doxygen_herezh

Généré par Doxygen 1.9.2

Chapitre 1

Index des modules

1.1 Modules

Liste de tous les modules :

Chapitre 2

Index hiérarchique

2.1 Hiérarchie des classes

Cette liste d'héritage est classée approximativement par ordre alphabétique :

Chapitre 3

Index des classes

3.1 Liste des classes

Liste des classes, structures, unions et interfaces avec une brève description :

Chapitre 4

Index des fichiers

4.1 Liste des fichiers

Liste de tous les fichiers documentés avec une brève description :

Chapitre 5

Documentation des modules

5.1 Les_algorithmes_de_resolutions_globales

groupe des algorithmes de résolutions globales

Classes

- class Algori
  BUT: Classe de base de Defintion des differents algoritmes de resolution.
- class AlgoriCombine
  BUT: Algorithme combiné, l'objectif est de mettre en oeuvre plusieurs algorithme existants, suivant une stratégie que l'utilisateur impose au travers de fonction nD particulières.
- class AlgoInformations
  BUT: Calcul d'informations générales types, géométriques par exemple, ou de visualisation.
- class AlgoriRemontErreur
  BUT: Algorithme de calcul de la remontée des contraintes aux noeuds, puis de calcul d'erreur, après un calcul de mécanique.
- class AlgoUmatAbaqus
  BUT: Algorithme de calcul permettant l'utilisation d'herezh++ comme Umat pour Abaqus.
- class AlgoUtils
  BUT: Utilitaires divers. ex: transformation de maillage, quadratique incomplet en quadratique complet.
- class Algori_chung_lee
  BUT: Algorithme de calcul dynamique explicite, pour de la mecanique du solide déformable en coordonnees materielles entrainees. On ne prend pas en compte les phénomènes de contact. Ici il s'agit de l'algorithme proposé par Chung Lee.
- class AlgoriRelaxDyna
  BUT: Algorithme de relaxation dynamique selon la méthode de Barnes, modifiée par Julien Troufflard puis généralisée.
- class AlgoriTchamwa
  BUT: Algorithme de calcul dynamique explicite, pour de la mecanique du solide déformable en coordonnees materielles entrainees. On ne prend pas en compte les phénomènes de contact. Correspond à l'implantation de l'algo de wielgosz tchamwa.
- class AlgoriDynaExpli
  BUT: Algorithme de calcul dynamique explicite, pour de la mecanique du solide déformable en coordonnees materielles entrainees. On ne prend pas en compte les phénomènes de contact.
- class AlgoriDynaExpli_zhai
  BUT: Algorithme de calcul dynamique explicite, pour de la mecanique du solide déformable en coordonnees materielles entrainees. On ne prend pas en compte les phénomènes de contact. La méthode implantée est celle de zhai.
- class AlgoriRungeKutta

BUT: Algorithme de calcul dynamique, méthode de Runge Kutta, pour de la mecanique du solide.

— class AlgoriNewmark

BUT: Algorithme de calcul dynamique, pour de la mecanique du solide déformable en coordonnees materielles entrainees, en utilisant la discrétisation temporelle de newmark .

— class AlgoristatExpli

BUT: Algorithme de calcul mixte: statique - pseudo-dynamique explicite, pour de la mecanique du solide déformable en coordonnees materielles entrainees.

— class AlgoriFlambLineaire

BUT: Algorithme de calcul pour le flambement linéaire, le calcul préliminaire est non dynamique, pour de la mecanique en coordonnees materielles entrainees.

— class AlgoriNonDyna

BUT: Algorithme de calcul non dynamique, pour de la mecanique du solide déformable en coordonnees materielles entrainees.

— class ImpliNonDynaCont

BUT: Algorithme de calcul implicit non dynamique avec contact , pour de la mecanique en coordonnees materielles entrainees.

— class AlgoBonelli

BUT: Algorithme de calcul dynamique explicite, pour de la mecanique du solide déformable en coordonnees materielles entrainees. Correspond à l'implantation de l'algo de Bonelli et Bursi. Le modèle est de type galerkin discontinu en tempsP1-P1, pour la discrétisation. L'algo est de type prédiction suivi de 1 ou plusieurs cycle de correction. Il est explicite, dans le sens où on n'utilise pas de comportement tangent du matériau et que l'on contrôle exactement le nombre d'itération du processus.

5.1.1 Description détaillée

groupe des algorithmes de résolutions globales

BUT: groupe des algorithmes de résolutions globales

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

10/02/2004

5.2 Les_lois_anisotropes

Définition des lois anisotropes.

Classes

— class Hypo_ortho3D_entrainee
— class Loi_ortho2D_C_entrainee
— class Loi_ortho_elas3D
— class Projection_anisotrope_3D

5.2.1 Description détaillée

Définition des lois anisotropes.

BUT: groupe des lois anisotropes

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

11/06/2019

5.3 Les_conteneurs_energies

groupe des conteneurs pour les différentes énergies

Classes

— class EnergieMeca
— class EnergieThermi
— class ThermoDonnee

5.3.1 Description détaillée

groupe des conteneurs pour les différentes énergies

BUT: groupe des conteneurs pour les différentes énergies

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

14/03/2005

5.4 Les_lois_hyperelastiques

groupe des lois hyperelastiques

Classes

- class Hart_Smith3D
- class Hyper1
- class Hyper10
- class Hyper3D
- class Hyper3DN
- class Hyper_externe_W
- class Hyper_W_gene_3D
- class HyperD
- class HyperDN< TensHH, TensBB, TensBH, TensHB, Tens_nHH, Tens_nBB >
- class IsoHyper3DFavier3
- class IsoHyper3DOrgeas1
- class IsoHyper3DOrgeas2
- class IsoHyperBulk3
- class IsoHyperBulk_gene
- class Maheo_hyper
- class MooneyRivlin1D
- class MooneyRivlin3D
- class Poly_hyper3D
- class TreloarN

5.4.1 Description détaillée

groupe des lois hyperelastiques

BUT: groupe des lois hyperelastiques

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

11/06/2019

5.5 Les_lois_hypoelastiques

Définition des lois hypoélastiques.

Classes

- class Hypo_hooke1D
- class Hypo_hooke2D_C
- class Hypo_hooke3D

5.5.1 Description détaillée

Définition des lois hypoélastiques.

BUT: groupe des lois hypoélastiques

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

28/06/2004

5.6 Les_lois_hysteresis

Définition des lois de type hystérésis.

Classes

— class Hysteresis1D
— class Hysteresis3D
— class Hysteresis_bulk

5.6.1 Description détaillée

Définition des lois de type hystérésis.

BUT: groupe des lois de type hystérésis

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

10/02/2004

5.7 Les_lois_hooke

Définition des lois de type Hooke.

Classes

— class Loi_iso_elas1D
— class Loi_iso_elas2D_C
— class Loi_iso_elas2D_D
— class Loi_iso_elas3D

5.7.1 Description détaillée

Définition des lois de type Hooke.

BUT: groupe des lois de type Hooke

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

15/09/2020

5.8 Les_lois_iso_non_lineaire

Définition des lois de type iso non linéaire.

Classes

— class Iso_elas_expo1D
— class Iso_elas_expo3D
— class Iso_elas_SE1D

5.8.1 Description détaillée

Définition des lois de type iso non linéaire.

BUT: groupe des lois de type iso non linéaire

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

15/9/2003

5.9 Les_lois_combinees

Définition des lois combinées.

Classes

— class LoiAdditiveEnSigma
— class LoiContraintesPlanes
— class LoiContraintesPlanesDouble
— class LoiCritere
— class LoiDeformationsPlanes
— class LoiDesMelangesEnSigma

5.9.1 Description détaillée

Définition des lois combinées.

BUT: groupe des lois combinées

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

11/06/2003

5.10 Les_lois_de_plasticite

Définition des lois de plasticité

Classes

— class Prandtl_Reuss
— class Prandtl_Reuss1D
— class Prandtl_Reuss2D_D

5.10.1 Description détaillée

Définition des lois de plasticité

BUT: groupe des lois de plasticité

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

19/01/2001

5.11 Les_lois_concernant_thermique

Définition des lois concernant la thermique.

Classes

— class Loi_de_Tait
— class Loi_iso_thermo
— class CristaliniteAbstraite
— class Hoffman1
— class Hoffman2

5.11.1 Description détaillée

Définition des lois concernant la thermique.

pour les calculs de cristalinité

BUT: groupe des lois concernant la thermique

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

14/04/2004

5.12 Groupe_sur_les_contacts

groupe relatif aux contacts

Classes

— class Cercle
— class Cylindre
— class Droite
— class ElContact
— class LesContacts
— class Plan
— class Sphere

5.12.1 Description détaillée

groupe relatif aux contacts

BUT: groupe relatif aux contacts

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.13 Les_Elements_de_geometrie

groupe concernant les éléments de géométrie 1D, 2D, 3D

Classes

- class ElemGeomC0
- class ElemGeomC1
- class GeomSeg
- class GeomPoint
- class GeomQuadrangle
- class GeomTriangle
- class GeomHexaCom
- class GeomHexaCubique
- class GeomHexalin
- class GeomHexaQuad
- class GeomHexaQuadComp
- class GeomPentaCom
- class GeomPentaL
- class GeomPentaQ
- class GeomPentaQComp
- class GeomTetraCom
- class GeomTetraL
- class GeomTetraQ

5.13.1 Description détaillée

groupe concernant les éléments de géométrie 1D, 2D, 3D

BUT: groupe concernant les éléments de géométrie 1D, 2D, 3D

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.14 Les_Elements_de_frontiere

groupe concernant les éléments géométriques définissant les frontières 1D, 2D, 3D

Classes

- class ElFrontiere
- class Front
- class FrontSegCub
- class FrontSegLine
- class FrontSegQuad
- class FrontPointF
- class FrontQuadCC
- class FrontQuadLine
- class FrontQuadQC
- class FrontQuadQuad
- class FrontTriaLine
- class FrontTriaQuad

5.14.1 Description détaillée

groupe concernant les éléments géométriques définissant les frontières 1D, 2D, 3D

BUT: groupe concernant les éléments géométriques définissant les frontières 1D, 2D, 3D

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.15 Groupe_des_deformations

groupe relatif aux calculs de déformation

Classes

- class DeformationP2D
- class Def_Umat

  BUT: Calcul des differentes grandeurs liee a la deformation
  Dans le cas des grandeurs relatives aux procédures Umat.

- class Deformation

  BUT: Calcul des differentes grandeurs liee a la deformation La classe fonctionne comme une boite a outil. On y choisit ce dont on a besoin. Bien faire attention a l'ordre d'appel des differentes methodes lorsque il faut suivre une chronologie. Cette classe calcul mais ne stocke pas (ou très peu).
- class DeformationPP

  BUT: Calcul des differentes grandeurs liee a la deformation d'élements poutres et plaques classiques. Par rapport à la classe Deformation de base, ici on considère deux directions : l'épaisseur, et l'axe ou le plan dans ces deux directions, il y a des fcts d'interpolation parti- culières. La classe fonctionne comme une boite a outil. On y choisit ce dont on a besoin. Bien faire attention a l'ordre d'appel des differentes methodes lorsque il faut suivre une chronologie. Cette classe calcul mais ne stock pas.
- class DeformationSfe1

  BUT: Calcul des differentes grandeurs liee a la deformation des elements sfe1 La classe fonctionne comme une boite a outil. On y choisit ce dont on a besoin. Bien faire attention a l'ordre d'appel des differentes methodes lorsque il faut suivre une chronologie. Cette classe calcul mais ne stock pas.

5.15.1 Description détaillée

groupe relatif aux calculs de déformation

BUT: Calcul des differentes grandeurs liee a la deformation La classe fonctionne comme une boite a outil. On y choisit ce dont on a besoin. Bien faire attention a l'ordre d'appel des differentes methodes lorsque il faut suivre une chronologie. Cette classe calcul mais ne stocke pas (ou très peu).

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.16 Groupe_des_metrique

groupe relatif aux calculs de métriques

Classes

- class Met_biellette
- class Met_BielletteC1
- class Met_Pout2D
- class Met_abstraite
- class Expli
- class Umat_cont
- class Expli_t_tdt
- class Impli
- class gijHH_0_et_giH_0
- class Dynamiq
- class flambe_lin
- class InfoImp
- class InfoExp_t
- class InfoExp_tdt
- class Info0_t_tdt
- class Met_PiPoCo
- class MetAxisymetrique2D
- class MetAxisymetrique3D
- class Met_ElemPoint
- class Met_Sfe1
- class Courbure_t_tdt

  CLASSE CONTENEUR : cas des grandeurs relatives à la courbure, grandeurs à 0, t et tdt les données sont publiques.

Définitions de type

- typedef Umat_cont **Info_et_metrique_0_t_tdt**

5.16.1 Description détaillée

groupe relatif aux calculs de métriques

BUT: Met_abstraite constitue une boite a outil qui permet d'otenir les diverses grandeurs liées a la metrique. Se rappeler qu'avant la recuperation d'une grandeur il faut la calculer∗ En phase de mise au point c'a-d avec l'existence de la variable MISE_AU_POINT il y a verification des tailles etc, en phase normale il n'y a plus de verif ! La metrique est concue pour etre commune a toute une classe d'element d'ou une gestion de la memoire particuliere, vu la taille des different tableaux en fonctionnement normal les methodes ne testent pas les differentes tailles et si les tableaux sont correctement alloue ce qui impose de bien gerer l'allocation a l'aide du constructeur et des routines public de gestion, ceci a chaque changement de pb par exemple pasage d'explicit a implicit

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.17 Groupe_concernant_les_points_integration

groupe relatif aux points d'intégration

Classes

- class LesPtIntegMecaInterne
- class PtIntegMecaInterne
- class LesPtIntegThermiInterne
- class PtIntegThermiInterne

5.17.1 Description détaillée

groupe relatif aux points d'intégration

BUT: groupe relatif aux points d'intégration

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

26/11/2006

5.18 Group_types_enumeres

Def de grandeurs enumérées: permet une meilleure lisibilité du code et éventuellement un gain de place.

Classes

- class ClassPourEnum_ddl
  classe utilitaire entre Enum_ddl et une map
- class Deuxentiers_enu
- class ClassPourEnumTypeQuelconque
  def de la map qui fait la liaison entre les string et les énumérés
- class ClassPourEnumTypeGrandeur
  def de map qui fait la liaison entre les string et les énumérés
- class ClassPourEnuTypeCL
  def de la map qui fait la liaison entre les string et les énumérés
- class ClassPourEnuTypeQuelParticulier
  def de la map qui fait la liaison entre les string et les énumérés
- class MotCle
  ici l'énuméré est remplacé par une classe

Énumérations

- enum Enum_boolddl {
  LIBRE = 0 , **FIXE** , **HSLIBRE** , **HSFIXE** ,
  SOUSLIBRE , **SURFIXE** , **LISIBLE_LIBRE** , **LISIBLE_FIXE** ,
  LISIBLE_SOUSLIBRE , **LISIBLE_SURFIXE** , **HS_LISIBLE_LIBRE** , **HS_LISIBLE_FIXE** ,
  HS_SOUSLIBRE , **HS_SURFIXE** , **HS_LISIBLE_SOUSLIBRE** , **HS_LISIBLE_SURFIXE** }
  Définition de l'enuméré concernant les booléens ddl.
- enum Enum_calcul_masse { **MASSE_DIAG_COEF_EGAUX** = 1 , **MASSE_DIAG_COEF_VAR** , **MASSE_CONSISTANTE** }
  def de l'enuméré concernant les types de calcul de masse
- enum Enum_categorie_loi_comp {
  CAT_MECANIQUE =1 , **CAT_THERMO_MECANIQUE** , **CAT_THERMO_PHYSIQUE** , **CAT_FROTTEMENT** ,
  RIEN_CATEGORIE_LOI_COMP }
  Définition de l'enuméré concernant catégories de lois de comportement.
- enum Enum_chargement {
  RIEN_CHARGEMENT = 1 , **UNIFORME** , **PRESSION** , **PONCTUELLE** ,
  PRESSDIR , **PHYDRO** , **LINEIQUE** , **VOLUMIQUE** ,
  LINEIC_SUIVEUSE , **P_HYDRODYNA** , **TORSEUR_PONCT** }
  Définition de l'enuméré concernant les types de chargement.
- enum Enum_comp {
  ISOELAS =1 , **ISOELAS1D** , **ISOELAS2D_D** , **ISOELAS2D_C** ,
  ISO_ELAS_ESPO1D , **ISO_ELAS_SE1D** , **ISO_ELAS_ESPO3D** , **ORTHOELA3D** ,
  ORTHOELA2D_D , **ORTHOELA2D_C** , **HYPO_ORTHO3D** , **HYPO_ORTHO2D_D** ,
  HYPO_ORTHO2D_C , **PROJECTION_ANISOTROPE_3D** , **VISCOELA** , **ISOHYPER** ,
  ISOHYPER1 , **ISOHYPER10** , **ISOHYSTE** , **TRELOAR** ,
  ISOHYPER3DFAVIER1 , **ISOHYPER3DFAVIER2** , **ISOHYPER3DFAVIER3** , **ISOHYPER3DFAVIER4** ,
  ISOHYPER3DORGEAS1 , **ISOHYPER3DORGEAS2** , **ISOHYPERBULK3** , **ISOHYPERBULK_GENE** ,
  PRANDTL_REUSS , **PRANDTL_REUSS2D_D** , **PRANDTL_REUSS2D_C** , **PRANDTL_REUSS1D** ,
  NEWTON1D , **NEWTON2D_C** , **NEWTON2D_D** , **NEWTON3D** ,
  HYPO_ELAS3D , **HYPO_ELAS2D_C** , **HYPO_ELAS2D_D** , **HYPO_ELAS1D** ,
  MAXWELL1D , **MAXWELL2D_C** , **MAXWELL2D_D** , **MAXWELL3D** ,
  LOI_ADDITIVE_EN_SIGMA , **LOI_DES_MELANGES_EN_SIGMA** , **LOI_CRITERE** , **LOI_CONTRAINTES_PLANES** ,

LOI_CONTRAINTES_PLANES_DOUBLE , **LOI_DEFORMATIONS_PLANES** , **HYSTERESIS_1D** , **HYSTERESIS_3D** ,
HYSTERESIS_BULK , **LOI_ISO_THERMO** , **MOONEY_RIVLIN_1D** , **MOONEY_RIVLIN_3D** ,
POLY_HYPER3D , **HART_SMITH3D** , **MAHEO_HYPER** , **HYPER_EXTERNE_W** ,
LOI_DE_TAIT , **LOI_VIA_UMAT** , **LOI_VIA_UMAT_CP** , **LOI_COULOMB** ,
LOI_RIEN1D , **LOI_RIEN2D_D** , **LOI_RIEN2D_C** , **LOI_RIEN3D** ,
RIEN_COMP }

énuméré permettant d'identifier chaque loi de comportement

— enum Enum_comp_3D_CP_DP_1D {
COMP_1D =1 , **COMP_CONTRAINTES_PLANES** , **COMP_DEFORMATIONS_PLANES** , **COMP_3D** ,
RIEN_COMP_3D_CP_DP_1D }

énuméré permettant de savoir si une loi est : 1D, 2D en deformations planes ou contraintes planes, 3D générale

— enum Enum_contrainte_mathematique {
MULTIPLICATEUR_DE_LAGRANGE =1 , **PENALISATION** , **NEWTON_LOCAL** , **PERTURBATION** ,
RIEN_CONTRAINTE_MATHEMATIQUE }

Définition de l'enuméré concernant les types de contraintes mathématiques.

— enum Enum_crista { **HOFFMAN** = 1 , **HOFFMAN2** , **CRISTA_PAS_DEFINI** }

Enumération des différents calcul de cristalinité

— enum Enum_Critere_Loi {
AUCUN_CRITERE = 0 , **PLISSEMENT_MEMBRANE** , **PLISSEMENT_BIEL** , **RUPTURE_SIGMA_PRINC** ,
RUPTURE_EPS_PRINC }

Enumeration des différentes méthodes permettant d'utiliser des critères sur les lois de comportement.

— enum **Enum_ddl** {
X1 = 1 , **X2** , **X3** , **EPAIS** ,
TEMP , **UX** , **UY** , **UZ** ,
V1 , **V2** , **V3** , **PR** ,
GAMMA1 , **GAMMA2** , **GAMMA3** , **SIG11** ,
SIG22 , **SIG33** , **SIG12** , **SIG23** ,
SIG13 , **ERREUR** , **EPS11** , **EPS22** ,
EPS33 , **EPS12** , **EPS23** , **EPS13** ,
DEPS11 , **DEPS22** , **DEPS33** , **DEPS12** ,
DEPS23 , **DEPS13** , **PROP_CRISTA** , **DELTA_TEMP** ,
FLUXD1 , **FLUXD2** , **FLUXD3** , **R_TEMP** ,
GRADT1 , **GRADT2** , **GRADT3** , **DGRADT1** ,
DGRADT2 , **DGRADT3** , **R_X1** , **R_X2** ,
R_X3 , **R_EPAIS** , **R_V1** , **R_V2** ,
R_V3 , **R_GAMMA1** , **R_GAMMA2** , **R_GAMMA3** ,
NU_DDL }

— enum Enum_dure { **TEMPS_0** = 0 , **TEMPS_t** , **TEMPS_tdt** }

Défini une énumération en temps.

— enum Enum_geom {
RIEN_GEOM = 1 , **TRIANGLE** , **QUADRANGLE** , **TETRAEDRE** ,
PENTAEDRE , **HEXAEDRE** , **SEGMENT** , **TRIA_AXI** ,
QUAD_AXI , **SEG_AXI** , **POINT** , **POINT_CP** ,
POUT , **PS1** }

Définition de l'enuméré concernant les types de modélisations de géométrie .

— enum Enum_GrandeurGlobale {
ENERGIE_CINETIQUE = 0 , **ENERGIE_INTERNE** , **ENERGIE_EXTERNE** , **ENERGIE_BILAN** ,
QUANTITE_MOUVEMENT , **PUISSANCE_ACCELERATION** , **PUISSANCE_INTERNE** , **PUISSANCE_↩**
EXTERNE ,
PUISSANCE_BILAN , **ENERGIE_ELASTIQUE** , **ENERGIE_PLASTIQUE** , **ENERGIE_VISQUEUSE** ,
ENERGIE_HOURGLASS_ , **ENERGIE_PENALISATION** , **ENERGIE_FROT_ELAST** , **ENERGIE_FROT_↩**
PLAST ,
ENERGIE_FROT_VISQ , **ENERGIE_VISCO_NUMERIQUE** , **ENERGIE_BULK_VISCOSITY** , **PUISSANCE↩**
_BULK_VISCOSITY ,
VOLUME_TOTAL_MATIERE , **ENERGIE_STABILISATION_MEMB_BIEL** , **VOL_TOTAL2D_AVEC_↩**
PLAN_YZ , **VOL_TOTAL2D_AVEC_PLAN_XZ** ,
VOL_TOTAL2D_AVEC_PLAN_XY , **NORME_CONVERGENCE** , **COMPTEUR_ITERATION_ALGO_↩**
GLOBAL , **MAXPUISSEXT** ,

MAXPUISSINT , **MAXREACTION** , **MAXRESIDUGLOBAL** , **MAXdeltaX** ,
MAXvarDeltaX , **MAXvarDdl** , **COMPTEUR_INCREMENT_CHARGE_ALGO_GLOBAL** , **AMOR_CINET↩_VISQUEUX** ,
TEMPS_COURANT , **ALGO_GLOBAL_ACTUEL** }

Définition de l'enuméré concernant les grandeurs globales.

— enum Enum_interpol {
RIEN_INTERPOL = 1 , **CONSTANT** , **LINEAIRE** , **QUADRATIQUE** ,
QUADRACOMPL , **CUBIQUE** , **CUBIQUE_INCOMPL** , **LINQUAD** ,
HERMITE , **SFE1** , **SFE2** , **SFE3** ,
SFE3C , **QSFE3** , **QSFE1** , **SFE1_3D** ,
SFE2_3D , **SFE3_3D** , **SFE3C_3D** , **SEG1** ,
BIE1 , **BIE2** }

Définition de l'enuméré concernant les différents types d'interpolation.

— enum Enum_IO_XML {
XML_TYPE_GLOBAUX = 1 , **XML_IO_POINT_INFO** , **XML_IO_POINT_BI** , **XML_IO_ELEMENT_FINI** ,
XML_ACTION_INTERACTIVE , **XML_STRUCTURE_DONNEE** }

Enumération des différentes entree/sortie XML.

— enum Enum_liaison_noeud { **PAS_LIER** = 0 , **LIER_COMPLET** }

Enuméré pour définir les différents types de liaison entre noeuds.

— enum Enum_mat { **ACIER** =1 , **BETON** , **COMPOSITE** }

Définition de l'enuméré concernant les types de matériau.

— enum Enum_matrice {
RIEN_MATRICE = 1 , **CARREE** , **CARREE_SYMETRIQUE** , **RECTANGLE** ,
BANDE_SYMETRIQUE , **BANDE_NON_SYMETRIQUE** , **CARREE_LAPACK** , **CARREE_SYMETRIQUE↩_LAPACK** ,
RECTANGLE_LAPACK , **BANDE_SYMETRIQUE_LAPACK** , **BANDE_NON_SYMETRIQUE_LAPACK** ,
TRIDIAGONALE_GENE_LAPACK ,
TRIDIAGONALE_DEF_POSITIVE_LAPACK , **CREUSE_NON_COMPRESSEE** , **CREUSE_COMPRESSEE↩_COLONNE** , **CREUSE_COMPRESSEE_LIGNE** ,
DIAGONALE }

Enumeration des differents type de matrice possible.

— enum Enum_PiPoCo { **NON_PoutrePlaqueCoque** = 0 , **POUTRE** , **PLAQUE** , **COQUE** }

Définir un type énuméré pour la différenciation entre des éléments classiques et le cas poutre plaque ou coque.

— enum Enum_proj_aniso { **AUCUNE_PROJ_ANISO** = 0 , **PROJ_ORTHO** }

Enumeration des différentes méthodes concernant les techniques de projection anisotrope.

— enum Enum_StabHourglass { **STABHOURGLASS_NON_DEFINIE** = 0 , **STABHOURGLASS_PAR_↩COMPORTEMENT** , **STABHOURGLASS_PAR_COMPORTEMENT_REDUIT** }

Enumeration des différentes méthodes permettant de stabiliser les modes d'hourglass.

— enum Enum_StabMembraneBiel {
STABMEMBRANE_BIEL_NON_DEFINIE = 0 , **STABMEMBRANE_BIEL_PREMIER_ITER** , **STABMEMBRANE↩_BIEL_PREMIER_ITER_INCR** , **STABMEMBRANE_BIEL_Gerschgorin_PREMIER_ITER** ,
STABMEMBRANE_BIEL_Gerschgorin_PREMIER_ITER_INCR , **STABMEMBRANE_BIEL_PREMIER↩_ITER_NORMALE_AU_NOEUD** , **STABMEMBRANE_BIEL_PREMIER_ITER_INCR_NORMALE_AU_↩NOEUD** , **STABMEMBRANE_BIEL_Gerschgorin_PREMIER_ITER_NORMALE_AU_NOEUD** ,
STABMEMBRANE_BIEL_Gerschgorin_PREMIER_ITER_INCR_NORMALE_AU_NOEUD , **STAB_M_↩B_ITER_1_VIA_F_EXT** , **STAB_M_B_ITER_INCR_1_VIA_F_EXT** , **STAB_M_B_ITER_1_VIA_F_EXT_↩NORMALE_AU_NOEUD** ,
STAB_M_B_ITER_INCR_1_VIA_F_EXT_NORMALE_AU_NOEUD }

Enumeration des différentes méthodes permettant de stabiliser les membranes transversalement.

— enum Enum_Suite { **SUITE_EQUIDISTANTE** = 1 , **SUITE_ARITHMETIQUE** , **SUITE_GEOMETRIQUE** ,
SUITE_NON_DEFINIE }

Enumeration des différentes Suites existantes.

— enum Enum_type_deformation {
DEFORMATION_STANDART =1 , **DEFORMATION_POUTRE_PLAQUE_STANDART** , **DEFORMATION_↩LOGARITHMIQUE** , **DEF_CUMUL_CORROTATIONNEL** ,
DEF_CUMUL_ROTATION_PROPRE , **DEFORMATION_CUMU_LOGARITHMIQUE** }

Défini une énumération des différents types de déformations.

— enum Enum_type_geom {
POINT_G = 1 , **LIGNE** , **SURFACE** , **VOLUME** ,
RIEN_TYPE_GEOM }

Définition de l'enuméré concernant les types de géométrie.

— enum Enum_type_pt_integ { **PTI_GAUSS** = 1 , **PTI_GAUSS_LOBATTO** }

Définition de l'enuméré concernant les types de point d'intégration.

— enum Enum_type_resolution_matri {
RIEN_TYPE_RESOLUTION_MATRI = 1 , **CHOLESKY** , **SYMETRISATION_PUIS_CHOLESKY** , **GAUSS** , **GAUSS_EXPERT** , **BI_CONJUG** , **BI_CONJUG_STAB** , **CONJUG_GRAD** , **CONJUG_GRAD_SQUARE** , **CHEBYSHEV** , **GENE_MINI_RESIDUAL** , **ITERATION_RICHARSON** , **QUASI_MINI_RESIDUAL** , **DIRECT_DIAGONAL** , **CRAMER** , **LU_EQUILIBRE** }

Enumeration des differents type de résolution de systèmes matricielle possible.

— enum Enum_preconditionnement { **RIEN_PRECONDITIONNEMENT** = 1 , **DIAGONAL** , **ICP** , **ILU** }

Enumeration des differents type de préconditionnement éventuel.

— enum Enum_type_stocke_deformation { **SAVEDEFRESUL_GENERAL** = 0 , **SAVEDEFRESUL_SFE1** }

Définir une énumération pour les type de stockage pour les données de déformations à chaque pt de gauss.

— enum EnumTypeQuelconque {
RIEN_TYPEQUELCONQUE = 1 , **SIGMA_BARRE_BH_T** , **CONTRAINTE_INDIVIDUELLE_A_CHAQUE_LOI_A_T** , **CONTRAINTE_INDIVIDUELLE_A_CHAQUE_LOI_A_T_SANS_PROPORTION** , **CONTRAINTE_COURANTE** , **DEFORMATION_COURANTE** , **VITESSE_DEFORMATION_COURANTE** , **ALMANSI** , **GREEN_LAGRANGE** , **LOGARITHMIQUE** , **DELTA_DEF** , **ALMANSI_TOTAL** , **GREEN_LAGRANGE_TOTAL** , **LOGARITHMIQUE_TOTALE** , **DEF_PRINCIPALES** , **SIGMA_PRINCIPALES** , **VIT_PRINCIPALES** , **DEF_DUALE_MISES** , **DEF_DUALE_MISES_MAXI** , **CONTRAINTE_MISES** , **CONTRAINTE_MISES_T** , **CONTRAINTE_TRESCA** , **CONTRAINTE_TRESCA_T** , **ERREUR_Q** , **DEF_PLASTIQUE_CUMULEE** , **ERREUR_SIG_RELATIVE** , **TEMPERATURE_LOI_THERMO_PHYSIQUE** , **PRESSION_LOI_THERMO_PHYSIQUE** , **TEMPERATURE_TRANSITION** , **VOLUME_SPECIFIQUE** , **FLUXD** , **GRADT** , **DGRADT** , **DELTAGRADT** , **COEFF_DILATATION_LINEAIRE** , **CONDUCTIVITE** , **CAPACITE_CALORIFIQUE** , **MODULE_COMPRESSIBILITE** , **MODULE_CISAILLEMENT** , **COEFF_COMPRESSIBILITE** , **MODULE_COMPRESSIBILITE_TOTAL** , **MODULE_CISAILLEMENT_TOTAL** , **E_YOUNG** , **NU_YOUNG** , **MU_VISCO** , **MU_VISCO_SPHERIQUE** , **MODULE_TANGENT_1D** , **COMPRESSIBILITE_TANGENTE** , **NB_INVERSION** , **HYPER_CENTRE_HYSTERESIS** , **SIGMA_REF** , **Q_SIG_HYST_Oi_A_R** , **Q_SIG_HYST_R_A_T** , **Q_DELTA_SIG_HYST** , **COS_ALPHA_HYSTERESIS** , **COS3PHI_SIG_HYSTERESIS** , **COS3PHI_DELTA_SIG_HYSTERESIS** , **FCT_AIDE** , **NB_ITER_TOTAL_RESIDU** , **NB_INCRE_TOTAL_RESIDU** , **NB_APPEL_FCT** , **NB_STEP** , **ERREUR_RK** , **PRESSION_HYST_REF** , **PRESSION_HYST** , **PRESSION_HYST_REF_M1** , **PRESSION_HYST_T** , **UN_DDL_ENUM_ETENDUE** , **ENERGIE_ELASTIQUE_INDIVIDUELLE_A_CHAQUE_LOI_A_T** , **ENERGIE_PLASTIQUE_INDIVIDUELLE_A_CHAQUE_LOI_A_T** , **ENERGIE_VISQUEUSE_INDIVIDUELLE_A_CHAQUE_LOI_A_T** , **PROPORTION_LOI_MELANGE** , **FONC_PONDERATION** , **POSITION_GEOMETRIQUE** , **POSITION_GEOMETRIQUE_t** , **POSITION_GEOMETRIQUE_t0** , **CRISTALINITE** , **VOLUME_ELEMENT** , **VOLUME_PTI** , **EPAISSEUR_MOY_INITIALE** , **EPAISSEUR_MOY_FINALE** , **SECTION_MOY_INITIALE** , **SECTION_MOY_FINALE** , **EPAISSEUR_INITIALE** , **EPAISSEUR_FINALE** , **SECTION_INITIALE** , **SECTION_FINALE** , **VOL_ELEM_AVEC_PLAN_REF** , **INTEG_SUR_VOLUME** , **INTEG_SUR_VOLUME_ET_TEMPS** , **STATISTIQUE** , **STATISTIQUE_ET_TEMPS** , **ENERGIE_HOURGLASS** , **PUISSANCE_BULK** , **ENERGIE_BULK** , **ENERGIE_STABMEMB_BIEL** , **FORCE_STABMEMB_BIEL** , **TENSEUR_COURBURE** , **COURBURES_PRINCIPALES** , **DIRECTIONS_PRINC_COURBURE** , **DIRECTIONS_PRINC_SIGMA** , **DIRECTIONS_PRINC_DEF** , **DIRECTIONS_PRINC_D** , **REPERE_LOCAL_ORTHO** , **REPERE_LOCAL_H** , **REPERE_LOCAL_B** , **REPERE_D_ANISOTROPIE** , **EPS_TRANSPORTEE_ANISO** , **SIGMA_DANS_ANISO** , **DELTA_EPS_TRANSPORTEE_ANISO** , **DELTA_SIGMA_DANS_ANISO** , **PARA_ORTHO** , **SPHERIQUE_EPS** , **Q_EPS** , **COS3PHI_EPS** , **SPHERIQUE_SIG** ,

Q_SIG , **COS3PHI_SIG** , **SPHERIQUE_DEPS** , **V_vol** ,
Q_DEPS , **COS3PHI_DEPS** , **POTENTIEL** , **FCT_POTENTIEL_ND** ,
INVAR_B1 , **INVAR_B2** , **INVAR_B3** , **INVAR_J1** ,
INVAR_J2 , **INVAR_J3** , **DEF_EQUIVALENTE** , **DEF_EPAISSEUR** ,
D_EPAISSEUR , **DEF_LARGEUR** , **D_LARGEUR** , **DEF_MECANIQUE** ,
DEF_ASSO_LOI , **DEF_P_DANS_V_A** , **SIG_EPAISSEUR** , **SIG_LARGEUR** ,
FORCE_GENE_EXT , **FORCE_GENE_INT** , **FORCE_GENE_TOT** , **RESIDU_GLOBAL** ,
FORCE_GENE_EXT_t , **FORCE_GENE_INT_t** , **VECT_PRESSION** , **PRESSION_SCALAIRE** ,
VECT_FORCE_VOLUM , **VECT_DIR_FIXE** , **VECT_SURF_SUIV** , **VECT_HYDRODYNA_Fn** ,
VECT_HYDRODYNA_Ft , **VECT_HYDRODYNA_T** , **VECT_LINE** , **VECT_LINE_SUIV** ,
VECT_REAC , **VECT_REAC_N** , **NN_11** , **NN_22** ,
NN_33 , **NN_12** , **NN_13** , **NN_23** ,
MM_11 , **MM_22** , **MM_33** , **MM_12** ,
MM_13 , **MM_23** , **DIRECTION_PLI** , **DIRECTION_PLI_NORMEE** ,
INDIC_CAL_PLIS , **NN_SURF** , **NN_SURF_t** , **NN_SURF_t0** ,
NOEUD_PROJECTILE_EN_CONTACT , **NOEUD_FACETTE_EN_CONTACT** , **GLISSEMENT_CONTACT** ,
PENETRATION_CONTACT ,
GLISSEMENT_CONTACT_T , **PENETRATION_CONTACT_T** , **FORCE_CONTACT** , **FORCE_CONTACT↩_T** ,
CONTACT_NB_PENET , **CONTACT_NB_DECOL** , **CONTACT_CAS_SOLIDE** , **CONTACT_ENERG_↩PENAL** ,
CONTACT_COLLANT , **NUM_ZONE_CONTACT** , **CONTACT_ENERG_GLISSE_ELAS** , **CONTACT_↩ENERG_GLISSE_PLAS** ,
CONTACT_ENERG_GLISSE_VISQ , **CONTACT_PENALISATION_N** , **CONTACT_PENALISATION_T** , **NORMALE_CONTACT** ,
TEMPS_CPU_USER , **TEMPS_CPU_LOI_COMP** , **TEMPS_CPU_METRIQUE** , **GENERIQUE_UNE_↩GRANDEUR_GLOBALE** ,
GENERIQUE_UNE_CONSTANTE_GLOB_INT_UTILISATEUR , **GENERIQUE_UNE_CONSTANTE_↩GLOB_DOUBLE_UTILISATEUR** , **GENERIQUE_UNE_VARIABLE_GLOB_DOUBLE_UTILISATEUR_0** , **GENERIQUE_UNE_VARIABLE_GLOB_DOUBLE_UTILISATEUR_T** ,
GENERIQUE_UNE_VARIABLE_GLOB_DOUBLE_UTILISATEUR_TDT , **DEPLACEMENT** , **VITESSE** , **DELTA_XI** ,
XI_ITER_0 , **MASSE_RELAX_DYN** , **COMP_TORSEUR_REACTION** , **NUM_NOEUD** ,
NUM_MAIL_NOEUD , **NUM_ELEMENT** , **NUM_MAIL_ELEM** , **NUM_PTI** ,
NUM_FACE , **NUM_ARETE** }

Définition de l'enuméré pour repérer un type quelconque.

— enum Enum_variable_metrique {
iM0 =1 , **iMt** , **idMt** , **iMtdt** ,
idMtdt , **iV0** , **iVt** , **idVt** ,
iVtdt , **idVtdt** , **igiB_0** , **igiB_t** ,
igiB_tdt , **igiH_0** , **igiH_t** , **igiH_tdt** ,
igijBB_0 , **igijBB_t** , **igijBB_tdt** , **igijHH_0** ,
igijHH_t , **igijHH_tdt** , **id_giB_t** , **id_giB_tdt** ,
id_giH_t , **id_giH_tdt** , **id_gijBB_t** , **id_gijBB_tdt** ,
id_gijHH_t , **id_gijHH_tdt** , **id_jacobien_t** , **id_jacobien_tdt** ,
id2_gijBB_tdt , **igradVmoyBB_t** , **igradVmoyBB_tdt** , **igradVBB_t** ,
igradVBB_tdt , **id_gradVmoyBB_t** , **id_gradVmoyBB_tdt** , **id_gradVBB_t** ,
id_gradVBB_tdt }

Définition de l'enuméré concernant les grandeurs gérées par les classes métriques générales.

— enum Enum_variable_metsfe {
iP0 =1 , **iPt** , **idPt** , **iPtdt** ,
idPtdt , **iaiB_0** , **iaiB_t** , **iaiB_tdt** ,
iaiH_0 , **iaiH_t** , **iaiH_tdt** , **iaijBB_0** ,
iaijBB_t , **iaijBB_tdt** , **iaijHH_0** , **iaijHH_t** ,
iaijHH_tdt , **id_aiB_t** , **id_aiB_tdt** , **id_aiH_t** ,
id_aiH_tdt , **id_aijBB_t** , **id_aijBB_tdt** , **id_aijHH_t** ,
id_aijHH_tdt , **id_ajacobien_t** , **id_ajacobien_tdt** }

Définition de l'enuméré concernant les grandeurs spécifiques gérées par les classes métriques plaques, coques et poutres.

— enum EnumCourbe1D {
COURBEPOLYLINEAIRE_1_D =1 , **COURBE_EXPOAFF** , **COURBE_UN_MOINS_COS** , **CPL1D** ,
COURBEPOLYNOMIALE , **F1_ROND_F2** , **F1_PLUS_F2** , **F_CYCLIQUE** ,
F_CYCLE_ADD , **F_UNION_1D** , **COURBE_TRIPODECOS3PHI** , **COURBE_SIXPODECOS3PHI** ,
COURBE_POLY_LAGRANGE , **COURBE_EXPO_N** , **COURBE_EXPO2_N** , **COURBE_RELAX_EXPO** ,
COURBE_COS , **COURBE_SIN** , **COURBE_TANH** , **COURBEPOLYHERMITE_1_D** ,
COURBE_LN_COSH , **COURBE_EXPRESSION_LITTERALE_1D** , **COURBE_EXPRESSION_↩
LITTERALE_AVEC_DERIVEE_1D** , **AUCUNE_COURBE1D** }
Enumeration des différentes courbes 1D existantes.

— enum EnumElemTypeProblem {
MECA_SOLIDE_DEFORMABLE = 1 , **MECA_SOLIDE_INDEFORMABLE** , **MECA_FLUIDE** , **THERMIQUE**
,
ELECTROMAGNETIQUE , **RIEN_PROBLEM** }
Définition de l'enuméré concernant les types de problème.

— enum EnumFonction_nD {
FONCTION_EXPRESSION_LITTERALE_nD =1 , **FONCTION_COURBE1D** , **FONC_SCAL_COMBINEES↩
_ND** , **FONCTION_EXTERNE_ND** ,
AUCUNE_FONCTION_nD }
Enumeration des différentes fonctions nD existantes.

— enum EnumLangue { **FRANCAIS** = 1 , **ENGLISH** }
Enumération des différents languages.

— enum EnumTypeCalcul {
DYNA_IMP = 1 , **DYNA_EXP** , **DYNA_EXP_TCHAMWA** , **DYNA_EXP_CHUNG_LEE** ,
DYNA_EXP_ZHAI , **DYNA_RUNGE_KUTTA** , **NON_DYNA** , **NON_DYNA_CONT** ,
FLAMB_LINEAIRE , **INFORMATIONS** , **UTILITAIRES** , **DEF_SCHEMA_XML** ,
RIEN_TYPECALCUL , **UMAT_ABAQUS** , **DYNA_EXP_BONELLI** , **RELAX_DYNA** ,
STAT_DYNA_EXP , **COMBINER** }
identificateur principal du type de Calcul

— enum EnumSousTypeCalcul {
aucun_soustypedecalcul =1 , **avec_remonte** , **avec_remonte_erreur** , **avec_remonte_erreur_relocation**
,
avec_remonte_erreur_raffinement_relocation , **remonte** , **remonte_erreur** , **remonte_erreur_relocation**
,
remonte_erreur_raffinement_relocation , **frontieres** , **visualisation** , **LinVersQuad** ,
QuadIncVersQuadComp , **relocPtMilieuQuad** , **sauveCommandesVisu** , **lectureCommandesVisu** ,
commandeInteractive , **sauveMaillagesEnCours** , **extrusion2D3D** , **creation_reference** ,
prevision_visu_sigma , **prevision_visu_epsilon** , **prevision_visu_erreur** , **modif_orientation_element** ,
creationMaillageSFE , **suppression_noeud_non_references** , **renumerotation_des_noeuds** , **fusion↩
_de_noeuds** ,
fusion_elements , **fusion_maillages** , **cree_sous_maillage** , **calcul_geometrique** }
identificateur secondaire optionnel du type de Calcul renseigne par exemple sur le fait de calculer l'erreur, une relocation, un raffinement, etc ..

— enum Enum_type_gradient { **GRADVITESSE_V_TDT** =1 , **GRADVITESSE_VCONST** , **GRADVITESSE_↩
VT_VTDT** }
def du gradient de vitesse pour différentes conditions

— enum EnumTypeGrandeur {
RIEN_TYPEGRANDEUR = 0 , **SCALAIRE** , **VECTEUR** , **TENSEUR** ,
TENSEUR_NON_SYM , **SCALAIRE_ENTIER** , **SCALAIRE_DOUBLE** , **TENSEURBB** ,
TENSEURHH , **TENSEURBH** , **TENSEURHB** , **TENSEUR_NON_SYM_BB** ,
TENSEUR_NON_SYM_HH , **COORDONNEE** , **COORDONNEEB** , **COORDONNEEH** ,
BASE__H , **BASE__B** , **CHAINE_CAR** , **GRANDEUR_QUELCONQUE** }
un énuméré pour les types de base

— enum EnumType2Niveau {
TYPE_SIMPLE = 0 , **TABLEAU_T** , **TABLEAU2_T** , **LISTE_T** ,
LISTE_IO_T , **MAP_T** , **VECTOR_T** }
un énuméré pour les types de structure

— enum EnumTypePilotage { **PILOTAGE_BASIQUE** =1 , **PILOT_GRADIENT** , **AUCUN_PILOTAGE** }
Définition de l'enuméré concernant les types de pilotage.

- enum EnumTypeViteRotat { **R_CORROTATIONNEL** = 1 , **R_REF_ROT_PROPRE** , **R_ROT_LOGARITHMIQUE** }
  Définition de l'enuméré concernant les type de vitesse de rotation.
- enum Enum_TypeVitDef { **D_MOY_EPS_SUR_DT** = 1 , **D_AVEC_V_A_T_PLUS_DT** , **D_AVEC_DX_SUR_DT_A_T_PLUS_DT_SUR2** , **D_AVEC_V_MOY_A_T_PLUS_DT_SUR2** }
  Définition de l'enuméré concernant les types de vitesse de déformation.
- enum EnuTypeCL { **TANGENTE_CL** , **RIEN_TYPE_CL** }
  Type énuméré pour définir les différentes sous-classes de conditions limites.
- enum EnuTypeQuelParticulier {
  RIEN_TYPE_QUELCONQUE_PARTICULIER = 1 , **PARTICULIER_TENSEURHH** , **PARTICULIER_TENSEURBB** , **PARTICULIER_COORDONNEE** ,
  PARTICULIER_TABLEAU_COORDONNEE , **PARTICULIER_VECTEUR** , **PARTICULIER_TABLEAU_VECTEUR** , **PARTICULIER_BASE_H** ,
  PARTICULIER_BASE_B , **PARTICULIER_TABLEAU_BASE_H** , **PARTICULIER_TABLEAU_BASE_B** , **PARTICULIER_TABLEAU_TENSEURHH** ,
  PARTICULIER_TABLEAU2_TENSEURHH , **PARTICULIER_TENSEURBH** , **PARTICULIER_SCALAIRE_DOUBLE** , **PARTICULIER_TABLEAU_SCALAIRE_DOUBLE** ,
  PARTICULIER_SCALAIRE_ENTIER , **PARTICULIER_TABLEAU_SCALAIRE_ENTIER** , **PARTICULIER_TABLEAU_QUELCONQUE** , **PARTICULIER_TABLEAU_TENSEURBH** ,
  PARTICULIER_TABLEAU_TENSEURBB , **PARTICULIER_TENSEURHB** , **PARTICULIER_TABLEAU_TENSEURHB** , **PARTICULIER_DDL_ETENDU** ,
  PARTICULIER_TABLEAU_DDL_ETENDU , **PARTICULIER_VECTEUR_NOMMER** , **PARTICULIER_TABLEAU_VECTEUR_NOMMER** , **PARTICULIER_SCALAIRE_DOUBLE_NOMMER_INDICER** }
  Définition de l'enuméré concernant les types quelconques particuliers.

Variables

- const int **nombre_maxi_de_type_de_Enum_crista** = 2
- static map< string, Enum_ddl, std::less< string > > ClassPourEnum_ddl::map_Enum_ddl
  def de la map qui fait la liaison entre les string et les énumérés
- static ClassPourEnum_ddl ClassPourEnum_ddl::remplir_map
  def de la grandeur statique qui permet de remplir la map

5.18.1 Description détaillée

Def de grandeurs enumérées: permet une meilleure lisibilité du code et éventuellement un gain de place.

donne directement le premier et le second indice en fonction de l'enum et du nbcomposante pour les tenseurs sigma ou pour le tenseur epsilon ou encore pour le tenseur Depsilon

classe utilitaire pour les enum_ddl

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.18.2 Documentation des variables

5.18.2.1 map_Enum_ddl

```
map< string, Enum_ddl, std::less< string > > ClassPourEnum_ddl::map_Enum_ddl  [static]
```

def de la map qui fait la liaison entre les string et les énumérés

tout d'abord on définit la map qui permet de relier les chaines et les types énumérés 1) def de la map et des tableaux

5.18.2.2 remplir_map

```
ClassPourEnum_ddl ClassPourEnum_ddl::remplir_map  [static]
```

def de la grandeur statique qui permet de remplir la map

2) def de la grandeur statique qui permet de remplir la map

5.19 Goupe_conteneurs_bloc

groupe concernant la définition de bloc de stockage divers associant des opérations d'I/O

Classes

- class BlocScal
- class BlocScal_ou_fctnD
- class BlocScalType
- class BlocGen
- class BlocGen_3_1
- class BlocGen_3_2
- class BlocGen_3_0
- class BlocGen_4_0
- class BlocGen_5_0
- class BlocGen_6_0
- class BlocVec
- class BlocVecType
- class BlocVecMultType
- class BlocGeneEtVecMultType

5.19.1 Description détaillée

groupe concernant la définition de bloc de stockage divers associant des opérations d'I/O

BUT: groupe concernant la définition de bloc de stockage divers associant des opérations d'I/O

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.20 Goupe_relatif_aux_entrees_sorties

groupe relatif aux méthodes de lectures et d'écritures sur fichiers, écrans

Classes

— class LectBloc
— class LectBlocmot
— class UtilLecture
— class UtilXML

5.20.1 Description détaillée

groupe relatif aux méthodes de lectures et d'écritures sur fichiers, écrans

BUT: groupe relatif aux méthodes de lectures et d'écritures sur fichiers, écrans

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.21 Les_classes_Ddl_en_tout_genre

Def de classes relatives aux ddl en tout genre.

Classes

— class BlocDdlLim< Bloc_particulier >
— class Ddl
BUT: La classe Ddl permet de declarer des degres de liberte. soit c'est une variable ou soit c'est une données qui peuvent être soit active soit hors-service ensuite soit il est fixe ou soit il est bloqué 1) libre, fixe, ou 2) hors service libre ou hors service fixe ===> une variable 3) lisible libre ou fixe ou 4) hors service libre ou fixe ===> une donnée 1) c'est pour les ddl qui sont des variables que le calcul va déterminer, 2) sont les variables qui sont hors service: on ne les considères pas 3) sont des variables que l'on peut utiliser mais que le calcul ne cherche pas à déterminer: elle sont en lecture seule en quelque sorte 4) se sont des données qui ne sont pas dispon pour la consultation (par exemple hors temps)
— class Ddl_etendu
BUT: class de stockage d'un ddl étendue, associé au type Ddl_enum_etendu. En fait il s'agit du pendant des types Ddl associé au type enum_ddl Noter que la grandeur stockée est un scalaire !!
— class DdlElement
BUT: Definition, gestion et stockage des ddl de l'element.
— class DdlLim
BUT: La classe DdlLim permet de declarer un ensemble de ddl coiffe par une reference utilise pour les conditions limites.
— class DdlNoeudElement
BUT: Def des ddl lie a un noeud d'un element (different des ddl lies aux noeuds globaux)

5.21.1 Description détaillée

Def de classes relatives aux ddl en tout genre.

BUT:def de classes relatives aux ddl en tout genre Ddl, Ddl_etendu, DdlElement, DdlLim etc.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.22 Les_classes_relatives_aux_conditions_limites

Gestion des differentes conditions limites.

Classes

— class I_O_Condilineaire
— class LesCondLim

5.22.1 Description détaillée

Gestion des differentes conditions limites.

BUT:Gestion des differentes conditions limites

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.23 Les_Maillages

Définition du groupe de maillage.

Classes

— class LesMaillages
LesMaillages: l'ensemble des maillages.
— class Maillage
Maillage: un maillage particulier.
— class Posi_ddl_noeud
Posi_ddl_noeud: un conteneur qui associe numéro de noeud, de maillage, et enu ddl.
— class Noeud
Noeud: un noeud.

5.23.1 Description détaillée

Définition du groupe de maillage.

BUT: definir le groupe de maillage ∗

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.24 Les_classes_exportation_en_variables

Définition de classes relatives a l'exportation en variables.

Classes

— class VariablesExporter

5.24.1 Description détaillée

Définition de classes relatives a l'exportation en variables.

BUT:def de classes relatives a l'exportation en variables globales de grandeurs définies dans les maillages. Cela concerne les constantes utilisateur et les variables calculées par Herezh.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.25 Les_parametres_generaux

groupe relatif à la gestion des paramètres généraux

Classes

— class Banniere
— class ConstMath
— class ConstPhysico
— class ParaAlgoControle
— class ParaGlob

5.25.1 Description détaillée

groupe relatif à la gestion des paramètres généraux

BUT: groupe relatif à la gestion des paramètres généraux

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

19/01/2001

5.26 Les_classes_Reference

Definir les différentes références de noeuds, d'élément, d'aretes, de faces, de pti etc..

Classes

— class LesReferences
Gestion des listes de references.
— class Reference
class Reference: classe général virtuel des références. Les classes dérivées permettent de définir précisemment les différentes références : de noeuds, d'élément, d'aretes, de faces etc.. Une instance de la classe s'identifie a partir d'un nom
— class ReferenceAF
Def, stockage et manipulation des références pour les faces et les arêtes.
— class ReferenceNE
Def, stockage et manipulation des références pour les noeuds et les éléments.
— class ReferencePtiAF
Def, stockage et manipulation des références pour les pti de faces et d'arêtes.

Fonctions

— Tableau< Reference > **Lect_reference** (char *nom_fichier)
Lecture des references definies dans le fichier au format ".lis" de nom : nom_fichier.
— ostream & operator<< (ostream &sort, const map< string, Reference *, std::less< string > > &)
Gestion des listes de references.

Variables

— static MotCle **Reference::motCle**
----------— variables statiques ------—

5.26.1 Description détaillée

Definir les différentes références de noeuds, d'élément, d'aretes, de faces, de pti etc..

BUT: Definir les différentes références de noeuds, d'élément, d'aretes, de faces, de pti etc..

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

06/02/00

5.26.2 Documentation des fonctions

5.26.2.1 operator<<()

```
ostream & operator<< (
            ostream & sort,
            const map< string, Reference *, std::less< string > > & )
```

Gestion des listes de references.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.27 Les_classes_Matrices

les différentes classes de matrices.

Classes

- class ErrResolve_system_lineaire
- class Mat_abstraite
- class Mat_pleine
- class MatBand
- class MatDiag
- class Mat_creuse_CompCol
- class MatLapack
- class Pre_cond_double
- class Assemblage
- class Condilineaire
- class CondLim

5.27.1 Description détaillée

les différentes classes de matrices.

BUT: les différentes classes de matrices.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.28 Les_sorties_geomview

groupe concernant le postraitement avec geomview

Classes

- class Animation_geomview
- class Deformees_geomview
- class Fin_geomview
- class Frontiere_initiale_geomview
- class Isovaleurs_geomview
- class Mail_initiale_geomview
- class Visuali_geomview
- class Visualisation_geomview

5.28.1 Description détaillée

groupe concernant le postraitement avec geomview

BUT: groupe concernant le postraitement avec geomview

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

03/02/2003

5.29 Les_sorties_Gid

groupe concernant le postraitement avec Gid

Classes

- class Deformees_Gid
- class Fin_Gid
- class Isovaleurs_Gid
- class Mail_initiale_Gid
- class Visuali_Gid
- class Visualisation_Gid

5.29.1 Description détaillée

groupe concernant le postraitement avec Gid

BUT: groupe concernant le postraitement avec Gid

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

24/09/2004

5.30 Les_sorties_gmsh

groupe concernant le postraitement avec gmsh

Classes

— class Deformees_Gmsh
— class Fin_Gmsh
— class Isovaleurs_Gmsh
— class Mail_initiale_Gmsh
— class Visuali_Gmsh
— class Visualisation_Gmsh

5.30.1 Description détaillée

groupe concernant le postraitement avec gmsh

BUT: groupe concernant le postraitement avec gmsh

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

07/01/2008

5.31 Les_sorties_au_format_maple

groupe concernant le postraitement au format maple: format ascii auto-documenté, type tableau bidimentionnel

Classes

— class Animation_maple
— class Choix_grandeurs_maple
— class Deformees_maple
— class Fin_maple
— class Visuali_maple
— class Visualisation_maple

5.31.1 Description détaillée

groupe concernant le postraitement au format maple: format ascii auto-documenté, type tableau bidimentionnel

BUT: groupe concernant le postraitement au format maple: format ascii auto-documenté, type tableau bidimentionnel

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.32 Les_sorties_generiques

groupe concernant le postraitement de manière générique

Classes

— class Frontiere_initiale
— class OrdreVisu
— class Resultats
— class Visualisation

5.32.1 Description détaillée

groupe concernant le postraitement de manière générique

BUT: groupe concernant le postraitement de manière générique (classe virtuelle et sorties avec un format spécifique d'Herezh)

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.33 Les_sorties_vrml

groupe concernant le postraitement au format vrml

Classes

— class Animation_vrml
— class ChoixDesMaillages_vrml
— class Deformees_vrml
— class Fin_vrml
— class Increment_vrml
— class Isovaleurs_vrml
— class Mail_initiale_vrml
— class Visuali_vrml

5.33.1 Description détaillée

groupe concernant le postraitement au format vrml

BUT: groupe concernant le postraitement au format vrml

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

03/02/2003

5.34 Les_Tableaux_generiques

groupe des tableaux génériques: typiquement des templates, mais pas seulement

Classes

- class Tableau2< T >
- class Tableau4< T >
- class Tableau_3D
- class Tableau_4D
- class Tableau_5D
- class Tableau_double
- class Tableau< T >
- class TabOper< T >

5.34.1 Description détaillée

groupe des tableaux génériques: typiquement des templates, mais pas seulement

BUT: groupe des tableaux génériques: typiquement des templates, mais pas seulement

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.35 Les_classes_coordonnee

Définition des classes de type Coordonnee, en coordonnées sans variance (ex: absolues) ou en coordonnées locales c'est-à-dire en coordonnées covariantes ou contravariantes.

Classes

- class Coordonnee
  Coordonnees simples sans variances.
- class CoordonneeH
  cas des coordonnées contravariantes
- class CoordonneeB
  cas des coordonnées covariantes

5.35.1 Description détaillée

Définition des classes de type Coordonnee, en coordonnées sans variance (ex: absolues) ou en coordonnées locales c'est-à-dire en coordonnées covariantes ou contravariantes.

BUT: Les classes de type Coordonnee servent à la localisation dans l'espace des objets tels que les points ou les noeuds etc.
Une instance de cette classe est caracterisée par le nombre de coordonnées et par la valeur de celles-ci.
Les valeurs des coordonnées sont de type double et sont stockées dans un tableau dont la taille depend de la dimension du problème.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.36 Les_classes_coordonnee1

Définition des classes de type Coordonnee1, en coordonnées sans variance (ex: absolues) ou en coordonnées locales c'est-à-dire en coordonnées covariantes ou contravariantes. Ces classes sont une spécialisation 1D des classes générales Coordonnee.

Classes

- class Coordonnee1
  cas des coordonnées simples sans variance
- class Coordonnee1H
  cas des coordonnées contravariantes
- class Coordonnee1B
  cas des coordonnées covariantes

5.36.1 Description détaillée

Définition des classes de type Coordonnee1, en coordonnées sans variance (ex: absolues) ou en coordonnées locales c'est-à-dire en coordonnées covariantes ou contravariantes. Ces classes sont une spécialisation 1D des classes générales Coordonnee.

BUT: Les classes Coordonnee1 servent a la localisation dans l'espace 1D des objets tels que les noeuds ou les points. Ces classes dérivent des Classes génériques Coordonnee.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.37 Les_classes_coordonnee2

Définition des classes de type Coordonnee2, en coordonnées sans variance (ex: absolues) ou en coordonnées locales c'est-à-dire en coordonnées covariantes ou contravariantes. Ces classes sont une spécialisation 2D des classes générales Coordonnee.

Classes

- class Coordonnee2
  cas des coordonnées simples sans variance
- class Coordonnee2H
  cas des coordonnées contravariantes
- class Coordonnee2B
  cas des coordonnées covariantes

5.37.1 Description détaillée

Définition des classes de type Coordonnee2, en coordonnées sans variance (ex: absolues) ou en coordonnées locales c'est-à-dire en coordonnées covariantes ou contravariantes. Ces classes sont une spécialisation 2D des classes générales Coordonnee.

BUT: Les classes Coordonnee1 servent a la localisation dans l'espace 2D des objets tels que les noeuds ou les points. Ces classes dérivent des Classes génériques Coordonnee.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.38 Les_classes_coordonnee3

Définition des classes de type Coordonnee3, en coordonnées sans variance (ex: absolues) ou en coordonnées locales c'est-à-dire en coordonnées covariantes ou contravariantes. Ces classes sont une spécialisation 3D des classes générales Coordonnee.

Classes

- class Coordonnee3
  cas des coordonnées simples sans variance
- class Coordonnee3H
  cas des coordonnées contravariantes
- class Coordonnee3B
  cas des coordonnées covariantes

5.38.1 Description détaillée

Définition des classes de type Coordonnee3, en coordonnées sans variance (ex: absolues) ou en coordonnées locales c'est-à-dire en coordonnées covariantes ou contravariantes. Ces classes sont une spécialisation 3D des classes générales Coordonnee.

BUT: Les classes Coordonnee1 servent a la localisation dans l'espace 3D des objets tels que les noeuds ou les points. Ces classes dérivent des Classes génériques Coordonnee.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.39 Les_classes_Base

Définition des bases naturelles ou absolues, ou des bases duales.

Classes

- class BaseB
  Les base covariantes et absolus.
- class BaseH
  Les base duales.
- class BaseB_0_t_tdt
  un groupe de 3 bases covariantes et absolus à 0, t et tdt
- class BaseH_0_t_tdt
  un groupe de 3 bases contravariant et absolus à 0, t et tdt

5.39.1 Description détaillée

Définition des bases naturelles ou absolues, ou des bases duales.

BUT: Les classes Base servent à définir des bases en 1D 2D 3D qui permettent d'exprimer des coordonnées, en absolue ou en locale. Ces bases correspondent à des bases naturelles ou des bases duales.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.40 Les_classes_Base3D3

Définition des bases naturelles ou absolues ou des bases duales, de 3 vecteurs de dim 3.

Classes

- class Base3D3B
  Les base covariantes et absolus.
- class Base3D3H
  Les base duales.

5.40.1 Description détaillée

Définition des bases naturelles ou absolues ou des bases duales, de 3 vecteurs de dim 3.

BUT: Les classes Base3D3 servent à définir des bases de 3 vecteurs de dim 3 qui permettent d'exprimer des coordonnées, en absolue ou en locale. Ces bases correspondent à des bases naturelles ou des bases duales.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.41 Les_classes_tenseurs_virtuelles_ordre2

Définition des classes virtuelles pures de type Tenseur d'ordre 2, en coordonnées avec différentes variances.

Classes

- class TenseurHH
  TenseurHH: cas des composantes deux fois contravariantes.
- class TenseurBB
  TenseurBB: cas des composantes deux fois covariantes.
- class TenseurBH
  TenseurBH: cas des composantes mixtes BH.
- class TenseurHB
  TenseurHB: cas des composantes mixtes HB.

5.41.1 Description détaillée

Définition des classes virtuelles pures de type Tenseur d'ordre 2, en coordonnées avec différentes variances.

///

BUT: Definir les tenseurs d'ordre 2 de differentes composantes. Les classes sont virtuelles pures. Elles se declinent en fonction de la dimension du probleme. L'objectif principal est de surcharger les differentes operations classiques.

concernant le produit contracte un fois, en particulier pour les tenseurs mixtes il y a contraction du 2ieme indice du premier tenseur avec le premier indice du second tenseur : Aij $*$ Bjk = C ik <-> A $*$ B = C le tenseur inverse par rapport au produit contracte est defini de la maniere suivante Inverse(A) $*$ A = Id, ainsi l'inverse d'un tenseur BH est un BH idem pour les HB mais l'inverse d'un BB est un HH, et l'inverse d'un HH est un BB

NB: lorsque les tenseurs mixtes sont issues de tenseurs HH ou BB symetrique, l'ordre de contraction des indices n'a pas d'importance sur le resultat !!

le produit contracte de deux tenseurs symetriques quelconques ne donne pas un tenseur symetrique !!, donc par exemple la contraction d'un tenseur HB avec HH n'est pas forcement symetrique. Le resultat est symetrique SEULEMENT lorsque ces operations sont effectues avec le tenseur metrique.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.42 Les_classes_Maillons_tenseurs

Définition des classes qui stockent les pointeurs sur les tenseurs intermédiaire.

Classes

- class LesMaillonsHH
  def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
- class LesMaillonsBB
  def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
- class LesMaillonsBH
  def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
- class LesMaillonsHB
  def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires

5.42.1 Description détaillée

Définition des classes qui stockent les pointeurs sur les tenseurs intermédiaire.

BUT: On gère les tenseurs intermédiaires au travers d'une classe "LesMaillonsXX" qui stocke les pointeurs sur les tenseurs intermédiaire

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.43 Les_classes_tenseurs_dim1_ordre2

Définition des classes de dimension 1 de type Tenseur d'ordre 2, en coordonnées avec différentes variances.

Classes

- class Tenseur1HH
  Definition des tenseur derivees de dimension1. cas des composantes deux fois contravariantes.
- class Tenseur1BB
  Definition des tenseur derivees de dimension1. cas des composantes deux fois covariantes.
- class Tenseur1BH
  Definition des tenseur derivees de dimension1. cas des composantes mixtes BH.
- class Tenseur1HB
  Definition des tenseur derivees de dimension1. cas des composantes mixtes HB.

5.43.1 Description détaillée

Définition des classes de dimension 1 de type Tenseur d'ordre 2, en coordonnées avec différentes variances.

BUT: Definir les tenseurs d'ordre 2 de differentes composantes, spécifiquement à la dimension 1. L'objectif principal est de surcharger les differentes operations classiques.

concernant le produit contracte un fois, en particulier pour les tenseurs mixtes il y a contraction du 2ieme indice du premier tenseur avec le premier indice du second tenseur : Aij $*$ Bjk = C ik <-> A $*$ B = C le tenseur inverse par rapport au produit contracte est defini de la maniere suivante Inverse(A) $*$ A = Id, ainsi l'inverse d'un tenseur BH est un BH idem pour les HB mais l'inverse d'un BB est un HH, et l'inverse d'un HH est un BB

NB: lorsque les tenseurs mixtes sont issues de tenseurs HH ou BB symetrique, l'ordre de contraction des indices n'a pas d'importance sur le resultat !!

le produit contracte de deux tenseurs symetriques quelconques ne donne pas un tenseur symetrique !!, donc par exemple la contraction d'un tenseur HB avec HH n'est pas forcement symetrique. Le resultat est symetrique SEULEMENT lorsque ces operations sont effectues avec le tenseur metrique.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.44 Les_classes_tenseurs_dim2_ordre2

Définition des classes de dimension 2 de type Tenseur d'ordre 2, en coordonnées avec différentes variances.

Classes

- class Tenseur2HH
  Definition des tenseur derivees de dimension 2. cas des composantes deux fois contravariantes symetriques.
- class Tenseur_ns2HH
  Definition des tenseur derivees de dimension 2. cas des composantes deux fois contravariantes non symetriques pour les differencier la dimension = -2.
- class Tenseur2BB
  Definition des tenseur derivees de dimension 2. cas des composantes deux fois covariantes symetriques.
- class Tenseur_ns2BB
  Definition des tenseur derivees de dimension 2. cas des composantes deux fois covariantes non symetriques pour les differencier la dimension = -2.
- class Tenseur2BH
  Definition des tenseur derivees de dimension 2. cas des composantes mixtes BH.
- class Tenseur2HB
  Definition des tenseur derivees de dimension 2. cas des composantes mixtes HB.

5.44.1 Description détaillée

Définition des classes de dimension 2 de type Tenseur d'ordre 2, en coordonnées avec différentes variances.

BUT: Definir les tenseurs d'ordre 2 de differentes composantes, spécifiquement à la dimension 2. L'objectif principal est de surcharger les differentes operations classiques.

concernant le produit contracte un fois, en particulier pour les tenseurs mixtes il y a contraction du 2ieme indice du premier tenseur avec le premier indice du second tenseur : Aij $*$ Bjk = C ik <-> A $*$ B = C le tenseur inverse par rapport au produit contracte est defini de la maniere suivante Inverse(A) $*$ A = Id, ainsi l'inverse d'un tenseur BH est un BH idem pour les HB mais l'inverse d'un BB est un HH, et l'inverse d'un HH est un BB

NB: lorsque les tenseurs mixtes sont issues de tenseurs HH ou BB symetrique, l'ordre de contraction des indices n'a pas d'importance sur le resultat !!

le produit contracte de deux tenseurs symetriques quelconques ne donne pas un tenseur symetrique !!, donc par exemple la contraction d'un tenseur HB avec HH n'est pas forcement symetrique. Le resultat est symetrique SEULEMENT lorsque ces operations sont effectues avec le tenseur metrique.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.45 Les_classes_tenseurs_dim3_ordre2

Définition des classes de dimension 3 de type Tenseur d'ordre 2, en coordonnées avec différentes variances.

Classes

- class Tenseur3HH
  Definition des tenseur derivees de dimension 3. cas des composantes deux fois contravariantes.
- class Tenseur_ns3HH
  Definition des tenseur derivees de dimension 3. cas des composantes deux fois contravariantes non symetriques pour les differencier la dimension = -3.
- class Tenseur3BB
  Definition des tenseur derivees de dimension 3. cas des composantes deux fois covariantes.
- class Tenseur_ns3BB
  Definition des tenseur derivees de dimension 3. cas des composantes deux fois covariantes non symetriques pour les differencier la dimension = -3.
- class Tenseur3BH
  Definition des tenseur derivees de dimension 3. cas des composantes mixtes BH.
- class Tenseur3HB
  Definition des tenseur derivees de dimension 3. cas des composantes mixtes HB.

5.45.1 Description détaillée

Définition des classes de dimension 3 de type Tenseur d'ordre 2, en coordonnées avec différentes variances.

BUT: Definir les tenseurs d'ordre 2 de differentes composantes, spécifiquement à la dimension 3. L'objectif principal est de surcharger les differentes operations classiques.

concernant le produit contracte un fois, en particulier pour les tenseurs mixtes il y a contraction du 2ieme indice du premier tenseur avec le premier indice du second tenseur : Aij $*$ Bjk = C ik <-> A $*$ B = C le tenseur inverse par rapport au produit contracte est defini de la maniere suivante Inverse(A) $*$ A = Id, ainsi l'inverse d'un tenseur BH est un BH idem pour les HB mais l'inverse d'un BB est un HH, et l'inverse d'un HH est un BB

NB: lorsque les tenseurs mixtes sont issues de tenseurs HH ou BB symetrique, l'ordre de contraction des indices n'a pas d'importance sur le resultat !!

le produit contracte de deux tenseurs symetriques quelconques ne donne pas un tenseur symetrique !!, donc par exemple la contraction d'un tenseur HB avec HH n'est pas forcement symetrique. Le resultat est symetrique SEULEMENT lorsque ces operations sont effectues avec le tenseur metrique.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.46 Les_classes_tenseurs_virtuelles_ordre4

Définition des classes virtuelles pures de type Tenseur d'ordre 4, en coordonnées avec différentes variances.

Classes

- class TenseurHHHH
  cas des composantes 4 fois contravariantes
- class TenseurBBBB
  cas des composantes 4 fois covariantes
- class TenseurHHBB
  cas des composantes mixte HHBB
- class TenseurBBHH
  cas des composantes mixte BBHH
- class TenseurHBHB
  cas des composantes 2 fois mixtes HBHB
- class TenseurBHBH
  cas des composantes 2 fois mixtes BHBH
- class TenseurHBBH
  cas des composantes 2 fois mixtes HBBH
- class TenseurBHHB
  cas des composantes 2 fois mixtes BHHB

5.46.1 Description détaillée

Définition des classes virtuelles pures de type Tenseur d'ordre 4, en coordonnées avec différentes variances.

BUT: Definir les tenseurs d'ordre 4 de differentes composantes. Les classes sont virtuelles pures. Elles se declinent en fonction de la dimension du probleme. L'objectif principal est de surcharger les differentes operations classiques.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

2/5/2002

5.47 Les_classes_Maillons_tenseurs_ordre4

Définition des classes qui stockent les pointeurs sur les tenseurs intermédiaire d'ordre 4.

Classes

- class LesMaillonsHHHH
  def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
- class LesMaillonsBBBB
  def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
- class LesMaillonsHHBB
  def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
- class LesMaillonsBBHH
  def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
- class LesMaillonsHBHB
  def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
- class LesMaillonsBHBH
  def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
- class LesMaillonsHBBH
  def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
- class LesMaillonsBHHB
  def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires

5.47.1 Description détaillée

Définition des classes qui stockent les pointeurs sur les tenseurs intermédiaire d'ordre 4.

BUT: On gère les tenseurs intermédiaires au travers d'une classe "LesMaillonsXXXX" qui stocke les pointeurs sur les tenseurs intermédiaire d'ordre 4

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

2/5/2002

5.48 Les_classes_Vecteur

Définition des classes de type "vecteur".

Classes

— class Vecteur
La classe Vecteur permet de declarer des vecteurs d'une longueur predefinie par une allocation dynamique de memoire. Les composantes d'un vecteur de cette classe sont de type double. Correspond à un vecteur absolu (par opposition avec des vecteurs avec des coordonnees covariantes ou contravariantes.
— class MV_Vecteur
définition d'une classe de jonction entre les Vecteurs et les MV_Vecteurs

5.48.1 Description détaillée

Définition des classes de type "vecteur".

Les classes de type "vecteur" permettent de declarer des vecteurs d'une longueur predefinie par une allocation dynamique de memoire. Les composantes d'un vecteur sont de type double. correspond au vecteur absolu (par opposition avec des vecteurs avec des coordonnees covariantes ou contravariantes

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.49 Les_conteneurs_ultra_basiques

Listes des conteneurs ultra basiques.

Classes

— class DeuxEntiers
cas de 2 entiers
— class DeuxDoubles
cas de 2 double
— class Entier_et_Double
cas d' 1 entier et 1 double
— class Deux_String
cas de deux String
— class String_et_entier
cas d'un string et un entier
— class Trois_String
cas de trois String
— class quatre_string_un_entier
cas de 4 string et un entier
— class TroisEntiers
cas de 3 entiers
— class Deux_String_un_entier
cas de deux String et un entier

5.49.1 Description détaillée

Listes des conteneurs ultra basiques.

BUT: conteneurs ultra basiques, permettant entre autres ∗ la différentiation des types. ∗

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

14/03/2003

5.50 Group_Ddl_enum_etendu

classe qui permet de définir des identificateurs de grandeurs secondaires associées à des Enum_ddl ddl de base.

Classes

- class Initialisation_tab_Dee
  une classe secondaire: définition d'une classe pour l'initialisation du tableau tab_Dee et de la map qui relie les string et les Ddl_enum_etendu
- class Ddl_enum_etendu
  la classe principale: Ddl_enum_etendu

5.50.1 Description détaillée

classe qui permet de définir des identificateurs de grandeurs secondaires associées à des Enum_ddl ddl de base.

BUT: une classe qui permet de définir des identificateurs de grandeurs secondaires associées à des Enum_ddl ddl de base. Ces grandeurs ne sont pas vraiment des ddl, mais ils s'en déduisent. Ainsi pour ne pas alourdir le type Enum ddl on crée cette classe associée. Elle est prévue en particu- lier pour gérer les sorties de résultats. les éléments sont ordonnés selon la règle suivante : si c'est un Enum_ddl pur -> ordre de l'Enum si c'est un élément de tab_Dee -> ordre dans tab_Dee plus maxi des Enum_ddl lorsqu'il s'agit d'un enum_ddl tout simple, dans ce cas Non_vide == true

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

19/01/2001

5.51 Les_list_io

création de conteneurs type listes stl avec surcharge de lecture écriture

Classes

— class List_io< T >
List_io classe template identique à list de stl, avec en plus une lecture et écriture.
— class LaLIST_io< T >
LaLIST_io classe template identique à List_io: existe pour des raisons historiques et en prévision de changements futurs éventuelles (?)

5.51.1 Description détaillée

création de conteneurs type listes stl avec surcharge de lecture écriture

BUT: création de conteneure type listes stl, qui comportent en plus une surcharge de lecture écriture. Idem pour LaList.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.52 Les_classes_PlusieursCoordonnees

classes relatives à des nombres fixes de coordonnées.

Classes

— class DeuxCoordonnees
DeuxCoordonnees: classe relative à 2 coordonnées.

5.52.1 Description détaillée

classes relatives à des nombres fixes de coordonnées.

///

BUT: classes relatives à des nombres fixes de coordonnées.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

19/01/2001

5.53 Les_classes_Ponderation

Def de classes conteneurs pour manipuler différentes pondérations.

Classes

- class Ponderation_Consultable
  une classe de travail, qui permet d'utiliser une pondération qui dépend de plusieurs courbe1D, chacune dépendant d'une grandeur consultable par un string
- class Ponderation_GGlobal
  une classe de travail, qui permet d'utiliser une pondération qui dépend d'un ensemble de grandeurs globales au travers d'une fonction nD
- class Ponderation_TypeQuelconque
  une classe de travail, qui permet d'utiliser une pondération qui dépend d'un ensemble de grandeurs quelconque au travers d'une fonction nD
- class Ponderation
  une seconde classe de travail qui permet d'utiliser une pondération qui dépend de n Courbe1D, chacune fonction d'un ddl étendu
- class Ponderation_temps
  une classe de travail qui permet d'utiliser une pondération qui dépend du temps via une Courbe1D

5.53.1 Description détaillée

Def de classes conteneurs pour manipuler différentes pondérations.

BUT: Def de classes conteneurs pour manipuler différentes pondérations

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

04/07/2016

5.54 Les_listes_de_petits_tableaux_de_reels

Listes de petits tableaux de réels.

Classes

- class Reels1
- class Reels2
- class Reels3
- class Reels4
- class Reels5
- class Reels6
- class Reels7
- class Reels8
- class Reels9
- class Reels16
- class Reels21
- class Reels36
- class Reels81

5.54.1 Description détaillée

Listes de petits tableaux de réels.

cas des tableaux de 81 réels

cas des tableaux de 36 réels

cas des tableaux de 21 réels

cas des tableaux de 16 réels

cas des tableaux de 9 réels

cas des tableaux de 8 réels

cas des tableaux de sept réels

cas des tableaux de 6 réels

cas des tableaux de 5 réels

cas des tableaux de quatre réels

cas des tableaux de trois réels

cas des tableaux de 2 réels

cas des tableaux de 1 réel

BUT: Listes de petits tableaux de réels la definition exacte des listes globales est faite dans le fichier PtTabRel_↩ Prin.h qui n'est inclus qu'une seule fois dans le fichier du programme principal

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.55 Les_pointeurs_dans_listes_de_petits_tableaux

def de pointeur qui donne la position d'un élément dans une liste

Classes

- class ReelsPointe
  ReelsPointe classe virtuelle de laquelle dérive les classe contenant un pointeur de réel.
- class Reel1Pointe
- class Reel2Pointe
- class Reel3Pointe
- class Reel4Pointe
- class Reel5Pointe
- class Reel6Pointe
- class Reel7Pointe
- class Reel8Pointe
- class Reel9Pointe
- class Reel16Pointe
- class Reel21Pointe
- class Reel36Pointe
- class Reel81Pointe

5.55.1 Description détaillée

def de pointeur qui donne la position d'un élément dans une liste

cas des tableaux de 81 réels

cas des tableaux de 36 réels

cas des tableaux de 21 réels

cas des tableaux de 16 réels

cas des tableaux de 9 réels

cas des tableaux de 8 réels

cas des tableaux de sept réels

cas des tableaux de 6 réels

cas des tableaux de 5 réels

cas des tableaux de quatre réels

cas des tableaux de trois réels

cas des tableaux de 2 réels

BUT: def de pointeur qui donne la position d'un élément dans une liste

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.56 Group_TypeQuelconque

classe qui permet de définir des identificateurs de grandeurs quelconque.

Classes

— class TypeQuelconque
TypeQuelconque : def de la classe générique globale qui sert a gérer la grandeur particulière qui est attachée via un pointeur.

5.56.1 Description détaillée

classe qui permet de définir des identificateurs de grandeurs quelconque.

BUT: une classe générique qui permet de définir
des identificateurs de grandeurs quelconque.
Ces idendificateurs sont prévue en particulier pour gérer les sorties de résultats. Le type s'appuit sur un type énuméré pour les gestions rapide de tableau ou de choix (via case). Le type contiend une grandeur pointée, mais ne crée pas ni ne détruit la grandeur pointée ! Ainsi au niveau de l'affectation, il ne gère que le changement de pointeur.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

29/05/2004

5.57 Group_TypeQuelconque_enum_etendu

classe qui permet de définir des identificateurs de grandeurs secondaires associées à des EnumTypeQuelconque.

Classes

— class Initialisation_tab_Daa
Initialisation_tab_Daa: definition d'une classe pour l'initialisation du tableau tab_Daa.
— class TypeQuelconque_enum_etendu
TypeQuelconque_enum_etendu: la classe qui gère les types quelconques étendus.

5.57.1 Description détaillée

classe qui permet de définir des identificateurs de grandeurs secondaires associées à des EnumTypeQuelconque.

BUT: une classe qui permet de dfinir des identificateurs de grandeurs secondaires associes des EnumType↩ Quelconque. Ces grandeurs ne sont pas vraiment des EnumTypeQuelconque, mais ils s'en déduisent. Ainsi pour ne pas alourdir l'enum de base on crée cette classe associe. Elle est prévue en particu- lier pour gérer les sorties de résultats. les éléments sont ordonnés selon la règle suivante : si c'est un EnumTypeQuelconque pur -> ordre de l'Enum si c'est un élment de tab_Daa -> ordre dans tab_Daa

— maxi des EnumTypeQuelconque lorsqu'il s'agit d'un EnumTypeQuelconque tout simple, dans ce cas Non_↩ vide == true

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

03/12/2017

5.58 Les_grandeurs_particulieres

Définition des grandeurs particulières.

Classes

— class Grandeur_defaut
— class Grandeur_TenseurHH
grandeur TenseurHH: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_TenseurHH|
— class Grandeur_TenseurBB
grandeur TenseurBB: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_TenseurBB|
— class Grandeur_TenseurBH
grandeur TenseurBH: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_TenseurBH|
— class Grandeur_TenseurHB
grandeur TenseurHB: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_TenseurHB|
— class Tab_Grandeur_TenseurHH
grandeur un tableau de TenseurHH: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_TenseurHH| tous les tenseurs doivent avoir la même dimension !! pour la routine GrandeurNumOrdre
— class Tab_Grandeur_TenseurBH
grandeur un tableau de TenseurBH: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_TenseurBH| tous les tenseurs doivent avoir la même dimension !! pour la routine GrandeurNumOrdre
— class Tab_Grandeur_TenseurBB
grandeur un tableau de TenseurBB: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_TenseurBB| tous les tenseurs doivent avoir la même dimension !! pour la routine GrandeurNumOrdre
— class Tab_Grandeur_TenseurHB
grandeur un tableau de TenseurHB: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_TenseurHB tous les tenseurs doivent avoir la même dimension !! pour la routine GrandeurNumOrdre
— class Tab2_Grandeur_TenseurHH
grandeur un tableau à 2 dim de TenseurHH: TypeQuelconque::Grandeur::Tab2_Grandeur_TenseurHH
— class Grandeur_scalaire_entier
grandeur scalaire réel: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_scalaire_double
— class Tab_Grandeur_scalaire_entier

grandeur tableau de scalaires entière: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_scalaire_entière

— class Grandeur_scalaire_double

grandeur scalaire réel: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_scalaire_double

— class Tab_Grandeur_scalaire_double

grandeur tableau de scalaires réel: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_scalaire_double

— class Grandeur_Vecteur

grandeur vecteur: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_vecteur

— class Tab_Grandeur_Vecteur

grandeur un tableau de Vecteur: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_Vecteur| tous les Vecteurs doivent avoir la même dimension !! pour la routine GrandeurNumOrdre ?? à voir

— class Grandeur_coordonnee

grandeur coordonnée: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_coordonnee

— class Tab_Grandeur_Coordonnee

grandeur un tableau de Coordonnee: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_CoordonneeHH tous les coordonnees doivent avoir la même dimension !! pour la routine GrandeurNumOrdre

— class Grandeur_Ddl_etendu

grandeur Ddl_etendu: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_Ddl_etendu

— class Tab_Grandeur_Ddl_etendu

grandeur un tableau de Coordonnee: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_CoordonneeHH tous les coordonnees doivent avoir la même dimension !! pour la routine GrandeurNumOrdre

— class Grandeur_Vecteur_Nommer

grandeur vecteur nommé : TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_Vecteur_Nommer contient un nom d'identificateur (utilisé par exemple pour un nom de fonc

— class Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer

grandeur un tableau de Grandeur_Vecteur_Nommer: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_Grandeur_↩ Vecteur_Nommer

— class Grandeur_BaseH

grandeur BaseH: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_BaseH

— class Tab_Grandeur_BaseH

grandeur un tableau de Grandeur_BaseH: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_BaseH tous les coordonnees doivent avoir la même dimension !! pour la routine GrandeurNumOrdre

— class Grandeur_Double_Nommer_indicer

grandeur scalaire double nommé + indice: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_Double_Nommer_indicer contient un nom d'identificateur et un indice qui est sensé resté fixe pendant les opérations la seule grandeur qui varie c'est le double: c'est donc équivalent à un scalaire double l'indice et le nom_ref, servent pour la gestion

— class Tableau_Grandeur_quelconque

un tableau de grandeur quelconque

5.58.1 Description détaillée

Définition des grandeurs particulières.

BUT: classes qui permettent de définir des identificateurs de grandeurs particulières héritants du TypeQuelconque. Ces idendificateurs sont prévue en particulier pour gérer les sorties de résultats.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

30/05/2004

5.59 Les_classes_algo

Algorithmes de base pour la résolution d'équations différentielles, recherche de zéros, intégration.

Classes

- class Algo_edp
  BUT: Algorithmes de base pour la résolution d'équations différentielles.
- class Algo_Integ1D
  Algorithme d'intégration 1D.
- class ErrNonConvergence_Newton
  pour la gestion d'exception pour non convergence
- class Algo_zero
  Algorithmes de base pour la recherche de zéro d'une fonction ou d'un ensemble de fonctions.

5.59.1 Description détaillée

Algorithmes de base pour la résolution d'équations différentielles, recherche de zéros, intégration.

BUT: Algorithmes de base pour la résolution d'équations différentielles, recherche de zéros, intégration.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

12/02/2006

5.60 Les_courbes_1D

Def des courbes 1D.

Classes

- class Courbe1D
  Classe virtuelle permettant le calcul d'une fonction 1D ainsi qu'éventuellement un certain nombre d'information supplémentaires telles que dérivées.
- class Courbe_cos
  Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : ampli∗cos(alpha∗x+beta)
- class Courbe_expo2_n
  Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : (gamma+alpha∗(x∗x)^n)
- class Courbe_expo_n
  Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = (gamma+alpha∗(x)^n)
- class Courbe_expoaff
  Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = gamma+alpha∗(|x|^n)
- class Courbe_expression_litterale_1D
  Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : une expression littérale.
- class Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D
  Classe permettant le calcul d'une fonction 1D et de sa dérivée de type : une expression littérale.
- class Courbe_ln_cosh
  Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = al∗(be +ga∗x)^n ∗ ln (cosh(de∗(he+ee∗x)))+ ke∗(ge+re∗x)
- class Courbe_relax_expo
  Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = (a-b)∗exp(-c∗x) + b.
- class Courbe_sin
  Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = ampli∗sin(alpha∗x+beta)
- class Courbe_un_moins_cos
  Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = c∗(1-cos((x-a)Pi/(b-a))
- class CourbePolyHermite1D
  Classe permettant le calcul d'une fonction 1D polynomiale 1D par morceau, avec continuité de la dérivée via une interpolation de type hermite.
- class CourbePolyLineaire1D
  Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = poly-linéaire c-a-d linéaire par morceaux limités par 2 points.
- class Cpl1D
  Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : poly-linéaire 1D simplifiée, qui hérite de la fontion poly-linéaire.
- class CourbePolynomiale
  Classe permettant le calcul d'un polynôme 1D de type : a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 + ...
- class F1_plus_F2
  Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : F(x)= (F1 + F2)(x))=F1(x) + F2 (x)
- class F1_rond_F2
  Classe permettant le calcul d'une fonction 1D composé : F(x)= F1(F2(x))=F1 o F2 (x)
- class F_cycle_add
  Classe permettant le calcul d'une fonction cyclique avec une amplification additive à chaque cycle.
- class F_cyclique
  Classe permettant le calcul d'une fonction cyclique avec une amplification multiplicative à chaque cycle.
- class F_union_1D
  Classe permettant le calcul d'une fonction égale à l'union d'une suite de fonctions définies sur des segments contigus de manière à couvrir un segment global.
- class LesCourbes1D
  Classe de gestion des différentes courbes 1D enregistrées.
- class Poly_Lagrange
  Classe permettant le calcul d'un polynôme 1D à l'aide d'une interpolation de Lagrange.
- class SixpodeCos3phi
  Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = 1./(1.+gamma∗cos(3∗phi)^2)^n.
- class TangenteHyperbolique
  Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = a+b∗tanh((x-c)/d)
- class TripodeCos3phi
  Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = 1./(1.+gamma∗cos(3∗phi))^n.

5.60.1 Description détaillée

Def des courbes 1D.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

19/01/2001

5.61 Les_fonctions_nD

Def des fonctions nD.

Classes

- class F_nD_courbe1D
  Classe permettant d'utiliser une fonction courbe à l'intérieur d'une fonction nD .
- class Fonc_scal_combinees_nD
  Classe permettant le calcul d'une fonction scalaire nD correspondant à une combinaison d'autres fonctions scalaire nD.
- class Fonction_expression_litterale_nD
  Classe permettant le calcul d'une fonction nD de type : une expression littérale.
- union Tab_car_double_int_1
  définition d'une union qui lie les réels, les entiers et les caractères
- class Fonction_externe_nD
  Classe permettant le calcul d'une fonction nD externe, définie par l'utilisateur, via 2 pipes nommés.
- class ErrCalculFct_nD
  gestion d'exception pour des erreurs d'appel de fonction nD
- class Fonction_nD
  Classe virtuelle d'interface permettant le calcul d'une fonction nD ainsi qu'éventuellement un certain nombre d'informations supplémentaires telles que dérivées.
- class LesFonctions_nD
  gestion des différentes fonctions multivariables enregistrées.

5.61.1 Description détaillée

Def des fonctions nD.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

01/06/2016

5.62 Classes_utilitaires_sur_vecteurs_et_matrices

Def d'utilitaires divers mathematiques sur vecteurs et matrices.

Classes

- class ErrMathUtil2
  cas d'une erreur survenue à cause d'une non convergence
- class MathUtil2
- class Util
  Util: divers utilitaires sur vecteurs, coordonnées, matrices ...

5.62.1 Description détaillée

Def d'utilitaires divers mathematiques sur vecteurs et matrices.

------— fin gestion des erreurs ----------—

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.63 Classes_gestions_arret_Herezh

Def gestion de l'arrêt d'Herezh.

Classes

- class ErrSortie
  gestion d'exception pour Sortie
- class ErrSortieFinale
  gestion d'exception pour Sortie finale

Fonctions

- void **Sortie** (int n)
  fonction pour capter un appel à la sortie

5.63.1 Description détaillée

Def gestion de l'arrêt d'Herezh.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

5.64 def_classes_suites_reel

Classe permettant des calculs relatifs à des suites reel.

Classes

- class LesSuiteReel
  gestion des différentes Suites de réels enregistrées.
- class Suite_arithmetique
  Classe permettant des calculs relatifs à des suites arithmétique: u_n=q U_(n-1)
- class Suite_equidistante
  Suite_equidistante: Classe permettant des calculs relatifs à des suites equidistante: u_n=U_(n-1)
- class Suite_geometrique
  Suite_geometrique: cas d'une suite géométrique.
- class SuiteReel
  classe d'interface (virtuelle pure) pour la création et l'utilisation de suite

5.64.1 Description détaillée

Classe permettant des calculs relatifs à des suites reel.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

14/11/2007

5.65 Groupe_concernant_le_chargement

Classes

— class ErrNonConvergence_loiDeComportement
cas d'une erreur survenue à cause d'une non convergence pour la résolution d'une loi de comportement incrémentale
— class Pression_appliquee
— class Force_hydroDyna
— class LesChargeExtSurElement

5.65.1 Description détaillée

5.66 Groupe_des_elements_finis

Classes

— class Biel_axi
— class Biel_axiQ
— class Biellette
— class BielletteC1
— class BielletteQ
— class PoutSimple1
— class PoutTimo
— class ElemMeca
— class ElemPoint_CP
— class ElemPoint_CP::ConstrucElemPoint_CP
— class ErrJacobienNegatif_ElemMeca
— class ErrVarJacobienMini_ElemMeca
— class Err_inconnue_ElemMeca
— class Hexa
— class Hexa_cm1pti
— class Hexa_cm27pti
— class Hexa_cm64pti
— class HexaLMemb
— class HexaMemb
— class HexaQ
— class HexaQ_cm1pti
— class HexaQ_cm27pti
— class HexaQ_cm64pti
— class HexaQComp
— class HexaQComp_cm1pti
— class HexaQComp_cm27pti
— class HexaQComp_cm64pti
— class PentaL
— class PentaL_cm1pti
— class PentaL_cm2pti
— class PentaL_cm6pti
— class PentaMemb
— class PentaQ
— class PentaQ_cm12pti
— class PentaQ_cm18pti
— class PentaQ_cm3pti
— class PentaQ_cm9pti
— class PentaQComp
— class PentaQComp_cm12pti
— class PentaQComp_cm18pti
— class PentaQComp_cm9pti
— class QuadAxiCCom
— class QuadAxiCCom_cm9pti

- class QuadAxiL1
- class QuadAxiL1_cm1pti
- class QuadAxiMemb
- class QuadAxiQ
- class QuadAxiQComp
- class QuadAxiQComp_cm4pti
- class Quad
- class Quad_cm1pti
- class QuadCCom
- class QuadCCom_cm9pti
- class QuadQ
- class QuadQCom
- class QuadQCom_cm4pti
- class QuadraMemb
- class SfeMembT
- class TriaQSfe1
- class TriaQSfe3
- class TriaSfe1
- class TriaSfe1_cm5pti
- class TriaSfe2
- class TriaSfe3
- class TriaSfe3_3D
- class TriaSfe3_cm12pti
- class TriaSfe3_cm13pti
- class TriaSfe3_cm3pti
- class TriaSfe3_cm4pti
- class TriaSfe3_cm5pti
- class TriaSfe3_cm6pti
- class TriaSfe3_cm7pti
- class TriaSfe3C
- class Tetra
- class TetraMemb
- class TetraQ
- class TetraQ_15pti
- class TetraQ_cm1pti
- class TriaAxiL1
- class TriaAxiMemb
- class TriaAxiQ3
- class TriaAxiQ3_cm1pti
- class TriaAxiQ3_cmpti1003
- class TriaCub
- class TriaCub_cm4pti
- class TriaMemb
- class TriaMembL1
- class TriaMembQ3
- class TriaMembQ3_cm1pti
- class TriaQ3_cmpti1003
- class BielletteThermi
- class ElemThermi
- class ErrJacobienNegatif_ElemThermi
- class ErrVarJacobienMini_ElemThermi

Fonctions

- **ElemPoint_CP::ElemPoint_CP** (int num_mail, int num_id)
- **ElemPoint_CP::ElemPoint_CP** (const ElemPoint_CP &elem)
- Element * **ElemPoint_CP::Nevez_copie** () const
- ElemPoint_CP & **ElemPoint_CP::operator=** (ElemPoint_CP &biel)
- virtual void ElemPoint_CP::InitialisationUmatAbaqus ()
- static const ElemPoint_CP::inNeNpti & **ElemPoint_CP::Lecture_Abaqus** (bool utilisation_umat_interne)
- static const ElemPoint_CP::inNeNpti & **ElemPoint_CP::IncreElemPtint_encours** ()
- int ElemPoint_CP::Dim_sig_eps () const
- Element * **ElemPoint_CP::ConstrucElemPoint_CP::NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **ElemPoint_CP::ConstrucElemPoint_CP::Element_possible** ()

Variables

- static ElemPoint::DonneeCommune * **ElemPoint_CP::doCo_CP** = NULL
- static ElemPoint::UneFois **ElemPoint_CP::unefois_CP**
- static ConstrucElemPoint_CP **ElemPoint_CP::construcElemPoint_CP**

5.66.1 Description détaillée

5.66.2 Documentation des fonctions

5.66.2.1 Dim_sig_eps()

```
int ElemPoint_CP::Dim_sig_eps ( ) const  [inline], [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElemPoint.

5.66.2.2 InitialisationUmatAbaqus()

```
virtual void ElemPoint_CP::InitialisationUmatAbaqus ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElemPoint.

Chapitre 6

Documentation des classes

6.1 Référence de la structure __CLPK_complex

Attributs publics

- __CLPK_real **r**
- __CLPK_real **i**

La documentation de cette structure a été générée à partir du fichier suivant :
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/Matrices/matrices_lapack/Include_lapack/clapack.↩ h

6.2 Référence de la structure __CLPK_doublecomplex

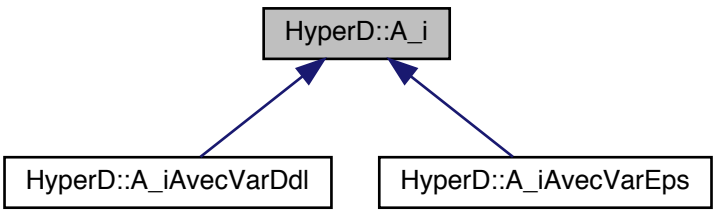
Attributs publics

- __CLPK_doublereal **r**
- __CLPK_doublereal **i**

La documentation de cette structure a été générée à partir du fichier suivant :
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/Matrices/matrices_lapack/Include_lapack/clapack.↩ h

6.3 Référence de la classe HyperD::A_i

Graphe d'héritage de HyperD::A_i:



Fonctions membres publiques

- **A_i** (const A_i &a)
- A_i & **operator=** (const A_i &a)

Attributs publics

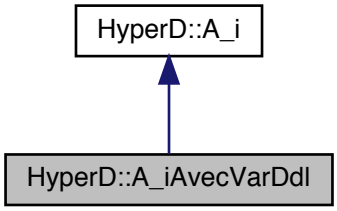
- double **a_0**
- double **a_1**
- double **a_2**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

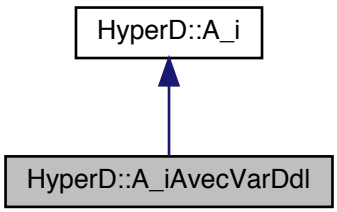
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/HyperD.h

6.4 Référence de la classe HyperD::A_iAvecVarDdl

Graphe d'héritage de HyperD::A_iAvecVarDdl:



Graphe de collaboration de HyperD::A_iAvecVarDdl:



Fonctions membres publiques

- **A_iAvecVarDdl** (int nddl=0)
- **A_iAvecVarDdl** (const A_iAvecVarDdl &a)
- A_iAvecVarDdl & **operator=** (const A_iAvecVarDdl &a)

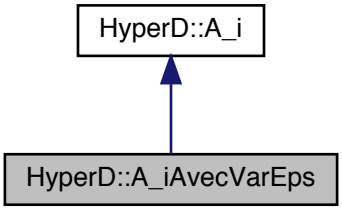
Attributs publics

- Tableau< double > **da_0**
- Tableau< double > **da_1**
- Tableau< double > **da_2**

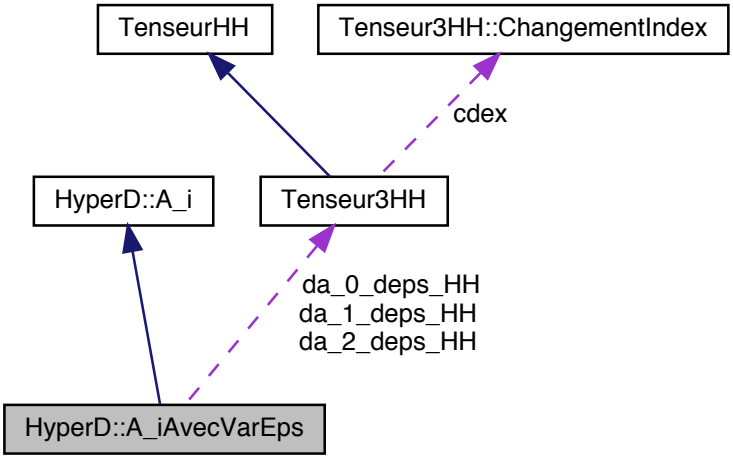
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/HyperD.h

6.5 Référence de la classe HyperD::A_iAvecVarEps

Graphe d'héritage de HyperD::A_iAvecVarEps:



Graphe de collaboration de HyperD::A_iAvecVarEps:



Fonctions membres publiques

- **A_iAvecVarEps** (const A_iAvecVarEps &a)
- A_iAvecVarEps & **operator=** (const A_iAvecVarEps &a)

Attributs publics

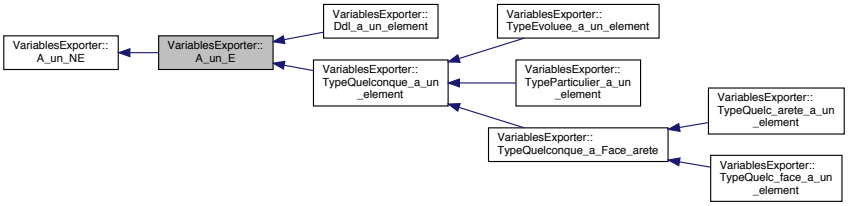
- Tenseur3HH **da_0_deps_HH**
- Tenseur3HH **da_1_deps_HH**
- Tenseur3HH **da_2_deps_HH**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

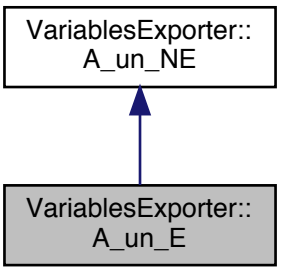
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/HyperD.h

6.6 Référence de la classe VariablesExporter::A_un_E

Graphe d'héritage de VariablesExporter::A_un_E:



Graphe de collaboration de VariablesExporter::A_un_E:



Fonctions membres publiques

- **A_un_E** (int absolu_, string ref_, string nom_mail_, string nom_var_, int nbpti)
- **A_un_E** (const A_un_E &a)
- A_un_E & **operator=** (const A_un_E &a)
- bool **operator==** (const A_un_E &a) const
- bool **operator!=** (const A_un_E &a) const
- bool **operator**< (const A_un_E &a) const
- bool **operator**<**=** (const A_un_E &a) const
- bool **operator**> (const A_un_E &a) const
- bool **operator**>**=** (const A_un_E &a) const
- void **Affiche** ()
- const A_un_E * **PointeurClass_E_const** () const
- A_un_E * **PointeurClass_E** ()
- const int & **NBpti_const** () const
- int & **NBpti** ()
- const int & **Absolue_const** () const
- int & **Absolue** ()

Attributs protégés

- int **num_pti**
- int **absolu**

Amis

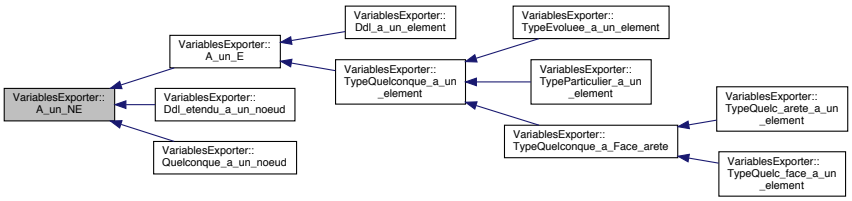
- istream & **operator**>> (istream &, A_un_E &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const A_un_E &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/VariablesExporter.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/VariablesExporter.cc

6.7 Référence de la classe VariablesExporter::A_un_NE

Graphe d'héritage de VariablesExporter::A_un_NE:



Fonctions membres publiques

- **A_un_NE** (string ref, string nom_mail_, string nom_var_)
- **A_un_NE** (const A_un_NE &a)
- A_un_NE & **operator=** (const A_un_NE &a)
- bool **operator==** (const A_un_NE &a) const
- bool **operator!=** (const A_un_NE &a) const
- bool **operator**< (const A_un_NE &a) const
- bool **operator**<**=** (const A_un_NE &a) const
- bool **operator**> (const A_un_NE &a) const
- bool **operator**>**=** (const A_un_NE &a) const
- void **Affiche** ()
- const string & **Ref_const** () const
- const string & **Nom_mail_const** () const
- const string & **Nom_var_const** () const
- string & **Ref_NE** ()
- string * **Pointeur_Ref_NE** ()
- string & **Nom_mail** ()
- string * **Pointeur_Nom_mail** ()
- string & **Nom_var** ()
- const A_un_NE * **PointeurClass_const** () const
- A_un_NE * **PointeurClass** ()

Attributs protégés

- string **ref**
- string **nom_mail**
- string **nom_var**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, A_un_NE &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const A_un_NE &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/VariablesExporter.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/VariablesExporter.cc

6.8 Référence de la classe Algo_edp

BUT: Algorithmes de base pour la résolution d'équations différentielles.

```
#include <Algo_edp.h>
```

Fonctions membres publiques

- **Algo_edp** (const Algo_edp &a)
- template<class T >
  void Runge_Kutta_step23 (T &instance, Vecteur &(T::*Ptder_fonc)(const double &t, const Vecteur &f, Vecteur &df, int &erreur), void(T::*Ptverif_fonc)(const double &t, const Vecteur &f, int &erreur_final), const Vecteur &val_initiale, const Vecteur &der_initiale, const double &t0, const double &deltat, Vecteur &val_finale, Vecteur &estime_erreur)
  *résolution par runge kutta imbriqué --> estimation d'erreur il y a 3 calcul de la fonction dérivée 2 et 3 ième ordre imbriquée calcul de la solution à t+dt en fonction de la solution à t, en entrée: *Ptder_fonc : pointeur de la fonction de calcul de la dérivées en entrée: t et f : temps et la valeur de la fonction a t en sortie: df : dérivée de la fonction a t erreur : si diff de 0, indique qu'il y a eu une erreur *Ptverif_fonc : pointeur de fonction, pour tester val_finale après la prédiction explicite finale*
- template<class T >
  void Runge_Kutta_step34 (T &instance, Vecteur &(T::*Ptder_fonc)(const double &t, const Vecteur &f, Vecteur &df, int &erreur), void(T::*Ptverif_fonc)(const double &t, const Vecteur &f, int &erreur_final), const Vecteur &val_initiale, const Vecteur &der_initiale, const double &t0, const double &deltat, Vecteur &val_finale, Vecteur &estime_erreur)
  *résolution par runge kutta imbriqué --> estimation d'erreur il y a 4 calcul de la fonction dérivée 3 et 4 ième ordre imbriquée (Fehlberg) calcul de la solution à t+dt en fonction de la solution à t, en entrée: *Ptder_fonc : pointeur de la fonction de calcul de la dérivées en entrée: t et f : temps et la valeur de la fonction a t en sortie: df : dérivée de la fonction a t erreur : si diff de 0, indique qu'il y a eu une erreur *Ptverif_fonc : pointeur de fonction, pour tester val_finale après la prédiction explicite finale*
- template<class T >
  void Runge_Kutta_step45 (T &instance, Vecteur &(T::*Ptder_fonc)(const double &t, const Vecteur &f, Vecteur &df, int &erreur), void(T::*Ptverif_fonc)(const double &t, const Vecteur &f, int &erreur_final), const Vecteur &val_initiale, const Vecteur &der_initiale, const double &t0, const double &deltat, Vecteur &val_finale, Vecteur &estime_erreur)
  *résolution par runge kutta imbriqué --> estimation d'erreur il y a 5 calcul de la fonction dérivée l'algorithme s'appuis sur la présentation de numerical recipes fifth-order Cash-Karp Runge-Kutta calcul de la solution à t+dt en fonction de la solution à t, en entrée: *Ptder_fonc : pointeur de la fonction de calcul de la dérivées en entrée: t et f : temps et la valeur de la fonction a t en sortie: df : dérivée de la fonction a t erreur : si diff de 0, indique qu'il y a eu une erreur *Ptverif_fonc : pointeur de fonction, pour tester val_finale après la prédiction explicite finale*
- template<class T >
  int Pilotage_kutta (int cas_kutta, T &instance, Vecteur &(T::*Ptder_fonc)(const double &t, const Vecteur &f, Vecteur &df, int &erreur), void(T::*Ptverif_fonc)(const double &t, const Vecteur &f, int &erreur_final), const Vecteur &val_initiale, const Vecteur &der_initiale, const double &tdebut, const double &tfin, const double &erreurAbsolue, double &erreurRelative, Vecteur &val_finale, Vecteur &der_finale, double &dernierTemps, double &dernierdeltat, int &nombreAppelF, int &nb_step, double &erreur_maxi_global)
  *un programme de pilotage de l'intégration d'un pas (on s'inspire du programme libre rkf45) on distingue une erreur globale et une erreur relative l'erreur réelle utilisée sur chaque step est: erreurRelative * |f| + erreurAbsolue ==== en entrée: ===== cas_kutta : donne le type de routine kutta imbriqué a employer: =3 pour kutta23, =4 pour kutta34, =5 pour kutta45 tdebut et tfin : temps de début et de fin du calcul, demandé val_initiale : valeur initiale de la fonction (donc à tdebut) der_initiale : dérivée initiale de la fonction (donc à tdebut) erreurAbsolue : erreur absolue demandée erreurRelative : erreur relative (à la fonction) demandée Ptder_fonc : pointeur de fonction en entrée: t et f : temps et la valeur de la fonction a t en sortie: df : dérivée de la fonction a t en entrée: t et f : temps et la valeur de la fonction a t en sortie: df : dérivée de la fonction a t erreur : si diff de 0, indique qu'il y a eu une erreur Ptverif_fonc : pointeur de fonction, pour tester l'intégrité du résultat cela signifie que val_finale est testée avec cette fonction, systématiquement*
- void **Affiche_Explication_erreur_RG** (int type_erreur)
  explication erreur affiche à l'écran l'explication de l'erreur de Pilotage_kutta
- void **Modif_nbMaxiAppel** (int nb)
  –méthodes pour modifier les différents paramètres nombre maxi d'appel de fonction permis dans le cas du runge 4-5 -> 6 appels par step (à la louche)
- void **Init_param_val_defaut** ()
  initialisation de tous les paramètres à leurs valeurs par défaut
- void **Change_niveau_affichage** (int niveau)
  modifie le niveau d'affichage par exemple pour le débug

6.8.1 Description détaillée

BUT: Algorithmes de base pour la résolution d'équations différentielles.

6.8.2 Documentation des fonctions membres

6.8.2.1 Pilotage_kutta()

```
template<class T >
int Algo_edp::Pilotage_kutta (
             int cas_kutta,
             T & instance,
             Vecteur &(T::*)(const double &t, const Vecteur &f, Vecteur &df, int &erreur)
Ptder_fonc,
             void(T::*)(const double &t, const Vecteur &f, int &erreur_final) Ptverif_fonc,
             const Vecteur & val_initiale,
             const Vecteur & der_initiale,
             const double & tdebut,
             const double & tfin,
             const double & erreurAbsolue,
             double & erreurRelative,
             Vecteur & val_finale,
             Vecteur & der_finale,
             double & dernierTemps,
             double & dernierdeltat,
             int & nombreAppelF,
             int & nb_step,
             double & erreur_maxi_global )
```

un programme de pilotage de l'intégration d'un pas (on s'inspire du programme libre rkf45) on distingue une erreur globale et une erreur relative l'erreur réelle utilisée sur chaque step est: erreurRelative $*$ |f| + erreurAbsolue ==== en entrée: ===== cas_kutta : donne le type de routine kutta imbriqué a employer: =3 pour kutta23, =4 pour kutta34, =5 pour kutta45 tdebut et tfin : temps de début et de fin du calcul, demandé val_initiale : valeur initiale de la fonction (donc à tdebut) der_initiale : dérivée initiale de la fonction (donc à tdebut) erreurAbsolue : erreur absolue demandée erreurRelative : erreur relative (à la fonction) demandée Ptder_fonc : pointeur de fonction en entrée: t et f : temps et la valeur de la fonction a t en sortie: df : dérivée de la fonction a t en entrée: t et f : temps et la valeur de la fonction a t en sortie: df : dérivée de la fonction a t erreur : si diff de 0, indique qu'il y a eu une erreur Ptverif_fonc : pointeur de fonction, pour tester l'intégrité du résultat cela signifie que val_finale est testée avec cette fonction, systématiquement

- à la fin de chaque prédiction des kuttas imbriqués
- au retour du pilotage -— en sortie: -—- dernierTemps : temps final utilisé = tfin si calcul ok, sinon = le dernier temps calculé val_finale : valeur de la fonction à "dernierTemps" der_finale : dérivée finale dernierdeltat : le dernier deltat utilisé nombreAppelF : nombre d'appel de la fonction réellement utilisé dans le programme erreurRelative : si retour = 3 ==> erreur relative (à la fonction) minimum possible, nb_step : nombre de step utilisé pour le calcul (non compté les steps avec trop d'erreur) erreur_maxi_global : une approximation de l'erreur maxi global cumulant les erreurs sur tous les steps === en retour un entier qui donne le résultat du calcul : ==== =2 : tout est ok : seul cas où toutes les valeurs de retour sont valides =3 : erreur: la précision relative demandée est trop petite, en retour la précision mini possible =4 : erreur: on a dépassé le nombre maxi d'appel fixé, d'où a peu près à (nombreAppelF/6) step de calcul. =6 : erreur: l'intégration pas possible, due aux précisions demandées, on doit augmenter ces précisions souvent du à une solution qui varie très rapidemment --> problème potentiel =8 : erreur: cas_kutta ne correspond pas à une routine de base existante = 0 : erreur inconnue

6.8.2.2 Runge_Kutta_step23()

```
template<class T >
void Algo_edp::Runge_Kutta_step23 (
             T & instance,
             Vecteur &(T::*)(const double &t, const Vecteur &f, Vecteur &df, int &erreur)
Ptder_fonc,
             void(T::*)(const double &t, const Vecteur &f, int &erreur_final) Ptverif_fonc,
             const Vecteur & val_initiale,
             const Vecteur & der_initiale,
             const double & t0,
             const double & deltat,
             Vecteur & val_finale,
             Vecteur & estime_erreur )
```

résolution par runge kutta imbriqué --> estimation d'erreur il y a 3 calcul de la fonction dérivée 2 et 3 ième ordre imbriquée calcul de la solution à t+dt en fonction de la solution à t, en entrée: ∗Ptder_fonc : pointeur de la fonction de calcul de la dérivées en entrée: t et f : temps et la valeur de la fonction a t en sortie: df : dérivée de la fonction a t erreur : si diff de 0, indique qu'il y a eu une erreur ∗Ptverif_fonc : pointeur de fonction, pour tester val_finale après la prédiction explicite finale

val_initiale : valeur des fonctions en t0 der_initiale : valeur de la dérivée pour t0 t0 : temps initiale deltat : incrément de temps demandé en sortie : val_finale : valeur des fonctions à tdt estime_erreur : estimation d'erreur pour chaque fonction --> si estime_erreur(i) est >= à ConstMath::tresgrand, la valeur finale = la valeur initiale (c-a-d pas de calcul valide)

6.8.2.3 Runge_Kutta_step34()

```
template<class T >
void Algo_edp::Runge_Kutta_step34 (
             T & instance,
             Vecteur &(T::*)(const double &t, const Vecteur &f, Vecteur &df, int &erreur)
Ptder_fonc,
             void(T::*)(const double &t, const Vecteur &f, int &erreur_final) Ptverif_fonc,
             const Vecteur & val_initiale,
             const Vecteur & der_initiale,
             const double & t0,
             const double & deltat,
             Vecteur & val_finale,
             Vecteur & estime_erreur )
```

résolution par runge kutta imbriqué --> estimation d'erreur il y a 4 calcul de la fonction dérivée 3 et 4 ième ordre imbriquée (Fehlberg) calcul de la solution à t+dt en fonction de la solution à t, en entrée: ∗Ptder_fonc : pointeur de la fonction de calcul de la dérivées en entrée: t et f : temps et la valeur de la fonction a t en sortie: df : dérivée de la fonction a t erreur : si diff de 0, indique qu'il y a eu une erreur ∗Ptverif_fonc : pointeur de fonction, pour tester val_finale après la prédiction explicite finale

val_initiale : valeur des fonctions en t0 der_initiale : valeur de la dérivée pour t0 t0 : temps initiale deltat : incrément de temps demandé en sortie : val_finale : valeur des fonctions à tdt estime_erreur : estimation d'erreur pour chaque fonction --> si estime_erreur(i) est >= à ConstMath::tresgrand, la valeur finale = la valeur initiale (c-a-d pas de calcul valide)

6.8.2.4 Runge_Kutta_step45()

```
template<class T >
void Algo_edp::Runge_Kutta_step45 (
            T & instance,
            Vecteur &(T::*)(const double &t, const Vecteur &f, Vecteur &df, int &erreur)
Ptder_fonc,
            void(T::*)(const double &t, const Vecteur &f, int &erreur_final) Ptverif_fonc,
            const Vecteur & val_initiale,
            const Vecteur & der_initiale,
            const double & t0,
            const double & deltat,
            Vecteur & val_finale,
            Vecteur & estime_erreur )
```

résolution par runge kutta imbriqué --> estimation d'erreur il y a 5 calcul de la fonction dérivée l'algorithme s'appuis sur la présentation de numerical recipes fifth-order Cash-Karp Runge-Kutta calcul de la solution à t+dt en fonction de la solution à t, en entrée: ∗Ptder_fonc : pointeur de la fonction de calcul de la dérivées en entrée: t et f : temps et la valeur de la fonction a t en sortie: df : dérivée de la fonction a t erreur : si diff de 0, indique qu'il y a eu une erreur ∗Ptverif_fonc : pointeur de fonction, pour tester val_finale après la prédiction explicite finale

val_initiale : valeur des fonctions en t0 der_initiale : valeur de la dérivée pour t0 t0 : temps initiale deltat : incrément de temps demandé en sortie : val_finale : valeur des fonctions à tdt estime_erreur : estimation d'erreur pour chaque fonction --> si estime_erreur(i) est >= à ConstMath::tresgrand, la valeur finale = la valeur initiale (c-a-d pas de calcul valide)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Algo_edp.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Algo_edp.cc

6.9 Référence de la classe Algo_Integ1D

Algorithme d'intégration 1D.

```
#include <Algo_Integ1D.h>
```

Fonctions membres publiques

- **Algo_Integ1D** (int nbptGauss=2)
  constructeur par défaut nbptGauss : nombre de point de Gauss, utilisé pour l'intégration
- **Algo_Integ1D** (const Algo_Integ1D &a)
  constructeur de copie
- ∼**Algo_Integ1D** ()
  DESTRUCTEUR :
- template<class T >
  double IntegGauss (const double &tfin, T &instance, double(T::∗Pt_fonc)(const double &t), const double &deltat)
  intégration d'une fonction à l'aide de la méthode de Gauss
- template<class T >
  double **IntegGauss** (T &instance, double(T::∗Pt_fonc)(const double &theta), const double &deltat)
  intégration d'une fonction à l'aide de la méthode de Gauss mais ici avec un intervalle fixé de -1 à 1 en entrée: ∗Pt_fonc : pointeur de la fonction, qui est fonction d'une valeur qui doit varier de -1 à 1 (donc il faut faire les interpolations nécessaires) deltat : plage d'intégration en sortie : renvoie la valeur de l'intégrale de t0 à t0+deltat

6.9.1 Description détaillée

Algorithme d'intégration 1D.

BUT: Algorithme d'intégration 1D

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

14/03/2008

6.9.2 Documentation des fonctions membres

6.9.2.1 IntegGauss()

```
template<class T >
double Algo_Integ1D::IntegGauss (
            const double & tfin,
            T & instance,
            double(T::*)(const double &t) Pt_fonc,
            const double & deltat )
```

intégration d'une fonction à l'aide de la méthode de Gauss

en entrée: ∗Pt_fonc : pointeur de la fonction, tfin : temps finale deltat : plage d'intégration en sortie : renvoie la valeur de l'intégrale de t0 à t0+deltat

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Algo_Integ1D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Algo_Integ1D.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Algo_Integ1D_2.cc

6.10 Référence de la classe Algo_zero

Algorithmes de base pour la recherche de zéro d'une fonction ou d'un ensemble de fonctions.

```
#include <Algo_zero.h>
```

Fonctions membres publiques

— **Algo_zero** ()

constructeur par défaut

— **Algo_zero** (const Algo_zero &a)

constructeur de copie

— ∼**Algo_zero** ()

DESTRUCTEUR :

— void **SecondDegre** (double a, double b, double c, double &racine1, double &racine2, int &cas) const

recherche du zéro d'une équation du second degré dans l'espace des réels: ax^2+bx+c=0. cas indique les différents cas: = 1 : il y a deux racines , racine2 > racine1 = 2 : il y a une racine double = 0 : pas de racine = -1 : pas de racine car a,b,c sont tous inférieur à la précision de traitement = -2 : pas de racine car a,b sont inférieur à la précision de traitement tandis que c est non nul = -3 : une racine simple car a est inférieur à la précision de traitement, donc considéré comme nul b et c sont non nul -> equa du premier degré, solution: racine1

— void **TroisiemeDegre** (double a, double b, double c, double d, double &racine1, double &racine2, double &racine3, int &cas)

recherche du zéro d'une équation du troisième degré dans l'espace des réels: ax^3+bx^2+cx+d=0. cas indique les différents cas: = 1 : il y a deux racines , racine2 > racine1 = 2 : il y a une racine double = 3 : il y a une seule racine réelle racine1 (et deux complexes non calculées) = 4 : il y a une racine simple: racine1, et une racine double: racine 2 = 5 : il y a 3 racines réelles: racine1, racine2, racine3 = 0 : pas de racine = -1 : pas de racine car a,b,c sont tous inférieur à la précision de traitement = -2 : pas de racine car a,b sont inférieur à la précision de traitement tandis que c est non nul = -3 : une racine simple car a est inférieur à la précision de traitement, donc considéré comme nul b et c sont non nul -> equa du premier degré, solution: racine1

— template<class T >
bool **Newton_raphson** (T &instance, double(T::∗Ptfonc)(double &alpha, double &x, int &test), double(T::∗Ptder_fonc)(double &alpha, double &x, int &test), double val_initiale, double &racine, double &der_at_racine, int &nb_incr_total, int &nb_iter_total, double max_delta_x) const

recherche du zéro d'une fonction en utilisant la méthode de Newton-Raphson incrémentale ici il s'agit d'une fonction à une variable ∗Ptfonc : le pointeur de la fonction dont il faut chercher le zéro ∗Ptder_fonc : pointeur de la dérivée de la fonction pour ces deux fonctions, la variable alpha est un facteur de charge qui varie de 0 à 1. Lorsque alpha=0, la racine vaut val_initiale, et ce que l'on cherche c'est la racine pour alpha = 1. Lorsque alpha varie progressivement de 0 à 1, la racine est sensée varier progressivement de val_initiale à résidu l'utilisation d'alpha permet de faire du Newton incrémentale. pour ces deux fonctions, l'argument test ramène . 1 si le calcul a été ok, -1 s'il y a eu un pb, mais on peut continuer, 0 s'il y a eu un pb fatal, qui invalide le calcul de la fonction et/ou de la dérivée val_initiale : une valeur initiale de x pour la recherche de zéro max_delta_x : si > 0 donne le norme maxi permise sur delta_x au cours d'une itération si ||delta_x|| est plus grand on fait delta_x = max_delta_x ∗ delta_x / || delta_x|| ramène en sortie: un booléen qui indique si la résolution est correcte ou non racine : la racine trouvée der_at_racine : contient en retour la valeur de la dérivée pour la racine trouvée nb_incr_total : le nombre total d'incrément qui a été nécessaire nb_iter_total : le nombre total d'itération, qui cumule les iter de tous les incréments

— template<class T >
bool **Newton_raphson** (T &instance, Vecteur &(T::∗Ptfonc)(const double &alpha, const Vecteur &x, int &test), Mat_abstraite &(T::∗Ptder_fonc)(const double &alpha, const Vecteur &x, int &test), const Vecteur &val_initiale, Vecteur &racine, Mat_abstraite &der_at_racine, int &nb_incr_total, int &nb_iter_total, double max_delta_x) const

idem précédemment, mais pour une fonction à valeur vectorielle les matrices sont telles que: der_at_racine(i,j) = df(i)/d(x(j), soit: df = der_at_racine ∗ dx

— template<class T >
bool **Newton_raphson** (T &instance, Vecteur &(T::∗Ptfonc)(const double &alpha, const Vecteur &x, int &test), Mat_abstraite &(T::∗Ptder_fonc)(const double &alpha, const Vecteur &x, Vecteur &res, int &test), const Vecteur &val_initiale, Vecteur &racine, Mat_abstraite &der_at_racine, int &nb_incr_total, int &nb_iter_total, double max_delta_x) const

idem précédemment, mais pour une fonction à valeur vectorielle et .. la méthode externe calcul la valeur de la fonction et de la dérivée en même temps mais on utilise également la fonction résidu toute seule les matrices sont telles que: der_at_racine(i,j) = df(i)/d(x(j), soit: df = der_at_racine ∗ dx

— void **Modif_prec_res_abs** (double eps)

méthodes pour modifier les différents paramètres précision sur le résidu à convergence

— void **Modif_prec_res_rel** (double eps)

précision absolue

— void **Modif_iter_max** (double eps)

précision relative nombre d'itération maxi pour un incrément

— void **Modif_coef_mini_delta_x** (double eps)

précision relative sur le mini de l'incrément de x

— void **Modif_mini_delta_x** (double eps)

minimum de delta x permis

— void **Modif_maxi_delta_x** (double eps)

maximum de delta x permis

— void **Modif_nbMaxiIncre** (int nb)

nombre maxi d'incrément permis

— void **Modif_nbMaxi_test_moins1** (int nb)

nombre maxi de test -1 permis

— void **Init_param_val_defaut** ()

initialisation de tous les paramètres à leurs valeurs par défaut

— void **Modif_affichage** (int niveau)

le niveau d'affichage

— const double & **Prec_res_abs** () const

récup en lecture des différents paramètres

— const double & **Prec_res_rel** () const

précision absolue sur le résidu à convergence

— const int & **Iter_max** () const

précision relative sur le résidu à convergence

— const double & **Coef_mini_delta_x** () const

nombre d'itération maxi pour un incrément

— const double & **Mini_delta_x** () const

précision relative sur le mini de l'incrément de x

— const double & **Maxi_delta_x** () const

minimum de delta x permis

— const int & **NbMaxiIncre** () const

maximum de delta x permis

— const int & **Maxi_test_moins1** () const

nombre maxi d'incrément permis

— const int & **Permet_affichage** () const

nombre maxi de test -1 permis

— void Affiche () const

le niveau d'affichage

— void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas)

-— lecture écriture de restart -— cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)

— void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)

6.10.1 Description détaillée

Algorithmes de base pour la recherche de zéro d'une fonction ou d'un ensemble de fonctions.

BUT: Algorithmes de base pour la recherche de zéro d'une fonction ou d'un ensemble de fonctions.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

11/10/2003

6.10.2 Documentation des fonctions membres

6.10.2.1 Affiche()

```
void Algo_zero::Affiche ( ) const
```

le niveau d'affichage

affichage à l'écran des infos

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

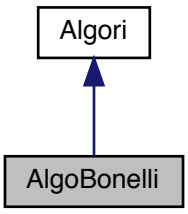
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Algo_zero.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Algo_zero.cc

6.11 Référence de la classe AlgoBonelli

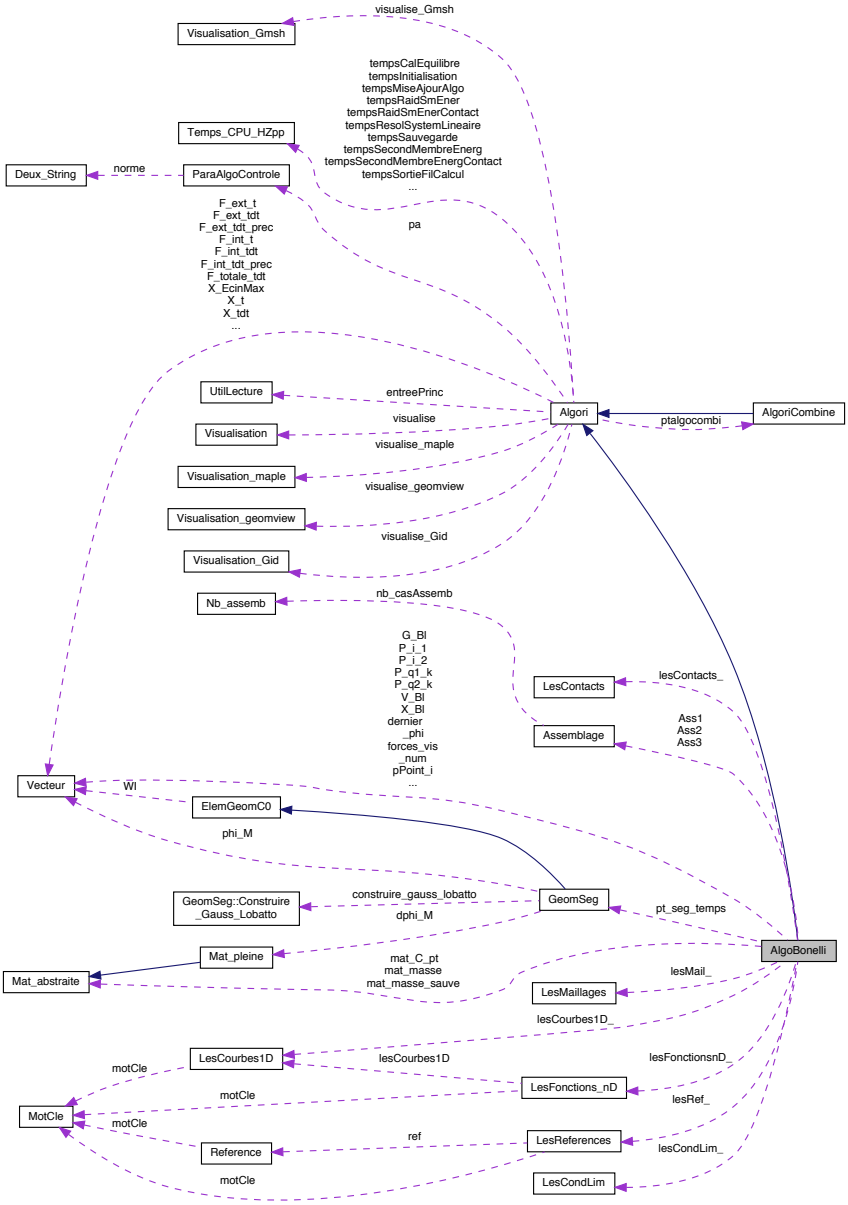
BUT: Algorithme de calcul dynamique explicite, pour de la mecanique du solide déformable en coordonnees materielles entrainees. Correspond à l'implantation de l'algo de Bonelli et Bursi. Le modèle est de type galerkin discontinu en tempsP1-P1, pour la discrétisation. L'algo est de type prédiction suivi de 1 ou plusieurs cycle de correction. Il est explicite, dans le sens où on n'utilise pas de comportement tangent du matériau et que l'on contrôle exactement le nombre d'itération du processus.

```
#include <AlgoBonelli.h>
```

Graphe d'héritage de AlgoBonelli:



Graphe de collaboration de AlgoBonelli:



Fonctions membres publiques

- **AlgoBonelli** (const bool avec_typeDeCal, const list< EnumSousTypeCalcul > &soustype, const list< bool > &avec_soustypeDeCal, UtilLecture &entreePrinc)
- **AlgoBonelli** (const AlgoBonelli &algo)
- Algori * New_idem (const Algori *algo) const
- void Execution (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *varExpor, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void InitAlgorithme (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)

- void MiseAJourAlgo (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void CalEquilibre (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, Tableau< Fonction_nD * > *tb_combiner)
- void FinCalcul (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void SchemaXML_Algori (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu) const

Types protégés

- enum **enuTypePhase** { **PREDICTION_bonelli** , **INTEGRATION_bonelli** , **CORRECTION_bonelli** , **FIN_DELTA_T_bonelli** }

Fonctions membres protégées

- void lecture_Parametres (UtilLecture &entreePrinc)
- void Ecrit_Base_info_Parametre (UtilLecture &entreePrinc, const int &cas)
- void Lecture_Base_info_Parametre (UtilLecture &entreePrinc, const int &cas, bool choix)
- void Info_commande_parametres (UtilLecture &entreePrinc)
- void **Gestion_pas_de_temps** (LesMaillages *lesMail, int cas, int nbstep)
- void **Modif_transi_pas_de_temps** (double delta_tau)
- void **AvanceDDL_avec_CL** (const Vecteur &phii, enuTypePhase phasage)
- void **CalEnergieAffichageBonelli** (const double &coef_mass, int icharge)
- bool **ActionInteractiveAlgo** ()

Attributs protégés

- double **a_a**
- double **b_b**
- int **k_max**
- double **omega_b**
- double **rho_b**
- GeomSeg * **pt_seg_temps**
- int **nb_pt_int_t**
- double **delta_t**
- double **deltat2**
- double **unsurdeltat**
- double **deltatSurDeux**
- double **delta_t_total**
- double **deltat2_total**
- double **unsurdeltat_total**
- double **deltatSurDeux_total**
- LesMaillages * **lesMail_**
- LesReferences * **lesRef_**
- LesCourbes1D * **lesCourbes1D_**
- LesFonctions_nD * **lesFonctionsnD_**
- Charge * **charge_**
- LesCondLim * **lesCondLim_**
- LesContacts * **lesContacts_**
- Assemblage * **Ass1**
- Assemblage * **Ass2**
- Assemblage * **Ass3**
- double **maxPuissExt**
- double **maxPuissInt**
- double **maxReaction**

- int **inReaction**
- int **inSol**
- double **maxDeltaDdl**
- int **cas_combi_ddl**
- int **icas**
- bool **erreurSecondMembre**
- bool **prepa_avec_remont**
- bool **brestart**
- OrdreVisu::EnumTypeIncre **type_incre**
- Vecteur **q_0**
- Vecteur **p_0**
- Vecteur **q_1**
- Vecteur **p_1**
- Vecteur **q_2**
- Vecteur **p_2**
- Vecteur **pPoint_i**
- Vecteur **P_i_1**
- Vecteur **P_i_2**
- Vecteur **P_q1_k**
- Vecteur **P_q2_k**
- Vecteur **r_1_k**
- Vecteur **r_2_k**
- Vecteur **vec_travail1**
- Vecteur **vec_travail2**
- Vecteur **dernier_phi**
- Vecteur **vglobin**
- Vecteur **vglobex**
- Vecteur **vglobaal**
- Vecteur **vcontact**
- Vecteur **vitesse_tplus**
- Vecteur **X_BI**
- Vecteur **V_BI**
- Vecteur **G_BI**
- Vecteur **forces_vis_num**
- list< LesCondLim::Gene_asso > **li_gene_asso**
- Tableau< Nb_assemb > **t_assemb**
- Tableau< Enum_ddl > **tenuXVG**
- Mat_abstraite * **mat_masse**
- Mat_abstraite * **mat_masse_sauve**
- Mat_abstraite * **mat_C_pt**

Membres hérités additionnels

6.11.1 Description détaillée

BUT: Algorithme de calcul dynamique explicite, pour de la mecanique du solide déformable en coordonnees materielles entrainees. Correspond à l'implantation de l'algo de Bonelli et Bursi. Le modèle est de type galerkin discontinu en tempsP1-P1, pour la discrétisation. L'algo est de type prédiction suivi de 1 ou plusieurs cycle de correction. Il est explicite, dans le sens où on n'utilise pas de comportement tangent du matériau et que l'on contrôle exactement le nombre d'itération du processus.

6.11.2 Documentation des fonctions membres

6.11.2.1 CalEquilibre()

```
void AlgoBonelli::CalEquilibre (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats,
            Tableau< Fonction_nD * > * tb_combiner )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.11.2.2 Ecrit_Base_info_Parametre()

```
void AlgoBonelli::Ecrit_Base_info_Parametre (
            UtilLecture & entreePrinc,
            const int & cas )  [protected], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.11.2.3 Execution()

```
void AlgoBonelli::Execution (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * divStock,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.11.2.4 FinCalcul()

```
void AlgoBonelli::FinCalcul (
             ParaGlob * paraGlob,
             LesMaillages * lesMail,
             LesReferences * lesRef,
             LesCourbes1D * lesCourbes1D,
             LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
             VariablesExporter * varExpor,
             LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
             DiversStockage * diversStockage,
             Charge * charge,
             LesCondLim * lesCondLim,
             LesContacts * lesContacts,
             Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.11.2.5 Info_commande_parametres()

```
void AlgoBonelli::Info_commande_parametres (
             UtilLecture & entreePrinc )  [protected], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.11.2.6 InitAlgorithme()

```
void AlgoBonelli::InitAlgorithme (
             ParaGlob * paraGlob,
             LesMaillages * lesMail,
             LesReferences * lesRef,
             LesCourbes1D * lesCourbes1D,
             LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
             VariablesExporter * varExpor,
             LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
             DiversStockage * diversStockage,
             Charge * charge,
             LesCondLim * lesCondLim,
             LesContacts * lesContacts,
             Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.11.2.7 Lecture_Base_info_Parametre()

```
void AlgoBonelli::Lecture_Base_info_Parametre (
            UtilLecture & entreePrinc,
            const int & cas,
            bool choix )  [protected], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.11.2.8 lecture_Parametres()

```
void AlgoBonelli::lecture_Parametres (
            UtilLecture & entreePrinc )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Algori.

6.11.2.9 MiseAJourAlgo()

```
void AlgoBonelli::MiseAJourAlgo (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lescontacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.11.2.10 New_idem()

```
Algori * AlgoBonelli::New_idem (
            const Algori * algo ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.11.2.11 SchemaXML_Algori()

```
void AlgoBonelli::SchemaXML_Algori (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu ) const  [virtual]
```

Implémente Algori.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

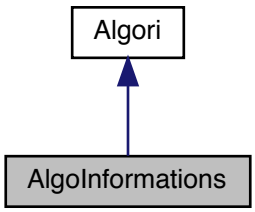
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/GalerkinDiscontinu/DG_DynaExplicite/AlgoBonelli.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/GalerkinDiscontinu/DG_DynaExplicite/AlgoBonelli.cc

6.12 Référence de la classe AlgoInformations

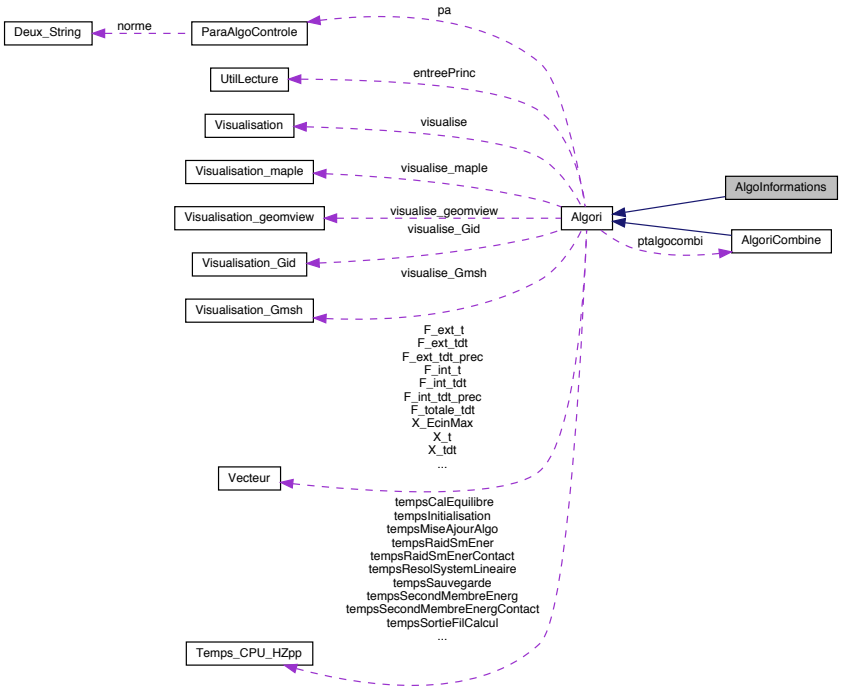
BUT: Calcul d'informations générales types, géométriques par exemple, ou de visualisation.

```
#include <AlgoInformations.h>
```

Graphe d'héritage de AlgoInformations:



Graphe de collaboration de AlgoInformations:



Fonctions membres publiques

- **AlgoInformations** (const bool avec_typeDeCal, const list< EnumSousTypeCalcul > &soustype, const list< bool > &avec_soustypeDeCal, UtilLecture &entreePrinc)
- **AlgoInformations** (const AlgoInformations &algo)
- Algori * New_idem (const Algori *algo) const
- void Execution (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *varExpor, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void InitAlgorithme (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void MiseAJourAlgo (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void CalEquilibre (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, Tableau< Fonction_nD * > *tb_combiner)
- void FinCalcul (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void SchemaXML_Algori (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu) const

Membres hérités additionnels

6.12.1 Description détaillée

BUT: Calcul d'informations générales types, géométriques par exemple, ou de visualisation.

6.12.2 Documentation des fonctions membres

6.12.2.1 CalEquilibre()

```
void AlgoInformations::CalEquilibre (
            ParaGlob * ,
            LesMaillages * ,
            LesReferences * ,
            LesCourbes1D * ,
            LesFonctions_nD * ,
            VariablesExporter * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats * ,
            Tableau< Fonction_nD * > * tb_combiner )  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.12.2.2 Execution()

```
void AlgoInformations::Execution (
            ParaGlob * p,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * divStock,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.12.2.3 FinCalcul()

```
void AlgoInformations::FinCalcul (
            ParaGlob * ,
            LesMaillages * ,
            LesReferences * ,
            LesCourbes1D * ,
            LesFonctions_nD * ,
            VariablesExporter * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats *  )  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.12.2.4 InitAlgorithme()

```
void AlgoInformations::InitAlgorithme (
            ParaGlob * ,
            LesMaillages * ,
            LesReferences * ,
            LesCourbes1D * ,
            LesFonctions_nD * ,
            VariablesExporter * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats *  )  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.12.2.5 MiseAJourAlgo()

```
void AlgoInformations::MiseAJourAlgo (
            ParaGlob * ,
            LesMaillages * ,
            LesReferences * ,
            LesCourbes1D * ,
            LesFonctions_nD * ,
            VariablesExporter * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats *  )  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.12.2.6 New_idem()

```
Algori * AlgoInformations::New_idem (
            const Algori * algo ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.12.2.7 SchemaXML_Algori()

```
void AlgoInformations::SchemaXML_Algori (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

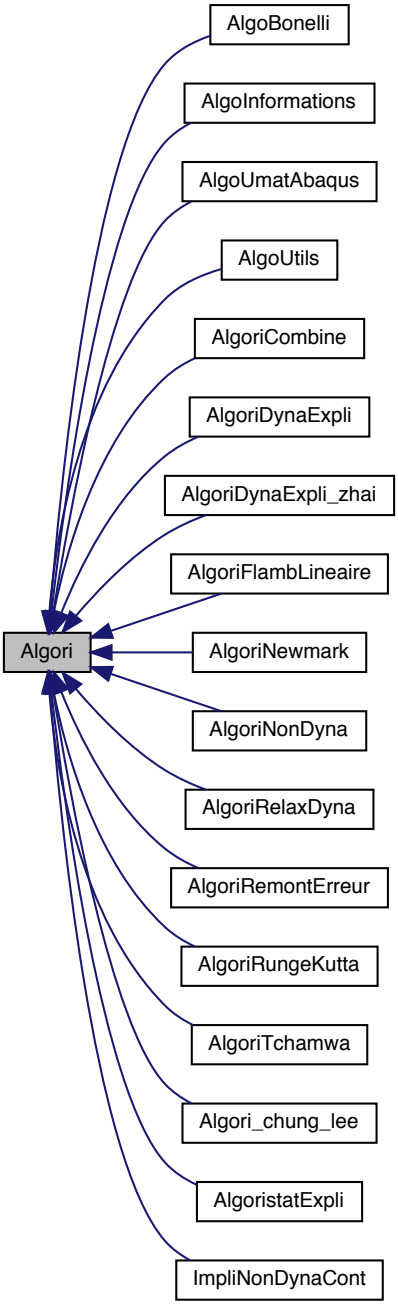
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/AlgoUtilitaires/AlgoInformations.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/AlgoUtilitaires/AlgoInformations.cc

6.13 Référence de la classe Algori

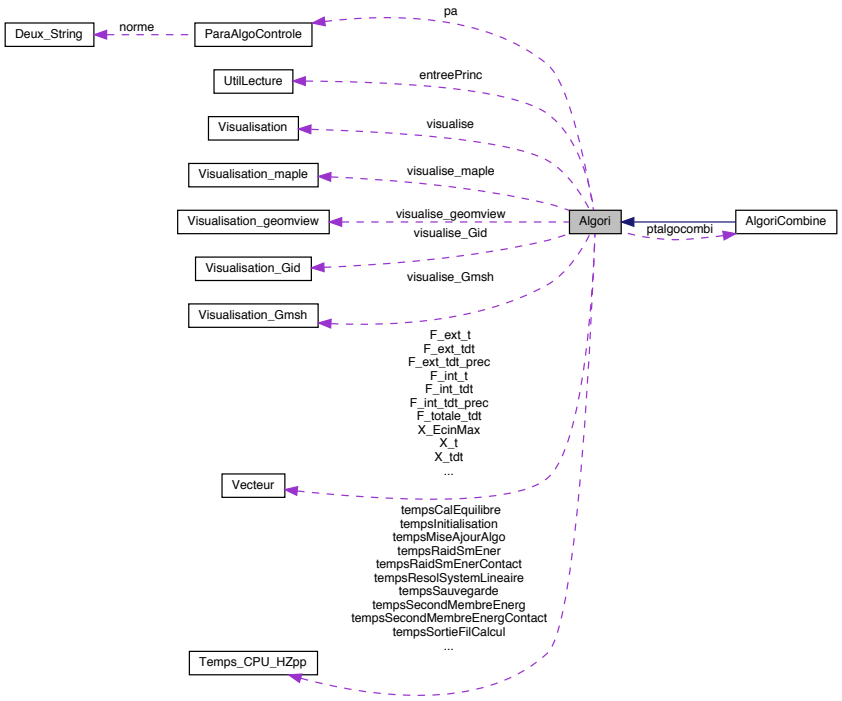
BUT: Classe de base de Defintion des differents algoritmes de resolution.

```
#include <Algori.h>
```

Graphe d'héritage de Algori:



Graphe de collaboration de Algori:



Classes

— class DeuxString
— class ListDeuxString

Fonctions membres publiques

— **Algori** (EnumTypeCalcul type, const bool avec_typeDeCalcul, const list< EnumSousTypeCalcul > &sous-type, const list< bool > &avec_soustypeDeCalcul, UtilLecture &entreePrinc)
— **Algori** (const Algori &algo)
— virtual Algori * **New_idem** (const Algori *algo) const =0
— virtual void **Lecture** (UtilLecture &entreePrinc, ParaGlob &paraGlob, LesMaillages &lesMail)
— void **Coherence_Algo_typeConvergence** ()
— int **NbCasAssemblage** () const
— virtual void **Execution** (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)=0
— virtual void **InitAlgorithme** (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)=0
— virtual void **MiseAJourAlgo** (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)=0
— virtual void CalEquilibre (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, Tableau< Fonction_nD * > *tb_combiner)=0
— virtual void **FinCalcul** (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)=0

- virtual void SchemaXML_Algori (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu) const =0
- void **Affiche** () const
- void **Affiche1** () const
- void **Affiche2** () const
- void **Info_commande_ParaAlgoControle** (UtilLecture &lec)
- void **InfoIncrementDdl** (LesMaillages *lesMail, int inSol, double maxDeltaDdl, const Nb_assemb &nb_casAssemb)
- void **InfoIncrementReac** (LesMaillages *lesMail, int compteur, int inreaction, double maxreaction, const Nb_assemb &nb_casAssemb)
- void **InfoIncrementReac** (LesMaillages *lesMail, int inreaction, double maxreaction, const Nb_assemb &nb_casAssemb)
- EnumTypeCalcul **TypeDeCalcul** () const
- void **DefFlotExterne** (UtilLecture *entreePrinc)
- bool **ExisteDonneesExternes** () const
- int **NbTypeFlotExt** () const
- const ListDeuxString & **Noms_fichier** (int nbf) const
- const int **TypeDonneesExternes** (int nbf) const
- const int **Num_restart** () const
- const int **Num_increment** () const
- void **Affectation_icharge** (int icharge_)
- const bool **Active_sauvegarde** () const
- virtual void **Ecriture_base_info** (int cas, LesMaillages *lesMaillages, LesReferences *lesReferences, LesCourbes1D *lesCourbes1D, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD, LesLoisDeComp *lesLoisDeComp, DiversStockage *diversStockage, Charge *charge, LesCondLim *lesCondlim, LesContacts *lesContacts, Resultats *resultats, OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre, int incre=0)
- virtual void **Lecture_base_info** (int cas, LesMaillages *lesMaillages, LesReferences *lesReferences, LesCourbes1D *lesCourbes1D, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD, LesLoisDeComp *lesLoisDeComp, DiversStockage *diversStockage, Charge *charge, LesCondLim *lesCondlim, LesContacts *lesContacts, Resultats *resultats, int inc_voulu=0)
- virtual void **Visu_vrml** (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- virtual void **Visu_maple** (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- virtual void **Visu_geomview** (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- virtual void **Visu_Gid** (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- virtual void **Visu_Gmsh** (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void **LectureCommandeVisu** (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void **VisuAuFilDuCalcul** (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, OrdreVisu::EnumTypeIncre &type_incre, int num_incre)
- void **EcritureCommandeVisu** ()
- virtual void **Sortie_temps_cpu** (const LesCondLim &lesCondLim, const Charge &charge, const LesContacts &contact)
- virtual void **Arret_du_comptage_CPU** ()

Fonctions membres publiques statiques

- static Algori * **New_Agori** (EnumTypeCalcul type, const bool avec_typeDeCalcul, const list< EnumSousTypeCalcul > &soustype, const list< bool > &avec_soustypeDeCalcul, UtilLecture &entreePrinc)
- static Tableau< Algori * > **New_tous_les_Algo** (const bool avec_typeDeCalcul, const list< EnumSousTypeCalcul > &soustype, const list< bool > &avec_soustypeDeCalcul, UtilLecture &entreePrinc)

Fonctions membres protégées

- void **Preparation_conteneurs_interne** (LesMaillages &lesMail)
- virtual void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)
- virtual void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas)
- virtual void **Ecrit_Base_info_Parametre** (UtilLecture &entreePrinc, const int &cas)=0
- virtual void **Lecture_Base_info_Parametre** (UtilLecture &entreePrinc, const int &cas, bool choix)=0
- virtual void Info_commande_parametres (UtilLecture &entreePrinc)=0
- void **Change_affectation_pointeur_sous_type** (const list< EnumSousTypeCalcul > &soustype, const list< bool > &avec_soustypeDeCal)
- void **Init_ParaAlgoControle** (ParaAlgoControle &paa)
- ParaAlgoControle & **ParaAlgoControle_de_lalgo** ()
- streampos **Debut_increment** () const
- int **PhaseDeConvergence** () const
- void **Change_PhaseDeConvergence** (int phase)
- int **Arret_A_Equilibre_Statique** () const
- double **Precision_equilibre** () const
- void **Temps_CPU_HZpp_to_lesTempsCpu** (const LesCondLim &lesCondLim, const Charge &charge, const LesContacts &contact)
- void **Change_ptalgocombi** (AlgoriCombine *ptal)
- Tableau< Temps_CPU_HZpp > & **Ajout_Temps_CPU_HZpp_to_lesTempsCpu** (Tableau< Temps_CPU_HZpp > &lesTsCpu)
- const int & **ArretEquilibreStatique** () const
- void **InitRemontSigma** (LesMaillages *lesMail, LesReferences *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void **InitRemontEps** (LesMaillages *lesMail, LesReferences *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void **InitErreur** (LesMaillages *lesMail, LesReferences *lesRef, DiversStockage *toto, Charge *charge, LesCondLim *lesCondLim, LesContacts *titi, Resultats *tutu)
- void **RemontSigma** (LesMaillages *lesMail)
- void **RemontEps** (LesMaillages *lesMail)
- void **RemontErreur** (LesMaillages *lesMail)
- bool **InitRemont** (LesMaillages *lesMail, LesReferences *lesRef, DiversStockage *, Charge *charge, LesCondLim *lesCondLim, LesContacts *, Resultats *)
- bool **CalculRemont** (LesMaillages *lesMail, OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre, int incre)
- void **LectureUnTypeExterne** (UtilLecture *entreePrinc, const int type)
- virtual void lecture_Parametres (UtilLecture &entreePrinc)
- void **Info_com_parametres** (UtilLecture &entreePrinc)
- bool **Line_search1** (Vecteur &sauve_deltadept, double &puis_precedente, Vecteur &Vres, LesMaillages *lesMail, Vecteur *sol, int &compteur, Vecteur &sauve_dept_a_tdt, Charge *charge, Vecteur &vglobex, Assemblage &Ass, Vecteur &v_travail, LesCondLim *lesCondLim, Vecteur &vglobal, LesReferences *lesRef, Vecteur &vglobin, const Nb_assemb &nb_casAssemb, int cas_combi_ddl, LesCourbes1D *lesCourbes1D, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD)
- bool **Line_search2** (Vecteur &sauve_deltadept, double &puis_precedente, Vecteur &Vres, LesMaillages *lesMail, Vecteur *sol, int &compteur, Vecteur &sauve_dept_a_tdt, Charge *charge, Vecteur &vglobex, Assemblage &Ass, Vecteur &v_travail, LesCondLim *lesCondLim, Vecteur &vglobal, LesReferences *lesRef, Vecteur &vglobin, const Nb_assemb &nb_casAssemb, int cas_combi_ddl, LesCourbes1D *lesCourbes1D, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD)
- bool **RaidSmEner** (LesMaillages *lesMail, Assemblage &Ass, Vecteur &vglobin, Mat_abstraite &matglob)
- bool **SecondMembreEnerg** (LesMaillages *lesMail, Assemblage &Ass, Vecteur &vglobin)
- bool **RaidSmEnerContact** (LesContacts *lesCont, Assemblage &Ass, Vecteur &vglobin, Mat_abstraite &matglob)
- bool **SecondMembreEnergContact** (LesContacts *lesContacts, Assemblage &Ass, Vecteur &vglobin, bool aff_iteration)
- Tableau< Mat_abstraite * > **Choix_matriciel** (int nbddl, Tableau< Mat_abstraite * > &tab_matglob, LesMaillages *lesMail, LesReferences *lesRef, const Nb_assemb &nb_casAssemb, LesCondLim *lesCondLim, LesContacts *lescontacts=NULL)
- Tableau< Mat_abstraite * > **Mise_a_jour_Choix_matriciel_contact** (Tableau< Mat_abstraite * > &tab_matglob, const Nb_assemb &nb_casAssemb, LesContacts *lescontacts, int niveau_substitution, TroisEntiers *nouvelle_largeur_imposee=NULL)
- Mat_abstraite * **Choix_matrice_masse** (int nbddl, Mat_abstraite *matglob, LesMaillages *lesMail, LesReferences *lesRef, const Nb_assemb &nb_casAssemb, LesContacts *lescontacts, LesCondLim *lesCondLim)

- Mat_abstraite * **Mise_a_jour_type_et_taille_matrice_masse_en_explicite** (int nbddl, Mat_abstraite *matglob, LesMaillages *lesMail, LesReferences *lesRef, const Nb_assemb &nb_casAssemb, LesContacts *lescontacts)
- void **Cal_matrice_masse** (LesMaillages *lesMail, Assemblage &Ass, Mat_abstraite &matglob, const DiversStockage *diversStockage, LesReferences *lesRef, const Enum_ddl &N_ddl, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD)
- void **Ajout_masses_ponctuelles** (LesMaillages *lesMail, Assemblage &Ass, Mat_abstraite &matglob, const DiversStockage *diversStockage, LesReferences *lesRef, const Enum_ddl &N_ddl, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD)
- bool **Pilotage_du_temps** (Charge *charge, bool &arret)
- bool **Pilotage_fin_iteration_implicite** (int compteur)
- bool **Convergence** (bool affiche, double last_var_ddl_max, Vecteur &residu, double maxPuissExt, double maxPuissInt, double maxReaction, int itera, bool &arret)
- bool **Pilotage_fin_relaxation_et_ou_residu** (const int &relax_vit_acce, const int &iter_ou_incr, const int &compteur, const bool &arretResidu, bool &arret)
- void **Pilotage_chaque_iteration** (Vecteur *sol, double &maxDeltaDdl, const int &itera, LesMaillages *lesMail)
- bool **Pilotage_init_Xtdt** ()
- void **Pilotage_maxi_X_V** (const Vecteur &X_t, Vecteur &X_tdt, const Vecteur &V_t, Vecteur &V_tdt)
- void **CalEnergieAffichage** (const double &coef_mass, const Vecteur &V, const Mat_abstraite &mat_mass, const Vecteur &delta_ddl, int icharge, bool brestart, const Vecteur &gamma, const Vecteur &forces_vis_num)
- void **CalEnergieAffichage** (const Vecteur &delta_ddl, int icharge, bool brestart, const Vecteur &forces_vis_num)
- void **Affiche_RaidSM** (const Vecteur &vglobin, const Mat_abstraite &matglob) const
- int AmortissementCinetique (const Vecteur &delta_ddl, const double &coef_mass, const Vecteur &X, const Mat_abstraite &mat_mass, int icharge, Vecteur &V)
- void **InitialiseAmortissementCinetique** ()
- Mat_abstraite * **Cal_mat_visqueux_num_expli** (const Mat_abstraite &mat_mass, Mat_abstraite *mat_C_pt, const Vecteur &delta_X, bool inita, const Vecteur &vitesse)
- void **Cal_mat_visqueux_num_stat** (Mat_abstraite &mat_glob, Vecteur &forces_vis_num)
- void **MiseAJourAlgoMere** (ParaGlob *paraGlob, LesMaillages *lesMail, LesReferences *lesRef, LesCourbes1D *lesCourbes1D, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD, VariablesExporter *varExpor, LesLoisDeComp *lesLoisDeComp, DiversStockage *diversStockage, Charge *charge, LesCondLim *lesCondLim, LesContacts *lesContacts, Resultats *resultats)
- bool **Gestion_stockage_et_renumerotation_avec_contact** (bool premier_calcul, LesMaillages *lesMail, bool &nouvelle_situation_contact, LesCondLim *lesCondLim, LesReferences *lesRef, Tableau< Mat_abstraite * > &tab_matglob, const Nb_assemb &nb_casAssemb, LesContacts *lescontacts, int niveau_substitution)
- bool **Gestion_stockage_et_renumerotation_sans_contact** (LesContacts *lescontacts, bool premier_calcul, LesMaillages *lesMail, bool &nouvelle_situation_CLL, LesCondLim *lesCondLim, LesReferences *lesRef, Tableau< Mat_abstraite * > &tab_matglob, const Nb_assemb &nb_casAssemb, int niveau_substitution)
- void **TdtversT** ()
- void **Cal_Transfert_delta_et_var_X** (double &max_delta_X, double &max_var_delta_X)
- void **VerifSingulariteRaideurMeca** (int nbddl, const LesMaillages &lesMail) const
- virtual void **Repercussion_algo_sur_cinematique** (LesContacts *lesContacts, Vecteur &Xtdt, Vecteur &Vtdt)
- bool **Controle_retour_sur_un_increment_enregistre** (int nb_incr_en_arriere, int &icharge)
- int **AmortissementCinetique_individuel_aux_noeuds** (const Vecteur &delta_ddl, const double &coef_mass, const Vecteur &X, const Mat_abstraite &mat_mass, int icharge, Vecteur &V)
- void **Passage_aux_noeuds_grandeurs_globales** (LesMaillages *lesMail)
- void **Passage_aux_noeuds_F_int_t_et_F_ext_t** (LesMaillages *lesMail)
- void **Passage_aux_noeuds_grandeur_globale_particuliere** (const TypeQuelconque &typeGeneriqu, LesMaillages *lesMail)
- void **Passage_de_grandeurs_globales_vers_noeuds_pour_variables_globales** (LesMaillages *lesMail, VariablesExporter *varExpor, const Nb_assemb &nb_casAssemb, const LesReferences &lesRef)
- void **Transfert_ParaGlob_COMPTEUR_ITERATION_ALGO_GLOBAL** (int compteur) const
- void **Transfert_ParaGlob_NORME_CONVERGENCE** (double laNorme) const
- void **Transfert_ParaGlob_COMPTEUR_INCREMENT_CHARGE_ALGO_GLOBAL** (int incre) const
- void **Transfert_ParaGlob_ALGO_GLOBAL_ACTUEL** (EnumTypeCalcul type_algo) const
- void **Transfert_ParaGlob_energies_internesLoisComp** () const
- void **Transfert_ParaGlob_energies_contact** () const
- void **Transfert_ParaGlob_energies_hourglass_bulk_stab** () const
- void **Transfert_ParaGlob_volume_entre_plans** () const

Attributs protégés

- int **mode_debug**
- int **permet_affichage**
- EnumTypeCalcul **typeCalcul**
- bool **avec_typeDeCalcul**
- int **nb_CasAssemblage**
- Tableau< double > **paraTypeCalcul**
- list< EnumSousTypeCalcul > const * **soustypeDeCalcul**
- list< bool > const * **avec_soustypeDeCalcul**
- ParaAlgoControle **pa**
- double **temps_derniere_sauvegarde**
- List_io< Entier_et_Double > **list_incre_temps_sauvegarder**
- List_io< Entier_et_Double > **list_incre_temps_calculer**
- double **tempsDerniereSortieFilCalcul**
- Tableau< ListDeuxString > **noms_fichier**
- Tableau< int > **typeFlotExterne**
- UtilLecture * **entreePrinc**
- streampos **debut_increment**
- Visualisation **visualise**
- Visualisation_maple **visualise_maple**
- Visualisation_geomview **visualise_geomview**
- Visualisation_Gid **visualise_Gid**
- Visualisation_Gmsh **visualise_Gmsh**
- int **icharge**
- double **E_cin_0**
- double **E_cin_t**
- double **E_cin_tdt**
- double **E_int_t**
- double **E_int_tdt**
- double **E_ext_t**
- double **E_ext_tdt**
- double **bilan_E**
- double **q_mov_t**
- double **q_mov_tdt**
- double **P_acc_tdt**
- double **P_int_tdt**
- double **P_ext_tdt**
- double **bilan_P_tdt**
- double **P_acc_t**
- double **P_int_t**
- double **P_ext_t**
- double **bilan_P_t**
- double **E_visco_numerique_t**
- double **E_visco_numerique_tdt**
- Vecteur **F_int_t**
- Vecteur **F_ext_t**
- Vecteur **F_int_tdt**
- Vecteur **F_ext_tdt**
- Vecteur **F_totale_tdt**
- Vecteur **residu_final**
- Vecteur **X_t**
- Vecteur **X_tdt**
- Vecteur **delta_X**
- Vecteur **var_delta_X**
- double **delta_t_precedent_a_convergence**
- Vecteur **vitesse_t**
- Vecteur **vitesse_tdt**
- Vecteur **acceleration_t**
- Vecteur **acceleration_tdt**
- double **E_bulk**
- double **P_bulk**
- List_io< double > **E_cin_ind_t**
- List_io< double > **E_cin_ind_tdt**
- List_io< double > **E_int_ind_t**

- List_io< double > **E_int_ind_tdt**
- List_io< double > **E_ext_ind_t**
- List_io< double > **E_ext_ind_tdt**
- List_io< double > **bilan_ind_E**
- List_io< double > **q_mov_ind_t**
- List_io< double > **q_mov_ind_tdt**
- List_io< double > **P_acc_ind_tdt**
- List_io< double > **P_int_ind_tdt**
- List_io< double > **P_ext_ind_tdt**
- List_io< double > **bilan_P_ind_tdt**
- List_io< double > **P_acc_ind_t**
- List_io< double > **P_int_ind_t**
- List_io< double > **P_ext_ind_t**
- List_io< double > **bilan_P_ind_t**
- List_io< double > **E_visco_numerique_ind_t**
- List_io< double > **E_visco_numerique_ind_tdt**
- List_io< Vecteur > **F_int_ind_t**
- List_io< Vecteur > **F_ext_ind_t**
- List_io< Vecteur > **F_int_ind_tdt**
- List_io< Vecteur > **F_ext_ind_tdt**
- List_io< double > **E_bulk_ind**
- List_io< double > **P_bulk_ind**
- map< string, const double *, std::less< string > > **listeVarGlob**
- List_io< TypeQuelconque > **listeVecGlob**
- int **deja_lue_entete_parametre**
- bool **amortissement_cinetique**
- Vecteur **X_EcinMax**
- Vecteur **F_int_tdt_prec**
- Vecteur **F_ext_tdt_prec**
- Vecteur * **vglob_stat**
- Vecteur **vec_trav**
- Temps_CPU_HZpp **tempsInitialisation**
- Temps_CPU_HZpp **tempsMiseAjourAlgo**
- Temps_CPU_HZpp **tempsCalEquilibre**
- Temps_CPU_HZpp **tempsRaidSmEner**
- Temps_CPU_HZpp **tempsSecondMembreEnerg**
- Temps_CPU_HZpp **tempsResolSystemLineaire**
- Temps_CPU_HZpp **tempsSauvegarde**
- Temps_CPU_HZpp **tempsSortieFilCalcul**
- Temps_CPU_HZpp **tempsRaidSmEnerContact**
- Temps_CPU_HZpp **tempsSecondMembreEnergContact**
- Temps_CPU_HZpp **temps_CL**
- Temps_CPU_HZpp **temps_CLL**
- Temps_CPU_HZpp **temps_lois_comportement**
- Temps_CPU_HZpp **temps_metrique_K_SM**
- Temps_CPU_HZpp **temps_chargement**
- Temps_CPU_HZpp **temps_rech_contact**
- Tableau< Coordonnee3 > **lesTempsCpu**
- AlgoriCombine * **ptalgocombi**

Amis

- class **Charge**
- class **AlgoriCombine**
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Algori &)

6.13.1 Description détaillée

BUT: Classe de base de Defintion des differents algoritmes de resolution.

6.13.2 Documentation des fonctions membres

6.13.2.1 AmortissementCinetique()

```
int Algori::AmortissementCinetique (
            const Vecteur & delta_ddl,
            const double & coef_mass,
            const Vecteur & X,
            const Mat_abstraite & mat_mass,
            int icharge,
            Vecteur & V )  [protected]
```

if ((icharge > nb_deb_test_amort_cinetique_noe) && (!amortissement_cinetique_au_noeud) && amortissement↩ _cinetique)

6.13.2.2 CalEquilibre()

```
virtual void Algori::CalEquilibre (
            ParaGlob * ,
            LesMaillages * ,
            LesReferences * ,
            LesCourbes1D * ,
            LesFonctions_nD * ,
            VariablesExporter * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats * ,
            Tableau< Fonction_nD * > * tb_combiner )  [pure virtual]
```

Implémenté dans AlgoriRungeKutta, et AlgoriNewmark.

6.13.2.3 Info_commande_parametres()

```
virtual void Algori::Info_commande_parametres (
            UtilLecture & entreePrinc )  [protected], [pure virtual]
```

Implémenté dans AlgoristatExpli.

6.13.2.4 lecture_Parametres()

```
void Algori::lecture_Parametres (
            UtilLecture & entreePrinc )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée dans AlgoristatExpli.

6.13.2.5 SchemaXML_Algori()

```
virtual void Algori::SchemaXML_Algori (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu ) const  [pure virtual]
```

Implémenté dans AlgoristatExpli.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

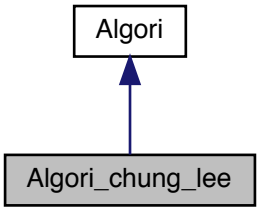
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/AlgoRef/Algori.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/AlgoRef/Algori.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/AlgoRef/Algori2.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/AlgoRef/Algori3.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/AlgoRef/Algori4.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/AlgoUtilitaires/RemontErreur.cc

6.14 Référence de la classe Algori_chung_lee

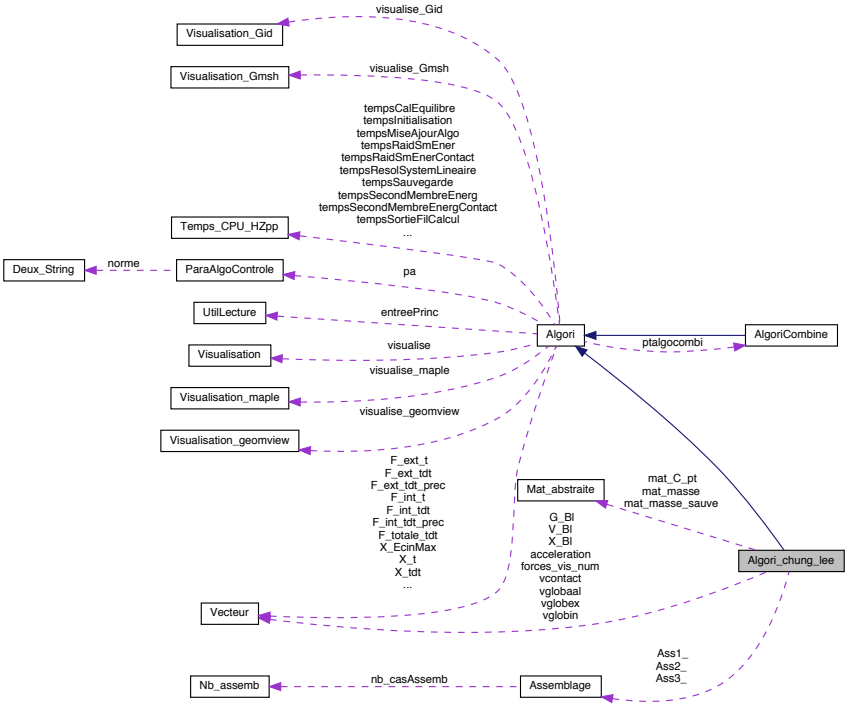
BUT: Algorithme de calcul dynamique explicite, pour de la mecanique du solide déformable en coordonnees materielles entrainees. On ne prend pas en compte les phénomènes de contact. Ici il s'agit de l'algorithme proposé par Chung Lee.

```
#include <Algori_chung_lee.h>
```

Graphe d'héritage de Algori_chung_lee:



Graphe de collaboration de Algori_chung_lee:



Fonctions membres publiques

- **Algori_chung_lee** (const bool avec_typeDeCal, const list< EnumSousTypeCalcul > &soustype, const list< bool > &avec_soustypeDeCal, UtilLecture &entreePrinc)
- **Algori_chung_lee** (const Algori_chung_lee &algo)
- Algori * New_idem (const Algori *algo) const
- void Execution (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *varExpor, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void InitAlgorithme (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void MiseAJourAlgo (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void CalEquilibre (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, Tableau< Fonction_nD * > *tb_combiner)
- void FinCalcul (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void SchemaXML_Algori (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu) const

Fonctions membres protégées

- void **Calcul_Equilibre** (ParaGlob *paraGlob, LesMaillages *lesMail, LesReferences *lesRef, LesCourbes1D *lesCourbes1D, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD, LesLoisDeComp *lesLoisDeComp, DiversStockage *diversStockage, Charge *charge, LesCondLim *lesCondLim, LesContacts *lesContacts, Resultats *resultats)

— bool **ActionInteractiveAlgo** ()
— void lecture_Parametres (UtilLecture &entreePrinc)
— void Ecrit_Base_info_Parametre (UtilLecture &entreePrinc, const int &cas)
— void Lecture_Base_info_Parametre (UtilLecture &entreePrinc, const int &cas, bool choix)
— void Info_commande_parametres (UtilLecture &entreePrinc)
— bool **Gestion_pas_de_temps** (bool modif_pas_de_temps, LesMaillages *lesMail, int cas)

Attributs protégés

— double * **beta_cl**
— double **delta_t**
— double **deltat2**
— double **unsurdeltat**
— double **deltatSurDeux**
— double **betachapeau**
— double **gammaa**
— double **gammachapeau**
— Assemblage * **Ass1_**
— Assemblage * **Ass2_**
— Assemblage * **Ass3_**
— int **cas_combi_ddl**
— int **icas**
— bool **prepa_avec_remont**
— bool **brestart**
— OrdreVisu::EnumTypeIncre **type_incre**
— Vecteur **vglobin**
— Vecteur **vglobex**
— Vecteur **vglobaal**
— Vecteur **vcontact**
— Vecteur **acceleration**
— Vecteur **X_Bl**
— Vecteur **V_Bl**
— Vecteur **G_Bl**
— Vecteur **forces_vis_num**
— list< LesCondLim::Gene_asso > **li_gene_asso**
— Tableau< Nb_assemb > **t_assemb**
— Tableau< Enum_ddl > **tenuXVG**
— Mat_abstraite * **mat_masse**
— Mat_abstraite * **mat_masse_sauve**
— Mat_abstraite * **mat_C_pt**

Membres hérités additionnels

6.14.1 Description détaillée

BUT: Algorithme de calcul dynamique explicite, pour de la mecanique du solide déformable en coordonnees materielles entrainees. On ne prend pas en compte les phénomènes de contact. Ici il s'agit de l'algorithme proposé par Chung Lee.

6.14.2 Documentation des fonctions membres

6.14.2.1 CalEquilibre()

```
void Algori_chung_lee::CalEquilibre (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats,
            Tableau< Fonction_nD * > * tb_combiner )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.14.2.2 Ecrit_Base_info_Parametre()

```
void Algori_chung_lee::Ecrit_Base_info_Parametre (
            UtilLecture & entreePrinc,
            const int & cas )  [protected], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.14.2.3 Execution()

```
void Algori_chung_lee::Execution (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * divStock,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.14.2.4 FinCalcul()

```
void Algori_chung_lee::FinCalcul (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.14.2.5 Info_commande_parametres()

```
void Algori_chung_lee::Info_commande_parametres (
            UtilLecture & entreePrinc )  [protected], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.14.2.6 InitAlgorithme()

```
void Algori_chung_lee::InitAlgorithme (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.14.2.7 Lecture_Base_info_Parametre()

```
void Algori_chung_lee::Lecture_Base_info_Parametre (
            UtilLecture & entreePrinc,
            const int & cas,
            bool choix )  [protected], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.14.2.8 lecture_Parametres()

```
void Algori_chung_lee::lecture_Parametres (
            UtilLecture & entreePrinc )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Algori.

6.14.2.9 MiseAJourAlgo()

```
void Algori_chung_lee::MiseAJourAlgo (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lescontacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.14.2.10 New_idem()

```
Algori * Algori_chung_lee::New_idem (
            const Algori * algo ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.14.2.11 SchemaXML_Algori()

```
void Algori_chung_lee::SchemaXML_Algori (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

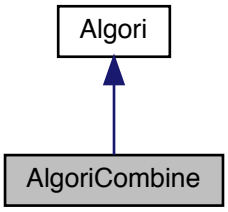
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/GalerkinContinu/AlgoDynaExplicite/Algori_↩ chung_lee.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/GalerkinContinu/AlgoDynaExplicite/Algori_↩ chung_lee.cc

6.15 Référence de la classe AlgoriCombine

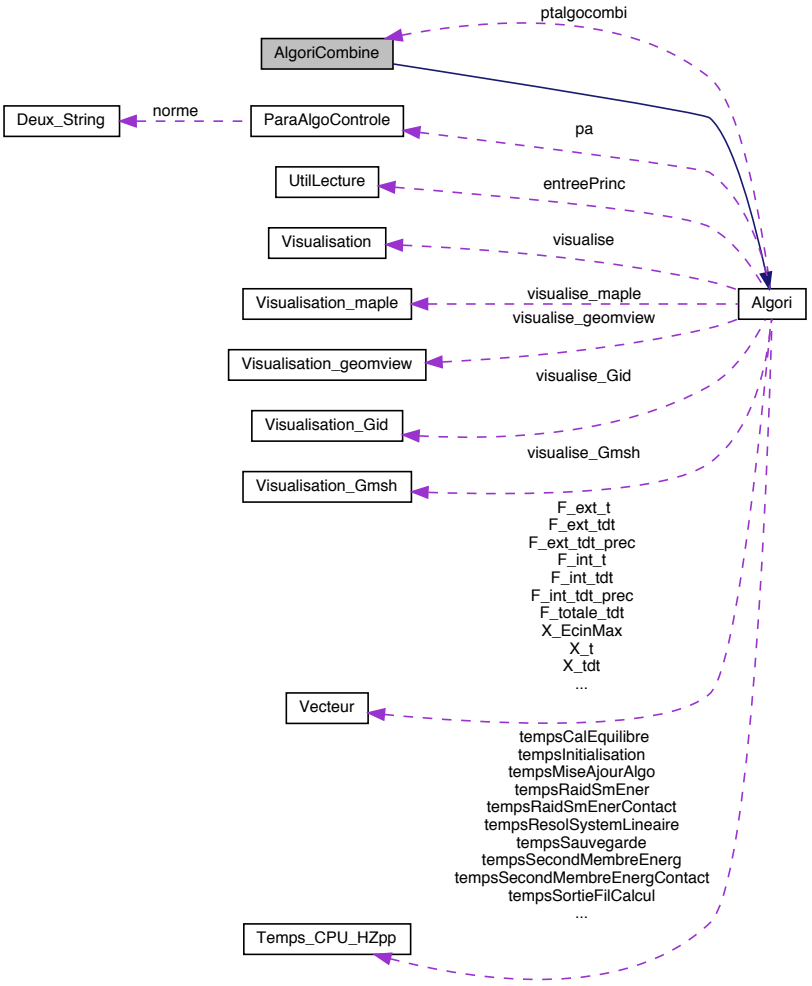
BUT: Algorithme combiné, l'objectif est de mettre en oeuvre plusieurs algorithme existants, suivant une stratégie que l'utilisateur impose au travers de fonction nD particulières.

```
#include <AlgoriCombine.h>
```

Graphe d'héritage de AlgoriCombine:



Graphe de collaboration de AlgoriCombine:



Fonctions membres publiques

- **AlgoriCombine** (const bool avec_typeDeCal, const list< EnumSousTypeCalcul > &soustype, const list< bool > &avec_soustypeDeCal, UtilLecture &entreePrinc)
- **AlgoriCombine** (const AlgoriCombine &algo)
- Algori * New_idem (const Algori *algo) const
- virtual void Lecture (UtilLecture &entreePrinc, ParaGlob &paraGlob, LesMaillages &lesMail)
- void Execution (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *varExpor, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void InitAlgorithme (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void MiseAJourAlgo (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void CalEquilibre (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, Tableau< Fonction_nD * > *tb_combiner)

- void FinCalcul (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void SchemaXML_Algori (ofstream &, const Enum_IO_XML) const
- void AutreSortieTempsCPU (ofstream &sort, const int cas) const
- list< EnumTypeCalcul > **List_Sous_Algo** () const
- virtual void Sortie_temps_cpu (const LesCondLim &lesCondLim, const Charge &charge, const LesContacts &contact)
- virtual void Arret_du_comptage_CPU ()

Membres hérités additionnels

6.15.1 Description détaillée

BUT: Algorithme combiné, l'objectif est de mettre en oeuvre plusieurs algorithme existants, suivant une stratégie que l'utilisateur impose au travers de fonction nD particulières.

6.15.2 Documentation des fonctions membres

6.15.2.1 Arret_du_comptage_CPU()

```
void AlgoriCombine::Arret_du_comptage_CPU ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Algori.

6.15.2.2 AutreSortieTempsCPU()

```
void AlgoriCombine::AutreSortieTempsCPU (
            ofstream & sort,
            const int cas ) const
```

-—> pour rappel:

6.15.2.3 CalEquilibre()

```
void AlgoriCombine::CalEquilibre (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lescontacts,
            Resultats * resultats,
            Tableau< Fonction_nD * > * tb_combiner )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.15.2.4 Execution()

```
void AlgoriCombine::Execution (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * divStock,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.15.2.5 FinCalcul()

```
void AlgoriCombine::FinCalcul (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.15.2.6 InitAlgorithme()

```
void AlgoriCombine::InitAlgorithme (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.15.2.7 Lecture()

```
void AlgoriCombine::Lecture (
            UtilLecture & entreePrinc,
            ParaGlob & paraGlob,
            LesMaillages & lesMail )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Algori.

6.15.2.8 MiseAJourAlgo()

```
void AlgoriCombine::MiseAJourAlgo (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.15.2.9 New_idem()

```
Algori * AlgoriCombine::New_idem (
            const Algori * algo ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.15.2.10 SchemaXML_Algori()

```
void AlgoriCombine::SchemaXML_Algori (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu ) const  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.15.2.11 Sortie_temps_cpu()

```
void AlgoriCombine::Sortie_temps_cpu (
             const LesCondLim & lesCondLim,
             const Charge & charge,
             const LesContacts & contact )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Algori.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

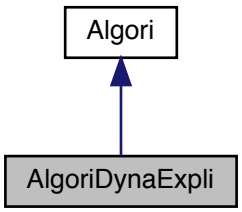
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/AlgorithmeCombiner/AlgoriCombine.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/AlgorithmeCombiner/AlgoriCombine.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/AlgorithmeCombiner/AlgoriCombine2.cc

6.16 Référence de la classe AlgoriDynaExpli

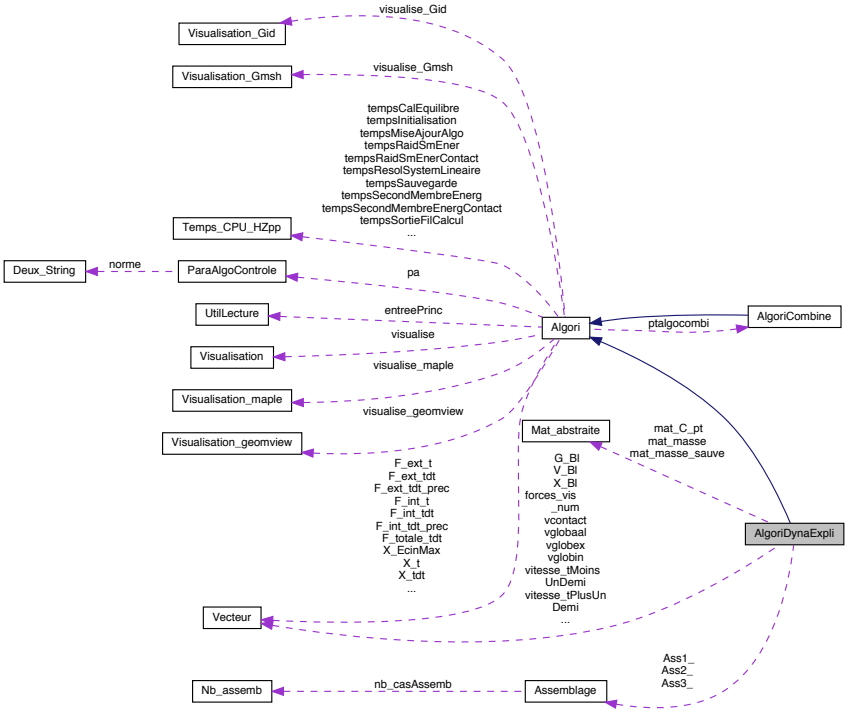
BUT: Algorithme de calcul dynamique explicite, pour de la mecanique du solide déformable en coordonnees materielles entrainees. On ne prend pas en compte les phénomènes de contact.

```
#include <AlgoriDynaExpli.h>
```

Graphe d'héritage de AlgoriDynaExpli:



Graphe de collaboration de AlgoriDynaExpli:



Fonctions membres publiques

- **AlgoriDynaExpli** (const bool avec_typeDeCal, const list< EnumSousTypeCalcul > &soustype, const list< bool > &avec_soustypeDeCal, UtilLecture &entreePrinc)
- **AlgoriDynaExpli** (const AlgoriDynaExpli &algo)
- Algori * New_idem (const Algori *algo) const
- void Execution (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *varExpor, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void InitAlgorithme (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void MiseAJourAlgo (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void CalEquilibre (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, Tableau< Fonction_nD * > *tb_combiner)
- void FinCalcul (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void SchemaXML_Algori (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu) const

Fonctions membres protégées

- void **Calcul_Equilibre** (ParaGlob *paraGlob, LesMaillages *lesMail, LesReferences *lesRef, LesCourbes1D *lesCourbes1D, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD, VariablesExporter *varExpor, LesLoisDeComp *lesLoisDeComp, DiversStockage *diversStockage, Charge *charge, LesCondLim *lesCondLim, LesContacts *lesContacts, Resultats *resultats)

- void **Calcul_Equilibre2** (ParaGlob *paraGlob, LesMaillages *lesMail, LesReferences *lesRef, LesCourbes1D *lesCourbes1D, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD, VariablesExporter *varExpor, LesLoisDeComp *lesLoisDeComp, DiversStockage *diversStockage, Charge *charge, LesCondLim *lesCondLim, LesContacts *lesContacts, Resultats *resultats)
- void lecture_Parametres (UtilLecture &entreePrinc)
- void Ecrit_Base_info_Parametre (UtilLecture &entreePrinc, const int &cas)
- void Lecture_Base_info_Parametre (UtilLecture &entreePrinc, const int &cas, bool choix)
- void Info_commande_parametres (UtilLecture &entreePrinc)
- bool **Gestion_pas_de_temps** (bool modif_pas_de_temps, LesMaillages *lesMail, int cas)
- bool **ActionInteractiveAlgo** ()

Attributs protégés

- Vecteur **vitesse_tMoinsUnDemi**
- Vecteur **vitesse_tPlusUnDemi**
- double **delta_t**
- double **unsurdeltat**
- double **deltatSurDeux**
- double **deltat2**
- double **deltat2SurDeux**
- int **type_cal_equilibre**
- Assemblage * **Ass1_**
- Assemblage * **Ass2_**
- Assemblage * **Ass3_**
- int **cas_combi_ddl**
- int **icas**
- bool **prepa_avec_remont**
- bool **brestart**
- OrdreVisu::EnumTypeIncre **type_incre**
- int **compteur_demarrage**
- Vecteur **vglobin**
- Vecteur **vglobex**
- Vecteur **vglobaal**
- Vecteur **vcontact**
- Vecteur **X_Bl**
- Vecteur **V_Bl**
- Vecteur **G_Bl**
- Vecteur **forces_vis_num**
- list< LesCondLim::Gene_asso > **li_gene_asso**
- Tableau< Nb_assemb > **t_assemb**
- Tableau< Enum_ddl > **tenuXVG**
- Mat_abstraite * **mat_masse**
- Mat_abstraite * **mat_masse_sauve**
- Mat_abstraite * **mat_C_pt**

Membres hérités additionnels

6.16.1 Description détaillée

BUT: Algorithme de calcul dynamique explicite, pour de la mecanique du solide déformable en coordonnees materielles entrainees. On ne prend pas en compte les phénomènes de contact.

6.16.2 Documentation des fonctions membres

6.16.2.1 CalEquilibre()

```
void AlgoriDynaExpli::CalEquilibre (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats,
            Tableau< Fonction_nD * > * tb_combiner )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.16.2.2 Ecrit_Base_info_Parametre()

```
void AlgoriDynaExpli::Ecrit_Base_info_Parametre (
            UtilLecture & entreePrinc,
            const int & cas )  [protected], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.16.2.3 Execution()

```
void AlgoriDynaExpli::Execution (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * divStock,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.16.2.4 FinCalcul()

```
void AlgoriDynaExpli::FinCalcul (
             ParaGlob * paraGlob,
             LesMaillages * lesMail,
             LesReferences * lesRef,
             LesCourbes1D * lesCourbes1D,
             LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
             VariablesExporter * varExpor,
             LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
             DiversStockage * diversStockage,
             Charge * charge,
             LesCondLim * lesCondLim,
             LesContacts * lesContacts,
             Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.16.2.5 Info_commande_parametres()

```
void AlgoriDynaExpli::Info_commande_parametres (
             UtilLecture & entreePrinc )  [protected], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.16.2.6 InitAlgorithme()

```
void AlgoriDynaExpli::InitAlgorithme (
             ParaGlob * paraGlob,
             LesMaillages * lesMail,
             LesReferences * lesRef,
             LesCourbes1D * lesCourbes1D,
             LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
             VariablesExporter * varExpor,
             LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
             DiversStockage * diversStockage,
             Charge * charge,
             LesCondLim * lesCondLim,
             LesContacts * lesContacts,
             Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.16.2.7 Lecture_Base_info_Parametre()

```
void AlgoriDynaExpli::Lecture_Base_info_Parametre (
            UtilLecture & entreePrinc,
            const int & cas,
            bool choix )  [protected], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.16.2.8 lecture_Parametres()

```
void AlgoriDynaExpli::lecture_Parametres (
            UtilLecture & entreePrinc )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Algori.

6.16.2.9 MiseAJourAlgo()

```
void AlgoriDynaExpli::MiseAJourAlgo (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lescontacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.16.2.10 New_idem()

```
Algori * AlgoriDynaExpli::New_idem (
            const Algori * algo ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.16.2.11 SchemaXML_Algori()

```
void AlgoriDynaExpli::SchemaXML_Algori (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu ) const  [virtual]
```

Implémente Algori.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

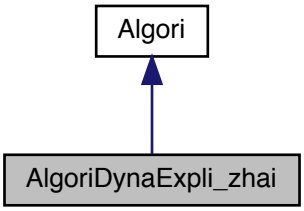
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/GalerkinContinu/AlgoDynaExplicite/AlgoriDynaExpli.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/GalerkinContinu/AlgoDynaExplicite/AlgoriDynaExpli.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/GalerkinContinu/AlgoDynaExplicite/AlgoriDynaExpli2.cc

6.17 Référence de la classe AlgoriDynaExpli_zhai

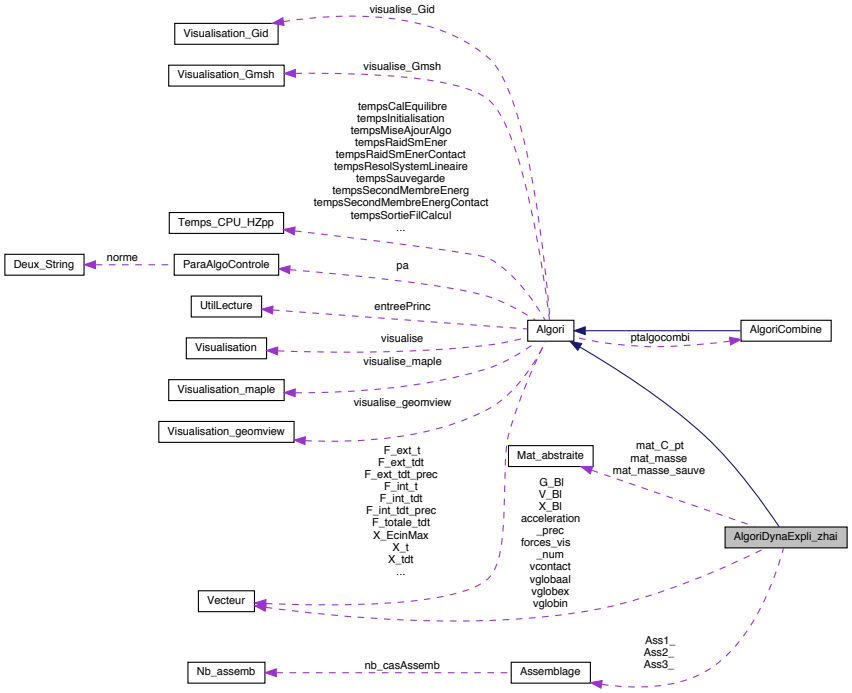
BUT: Algorithme de calcul dynamique explicite, pour de la mecanique du solide déformable en coordonnees materielles entrainees. On ne prend pas en compte les phénomènes de contact. La méthode implantée est celle de zhai.

```
#include <AlgoriDynaExpli_zhai.h>
```

Graphe d'héritage de AlgoriDynaExpli_zhai:



Graphe de collaboration de AlgoriDynaExpli_zhai:



Fonctions membres publiques

- **AlgoriDynaExpli_zhai** (const bool avec_typeDeCal, const list< EnumSousTypeCalcul > &soustype, const list< bool > &avec_soustypeDeCal, UtilLecture &entreePrinc)
- **AlgoriDynaExpli_zhai** (const AlgoriDynaExpli_zhai &algo)
- Algori * New_idem (const Algori *algo) const
- void Execution (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *varExpor, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void InitAlgorithme (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void MiseAJourAlgo (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void CalEquilibre (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, Tableau< Fonction_nD * > *tb_combiner)
- void FinCalcul (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void SchemaXML_Algori (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu) const

Fonctions membres protégées

- void **Calcul_Equilibre** (ParaGlob *paraGlob, LesMaillages *lesMail, LesReferences *lesRef, LesCourbes1D *lesCourbes1D, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD, VariablesExporter *varExpor, LesLoisDeComp *lesLoisDeComp, DiversStockage *diversStockage, Charge *charge, LesCondLim *lesCondLim, LesContacts *lesContacts, Resultats *resultats)

- bool **ActionInteractiveAlgo** ()
- void lecture_Parametres (UtilLecture &entreePrinc)
- void Ecrit_Base_info_Parametre (UtilLecture &entreePrinc, const int &cas)
- void Lecture_Base_info_Parametre (UtilLecture &entreePrinc, const int &cas, bool choix)
- void Info_commande_parametres (UtilLecture &entreePrinc)
- bool **Gestion_pas_de_temps** (bool modif_pas_de_temps, LesMaillages *lesMail, int cas)

Attributs protégés

- double * **grand_phi**
- double * **phi_minus**
- double * **gamma_pt**
- double * **beta**
- double **delta_t**
- double **deltat2**
- double **unsurdeltat**
- double **undemiplusgrandphi_deltat2**
- double **grandphi_deltat2**
- double **unpluphi_delta_t**
- double **phi_delta_t**
- double **un_moins_gamma_delta_t**
- double **gamma_delta_t**
- double **undemi_moins_beta_deltat2**
- double **beta_deltat2**
- Assemblage * **Ass1_**
- Assemblage * **Ass2_**
- Assemblage * **Ass3_**
- int **cas_combi_ddl**
- int **icas**
- bool **prepa_avec_remont**
- bool **brestart**
- OrdreVisu::EnumTypeIncre **type_incre**
- Vecteur **vglobin**
- Vecteur **vglobex**
- Vecteur **vglobaal**
- Vecteur **vcontact**
- Vecteur **acceleration_prec**
- Vecteur **X_Bl**
- Vecteur **V_Bl**
- Vecteur **G_Bl**
- Vecteur **forces_vis_num**
- list< LesCondLim::Gene_asso > **li_gene_asso**
- Tableau< Nb_assemb > **t_assemb**
- Tableau< Enum_ddl > **tenuXVG**
- Mat_abstraite * **mat_masse**
- Mat_abstraite * **mat_masse_sauve**
- Mat_abstraite * **mat_C_pt**

Membres hérités additionnels

6.17.1 Description détaillée

BUT: Algorithme de calcul dynamique explicite, pour de la mecanique du solide déformable en coordonnees materielles entrainees. On ne prend pas en compte les phénomènes de contact. La méthode implantée est celle de zhai.

6.17.2 Documentation des fonctions membres

6.17.2.1 CalEquilibre()

```
void AlgoriDynaExpli_zhai::CalEquilibre (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats,
            Tableau< Fonction_nD * > * tb_combiner )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.17.2.2 Ecrit_Base_info_Parametre()

```
void AlgoriDynaExpli_zhai::Ecrit_Base_info_Parametre (
            UtilLecture & entreePrinc,
            const int & cas )  [protected], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.17.2.3 Execution()

```
void AlgoriDynaExpli_zhai::Execution (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * divStock,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.17.2.4 FinCalcul()

```
void AlgoriDynaExpli_zhai::FinCalcul (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.17.2.5 Info_commande_parametres()

```
void AlgoriDynaExpli_zhai::Info_commande_parametres (
            UtilLecture & entreePrinc )  [protected], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.17.2.6 InitAlgorithme()

```
void AlgoriDynaExpli_zhai::InitAlgorithme (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.17.2.7 Lecture_Base_info_Parametre()

```
void AlgoriDynaExpli_zhai::Lecture_Base_info_Parametre (
            UtilLecture & entreePrinc,
            const int & cas,
            bool choix )  [protected], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.17.2.8 lecture_Parametres()

```
void AlgoriDynaExpli_zhai::lecture_Parametres (
            UtilLecture & entreePrinc )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Algori.

6.17.2.9 MiseAJourAlgo()

```
void AlgoriDynaExpli_zhai::MiseAJourAlgo (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lescontacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.17.2.10 New_idem()

```
Algori * AlgoriDynaExpli_zhai::New_idem (
            const Algori * algo ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.17.2.11 SchemaXML_Algori()

```
void AlgoriDynaExpli_zhai::SchemaXML_Algori (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

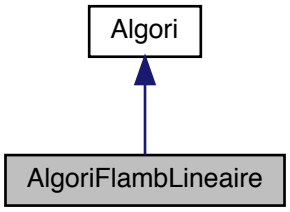
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/GalerkinContinu/AlgoDynaExplicite/AlgoriDynaExpli_zhai.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/GalerkinContinu/AlgoDynaExplicite/AlgoriDynaExpli_zhai.cc

6.18 Référence de la classe AlgoriFlambLineaire

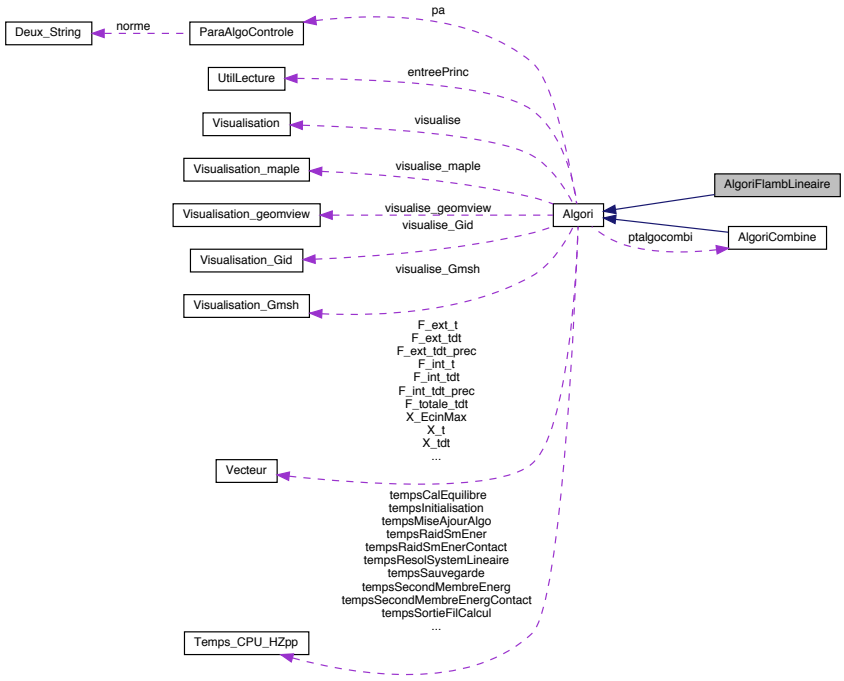
BUT: Algorithme de calcul pour le flambement linéaire, le calcul préliminaire est non dynamique, pour de la mecanique en coordonnees materielles entrainees.

```
#include <AlgoriFlambLineaire.h>
```

Graphe d'héritage de AlgoriFlambLineaire:



Graphe de collaboration de AlgoriFlambLineaire:



Fonctions membres publiques

- **AlgoriFlambLineaire** (const bool avec_typeDeCal, const list< EnumSousTypeCalcul > &soustype, const list< bool > &avec_soustypeDeCal, UtilLecture &entreePrinc)
- **AlgoriFlambLineaire** (const AlgoriFlambLineaire &algo)
- Algori * New_idem (const Algori *algo) const
- void Execution (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *varExpor, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void InitAlgorithme (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void MiseAJourAlgo (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void CalEquilibre (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, Tableau< Fonction_nD * > *tb_combiner)
- void FinCalcul (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void SchemaXML_Algori (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu) const

Membres hérités additionnels

6.18.1 Description détaillée

BUT: Algorithme de calcul pour le flambement linéaire, le calcul préliminaire est non dynamique, pour de la mecanique en coordonnees materielles entrainees.

6.18.2 Documentation des fonctions membres

6.18.2.1 CalEquilibre()

```
void AlgoriFlambLineaire::CalEquilibre (
            ParaGlob * ,
            LesMaillages * ,
            LesReferences * ,
            LesCourbes1D * ,
            LesFonctions_nD * ,
            VariablesExporter * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats * ,
            Tableau< Fonction_nD * > * tb_combiner )  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.18.2.2 Execution()

```
void AlgoriFlambLineaire::Execution (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.18.2.3 FinCalcul()

```
void AlgoriFlambLineaire::FinCalcul (
            ParaGlob * ,
            LesMaillages * ,
            LesReferences * ,
            LesCourbes1D * ,
            LesFonctions_nD * ,
            VariablesExporter * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats *  )  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.18.2.4 InitAlgorithme()

```
void AlgoriFlambLineaire::InitAlgorithme (
            ParaGlob * ,
            LesMaillages * ,
            LesReferences * ,
            LesCourbes1D * ,
            LesFonctions_nD * ,
            VariablesExporter * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats *  )  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.18.2.5 MiseAJourAlgo()

```
void AlgoriFlambLineaire::MiseAJourAlgo (
            ParaGlob * ,
            LesMaillages * ,
            LesReferences * ,
            LesCourbes1D * ,
            LesFonctions_nD * ,
            VariablesExporter * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats *  )  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.18.2.6 New_idem()

```
Algori * AlgoriFlambLineaire::New_idem (
            const Algori * algo ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.18.2.7 SchemaXML_Algori()

```
void AlgoriFlambLineaire::SchemaXML_Algori (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

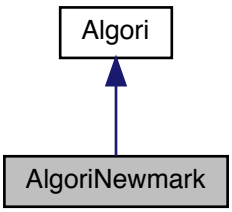
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/GalerkinContinu/AlgoStatiques/AlgoriFlamb↩ Lineaire.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/GalerkinContinu/AlgoStatiques/AlgoriFlamb↩ Lineaire.cc

6.19 Référence de la classe AlgoriNewmark

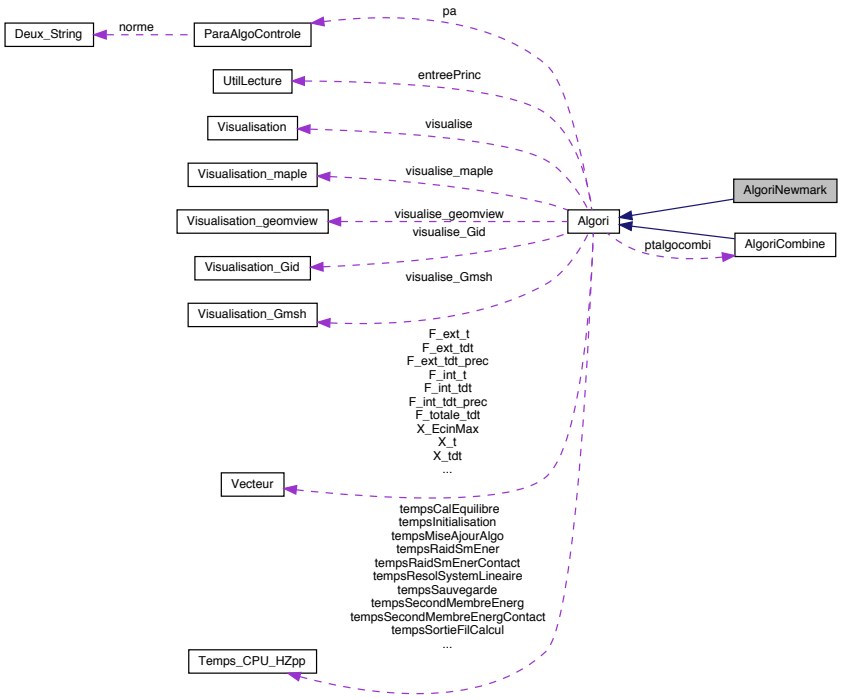
BUT: Algorithme de calcul dynamique, pour de la mecanique du solide déformable en coordonnees materielles entrainees, en utilisant la discrétisation temporelle de newmark .

```
#include <AlgoriNewmark.h>
```

Graphe d'héritage de AlgoriNewmark:



Graphe de collaboration de AlgoriNewmark:



Fonctions membres publiques

- **AlgoriNewmark** (const bool avec_typeDeCal, const list< EnumSousTypeCalcul > &soustype, const list< bool > &avec_soustypeDeCal, UtilLecture &entreePrinc)
- **AlgoriNewmark** (const AlgoriNewmark &algo)
- Algori * New_idem (const Algori *algo) const
- void Execution (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *varExpor, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void InitAlgorithme (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void MiseAJourAlgo (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void CalEquilibre (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, Tableau< Fonction_nD * > *tb_combiner)
- void FinCalcul (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void SchemaXML_Algori (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu) const

Membres hérités additionnels

6.19.1 Description détaillée

BUT: Algorithme de calcul dynamique, pour de la mecanique du solide déformable en coordonnees materielles entrainees, en utilisant la discrétisation temporelle de newmark .

6.19.2 Documentation des fonctions membres

6.19.2.1 CalEquilibre()

```
void AlgoriNewmark::CalEquilibre (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lescontacts,
            Resultats * resultats,
            Tableau< Fonction_nD * > * tb_combiner )  [virtual]
```

*** dans le cas de contact qui impose la position de ddl, il faudrait en tenir compte en dynamique, au niveau des statuts *** *** donc pour l'instant, ce n'est pas pris en comptes !!! ***

Implémente Algori.

6.19.2.2 Execution()

```
void AlgoriNewmark::Execution (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * divStock,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.19.2.3 FinCalcul()

```
void AlgoriNewmark::FinCalcul (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.19.2.4 InitAlgorithme()

```
void AlgoriNewmark::InitAlgorithme (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.19.2.5 MiseAJourAlgo()

```
void AlgoriNewmark::MiseAJourAlgo (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lescontacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.19.2.6 New_idem()

```
Algori * AlgoriNewmark::New_idem (
            const Algori * algo ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.19.2.7 SchemaXML_Algori()

```
void AlgoriNewmark::SchemaXML_Algori (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

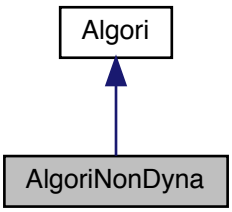
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/GalerkinContinu/AlgoDynaImplicite/AlgoriNewmark.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/GalerkinContinu/AlgoDynaImplicite/AlgoriNewmark.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/GalerkinContinu/AlgoDynaImplicite/AlgoriNewmark2.cc

6.20 Référence de la classe AlgoriNonDyna

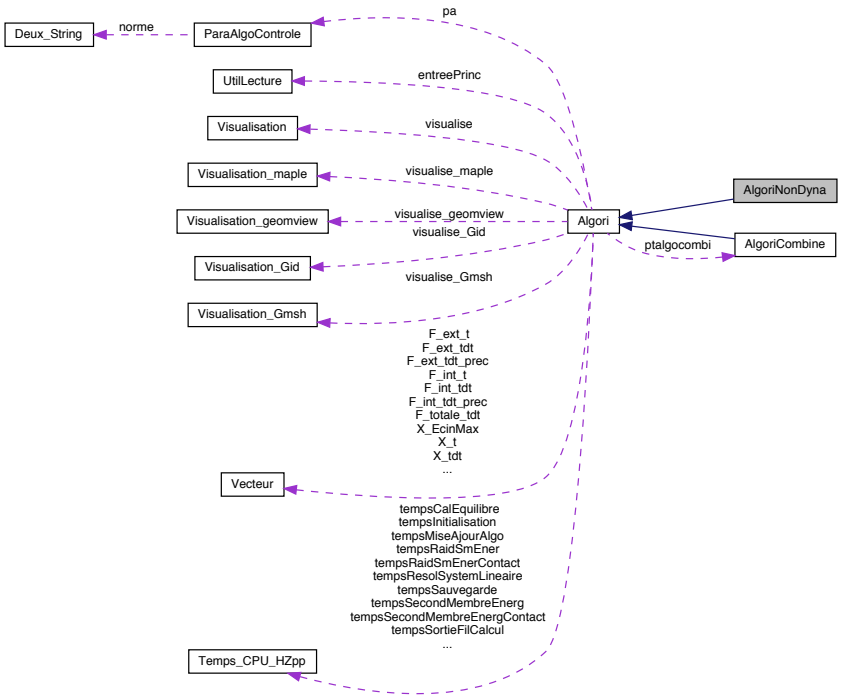
BUT: Algorithme de calcul non dynamique, pour de la mecanique du solide déformable en coordonnees materielles entrainees.

```
#include <AlgoriNonDyna.h>
```

Graphe d'héritage de AlgoriNonDyna:



Graphe de collaboration de AlgoriNonDyna:



Fonctions membres publiques

- **AlgoriNonDyna** (const bool avec_typeDeCal, const list< EnumSousTypeCalcul > &soustype, const list< bool > &avec_soustypeDeCal, UtilLecture &entreePrinc)
- **AlgoriNonDyna** (const AlgoriNonDyna &algo)
- Algori * New_idem (const Algori *algo) const
- void Execution (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *varExpor, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void InitAlgorithme (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void MiseAJourAlgo (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void CalEquilibre (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, Tableau< Fonction_nD * > *tb_combiner)
- void FinCalcul (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void SchemaXML_Algori (ofstream &, const Enum_IO_XML) const

Membres hérités additionnels

6.20.1 Description détaillée

BUT: Algorithme de calcul non dynamique, pour de la mecanique du solide déformable en coordonnees materielles entrainees.

6.20.2 Documentation des fonctions membres

6.20.2.1 CalEquilibre()

```
void AlgoriNonDyna::CalEquilibre (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lescontacts,
            Resultats * resultats,
            Tableau< Fonction_nD * > * tb_combiner )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.20.2.2 Execution()

```
void AlgoriNonDyna::Execution (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * divStock,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.20.2.3 FinCalcul()

```
void AlgoriNonDyna::FinCalcul (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.20.2.4 InitAlgorithme()

```
void AlgoriNonDyna::InitAlgorithme (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.20.2.5 MiseAJourAlgo()

```
void AlgoriNonDyna::MiseAJourAlgo (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.20.2.6 New_idem()

```
Algori * AlgoriNonDyna::New_idem (
            const Algori * algo ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.20.2.7 SchemaXML_Algori()

```
void AlgoriNonDyna::SchemaXML_Algori (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu ) const  [virtual]
```

Implémente Algori.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

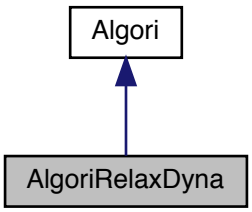
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/GalerkinContinu/AlgoStatiques/AlgoriNonDyna.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/GalerkinContinu/AlgoStatiques/AlgoriNonDyna.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/GalerkinContinu/AlgoStatiques/AlgoriNonDyna2.cc

6.21 Référence de la classe AlgoriRelaxDyna

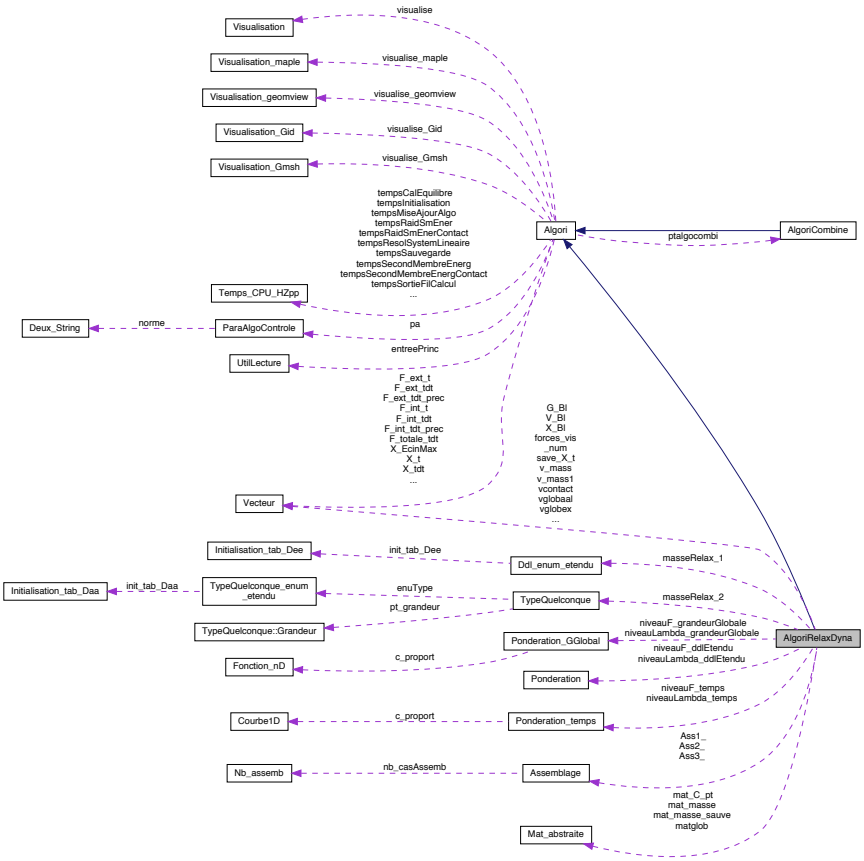
BUT: Algorithme de relaxation dynamique selon la méthode de Barnes, modifiée par Julien Troufflard puis généralisée.

```
#include <Algori_relax_dyna.h>
```

Graphe d'héritage de AlgoriRelaxDyna:



Graphe de collaboration de AlgoriRelaxDyna:



Fonctions membres publiques

- **AlgoriRelaxDyna** (const bool avec_typeDeCal, const list< EnumSousTypeCalcul > &soustype, const list< bool > &avec_soustypeDeCal, UtilLecture &entreePrinc)
- **AlgoriRelaxDyna** (const AlgoriRelaxDyna &algo)
- Algori * New_idem (const Algori *algo) const
- void Execution (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *varExpor, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void InitAlgorithme (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void MiseAJourAlgo (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void CalEquilibre (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, Tableau< Fonction_nD * > *tb_combiner)
- void FinCalcul (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void SchemaXML_Algori (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu) const

Fonctions membres protégées

- void lecture_Parametres (UtilLecture &entreePrinc)
- void Ecrit_Base_info_Parametre (UtilLecture &entreePrinc, const int &cas)
- void Lecture_Base_info_Parametre (UtilLecture &entreePrinc, const int &cas, bool choix)
- void Info_commande_parametres (UtilLecture &entreePrinc)
- bool **Gestion_pas_de_temps** (bool modif_pas_de_temps, LesMaillages *lesMail, int cas)
- bool **ActionInteractiveAlgo** ()
- void **InitCalculMatriceMasse** (LesMaillages *lesMail, Mat_abstraite &mat_mass, Assemblage &Ass, Mat_abstraite &mat_mass_sauve, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD)
- void **CalculMatriceMasse** (const int &relax_vit_acce, LesMaillages *lesMail, Assemblage &Ass, int compteur, const DiversStockage *diversStockage, LesReferences *lesRef, const Enum_ddl &N_ddl, LesContacts *lescontacts, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD)
- void **CalculEnContinuMatriceMasse** (const int &relax_vit_acce, LesMaillages *lesMail, Assemblage &Ass, int compteur, const DiversStockage *diversStockage, LesReferences *lesRef, const Enum_ddl &N_ddl, bool premier_calcul, LesContacts *lescontacts, bool &force_recalcul_masse, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD)
- bool **Cinetique_ou_visqueux** (bool &force_recalcul_masse)
- double **Calcul_Lambda** ()
- virtual void Repercussion_algo_sur_cinematique (LesContacts *lesContacts, Vecteur &Xtdt, Vecteur &Vtdt)
- void **Transfert_ParaGlob_AMOR_CINET_VISQUEUX** () const

Attributs protégés

- int **cL_a_chaque_iteration**
- double **delta_t**
- int **typeCalRelaxation**
- double **lambda**
- double **lambda_initial**
- Ponderation_GGlobal * **niveauLambda_grandeurGlobale**
- Ponderation * **niveauLambda_ddlEtendu**
- Ponderation_temps * **niveauLambda_temps**
- double **lambda_min**
- double **lambda_max**
- double **delta_lambda**
- bool **pilotage_auto_lambda**
- List_io< int > **list_iter_relax**
- int **casMass_relax**
- Tableau< int > **option_recalcul_mass**
- Tableau< Fonction_nD * > **fct_nD_option_recalcul_mass**
- Tableau< string > **nom_fct_nD_option_recalcul_mass**
- double **alph**
- double **beta**
- double **gamma**
- double **theta**
- int **ncycle_calcul**
- int **type_calcul_mass**
- double **fac_epsilon**
- double **proportion_cinetique**
- bool **visqueux_activer**
- int **et_recalcul_masse_a_la_transition**
- Ponderation_GGlobal * **niveauF_grandeurGlobale**
- Ponderation * **niveauF_ddlEtendu**
- Ponderation_temps * **niveauF_temps**
- int **type_activation_contact**
- int **choix_mini_masse_nul**
- Assemblage * **Ass1_**
- Assemblage * **Ass2_**
- Assemblage * **Ass3_**
- int **cas_combi_ddl**
- int **icas**
- int **compteur**
- bool **prepa_avec_remont**

- bool **brestart**
- OrdreVisu::EnumTypeIncre **type_incre**
- int **compteur_demarrage**
- Vecteur **vglobin**
- Vecteur **vglobex**
- Vecteur **vglobaal**
- Vecteur **vcontact**
- Vecteur **save_X_t**
- Vecteur **X_Bl**
- Vecteur **V_Bl**
- Vecteur **G_Bl**
- Vecteur **forces_vis_num**
- list< LesCondLim::Gene_asso > **li_gene_asso**
- Tableau< Nb_assemb > **t_assemb**
- Tableau< Enum_ddl > **tenuXVG**
- Mat_abstraite * **mat_masse**
- Mat_abstraite * **mat_masse_sauve**
- Mat_abstraite * **mat_C_pt**
- Vecteur **v_mass**
- Vecteur **v_mass1**
- Tableau< Coordonnee > **sortie_mass_noeud**
- Mat_abstraite * **matglob**

Attributs protégés statiques

- static Ddl_enum_etendu **masseRelax_1**
- static TypeQuelconque **masseRelax_2**

Membres hérités additionnels

6.21.1 Description détaillée

BUT: Algorithme de relaxation dynamique selon la méthode de Barnes, modifiée par Julien Troufflard puis généralisée.

6.21.2 Documentation des fonctions membres

6.21.2.1 CalEquilibre()

```
void AlgoriRelaxDyna::CalEquilibre (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lescontacts,
            Resultats * resultats,
            Tableau< Fonction_nD * > * tb_combiner )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.21.2.2 Ecrit_Base_info_Parametre()

```
void AlgoriRelaxDyna::Ecrit_Base_info_Parametre (
             UtilLecture & entreePrinc,
             const int & cas )  [protected], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.21.2.3 Execution()

```
void AlgoriRelaxDyna::Execution (
             ParaGlob * paraGlob,
             LesMaillages * lesMail,
             LesReferences * lesRef,
             LesCourbes1D * lesCourbes1D,
             LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
             VariablesExporter * varExpor,
             LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
             DiversStockage * divStock,
             Charge * charge,
             LesCondLim * lesCondLim,
             LesContacts * lesContacts,
             Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.21.2.4 FinCalcul()

```
void AlgoriRelaxDyna::FinCalcul (
             ParaGlob * paraGlob,
             LesMaillages * lesMail,
             LesReferences * lesRef,
             LesCourbes1D * lesCourbes1D,
             LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
             VariablesExporter * varExpor,
             LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
             DiversStockage * diversStockage,
             Charge * charge,
             LesCondLim * lesCondLim,
             LesContacts * lescontacts,
             Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.21.2.5 Info_commande_parametres()

```
void AlgoriRelaxDyna::Info_commande_parametres (
            UtilLecture & entreePrinc )  [protected], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.21.2.6 InitAlgorithme()

```
void AlgoriRelaxDyna::InitAlgorithme (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lescontacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.21.2.7 Lecture_Base_info_Parametre()

```
void AlgoriRelaxDyna::Lecture_Base_info_Parametre (
            UtilLecture & entreePrinc,
            const int & cas,
            bool choix )  [protected], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.21.2.8 lecture_Parametres()

```
void AlgoriRelaxDyna::lecture_Parametres (
            UtilLecture & entreePrinc )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Algori.

6.21.2.9 MiseAJourAlgo()

```
void AlgoriRelaxDyna::MiseAJourAlgo (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lescontacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.21.2.10 New_idem()

```
Algori * AlgoriRelaxDyna::New_idem (
            const Algori * algo ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.21.2.11 Repercussion_algo_sur_cinematique()

```
void AlgoriRelaxDyna::Repercussion_algo_sur_cinematique (
            LesContacts * lesContacts,
            Vecteur & Xtdt,
            Vecteur & Vtdt )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Algori.

6.21.2.12 SchemaXML_Algori()

```
void AlgoriRelaxDyna::SchemaXML_Algori (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu ) const  [virtual]
```

Implémente Algori.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

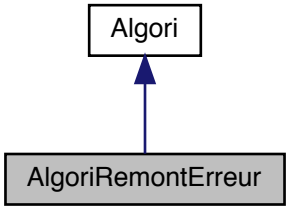
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/GalerkinContinu/AlgoDynaExplicite/Algori_↩ relax_dyna.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/GalerkinContinu/AlgoDynaExplicite/Algori_↩ relax_dyna.cc

6.22 Référence de la classe AlgoriRemontErreur

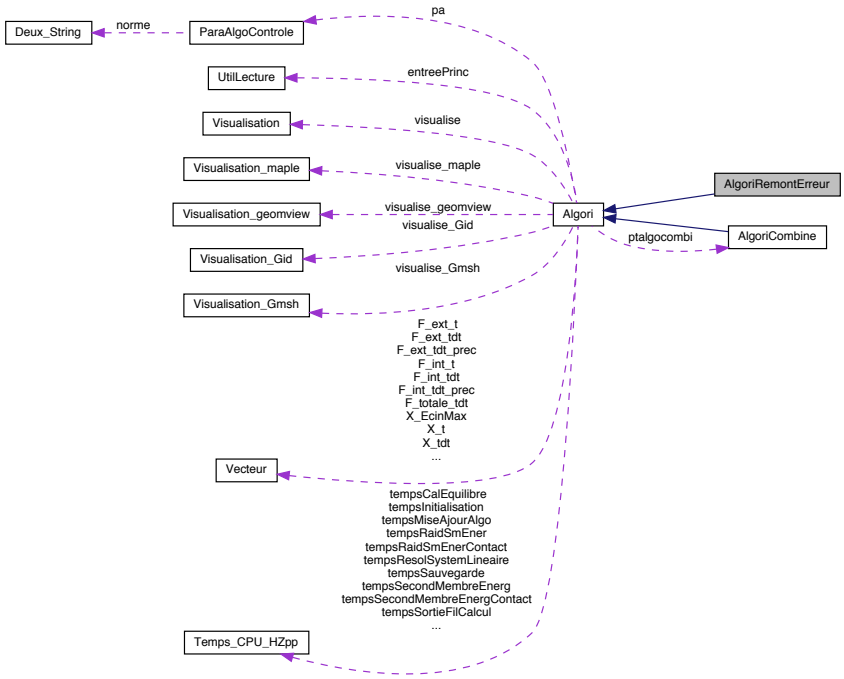
BUT: Algorithme de calcul de la remontée des contraintes aux noeuds, puis de calcul d'erreur, après un calcul de mécanique.

`#include <AlgoriRemontErreur.h>`

Graphe d'héritage de AlgoriRemontErreur:



Graphe de collaboration de AlgoriRemontErreur:



Fonctions membres publiques

- **AlgoriRemontErreur** (EnumTypeCalcul type, UtilLecture &entreePrinc)
- void Execution (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)

Membres hérités additionnels

6.22.1 Description détaillée

BUT: Algorithme de calcul de la remontée des contraintes aux noeuds, puis de calcul d'erreur, après un calcul de mécanique.

6.22.2 Documentation des fonctions membres

6.22.2.1 Execution()

```
void AlgoriRemontErreur::Execution (
            ParaGlob * ,
            LesMaillages * ,
            LesReferences * ,
            LesCourbes1D * ,
            LesFonctions_nD * ,
            VariablesExporter * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats *  )  [virtual]
```

Implémente Algori.

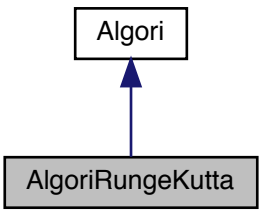
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/AlgoUtilitaires/AlgoriRemontErreur.h

6.23 Référence de la classe AlgoriRungeKutta

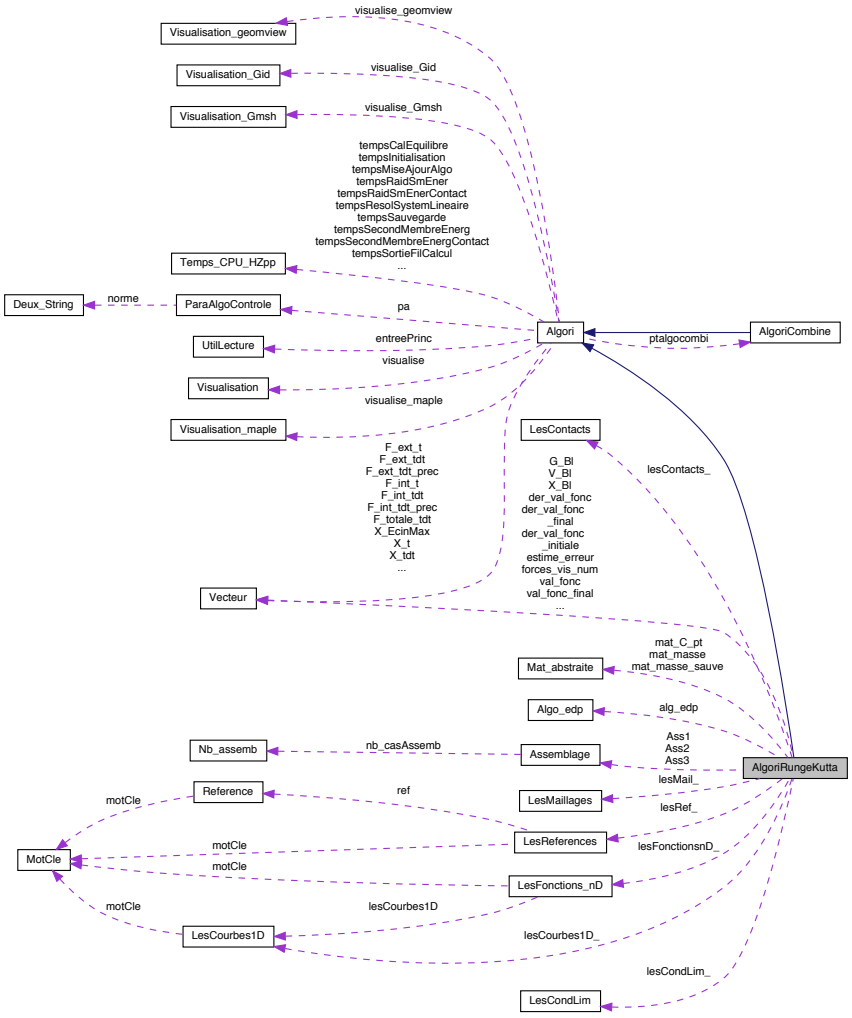
BUT: Algorithme de calcul dynamique, méthode de Runge Kutta, pour de la mecanique du solide.

```
#include <AlgoRungeKutta.h>
```

Graphe d'héritage de AlgoriRungeKutta:



Graphe de collaboration de AlgoriRungeKutta:



Fonctions membres publiques

- **AlgoriRungeKutta** (const bool avec_typeDeCal, const list< EnumSousTypeCalcul > &soustype, const list< bool > &avec_soustypeDeCal, UtilLecture &entreePrinc)
- **AlgoriRungeKutta** (const AlgoriRungeKutta &algo)
- Algori * New_idem (const Algori *algo) const
- void Execution (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *varExpor, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void InitAlgorithme (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void MiseAJourAlgo (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void CalEquilibre (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, Tableau< Fonction_nD * > *tb_combiner)

— void FinCalcul (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
— void SchemaXML_Algori (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu) const

Fonctions membres protégées

— void lecture_Parametres (UtilLecture &entreePrinc)
— void Ecrit_Base_info_Parametre (UtilLecture &entreePrinc, const int &cas)
— void Lecture_Base_info_Parametre (UtilLecture &entreePrinc, const int &cas, bool choix)
— void Info_commande_parametres (UtilLecture &entreePrinc)
— bool **Gestion_pas_de_temps** (bool modif_pas_de_temps, LesMaillages *lesMail, int cas, int nbstep)
— void **Modif_transi_pas_de_temps** (const double &delta_tau)
— bool **ActionInteractiveAlgo** ()
— Vecteur & **Dyna_point** (const double &tau, const Vecteur &val_fonc, Vecteur &der_val_fonc, int &erreur)
— void **Verif_integrite_Solution** (const double &tau, const Vecteur &val_fonc, int &erreur)

Attributs protégés

— double **delta_t**
— double **unsurdeltat**
— double **deltatSurDeux**
— double **deltat2**
— LesMaillages * **lesMail_**
— LesReferences * **lesRef_**
— LesCourbes1D * **lesCourbes1D_**
— LesFonctions_nD * **lesFonctionsnD_**
— Charge * **charge_**
— LesCondLim * **lesCondLim_**
— LesContacts * **lesContacts_**
— Assemblage * **Ass1**
— Assemblage * **Ass2**
— Assemblage * **Ass3**
— double **maxPuissExt**
— double **maxPuissInt**
— double **maxReaction**
— int **inReaction**
— int **inSol**
— double **maxDeltaDdl**
— int **cas_combi_ddl**
— int **icas**
— bool **erreurSecondMembre**
— bool **prepa_avec_remont**
— bool **brestart**
— OrdreVisu::EnumTypeIncre **type_incre**
— Vecteur **vglobin**
— Vecteur **vglobex**
— Vecteur **vglobaal**
— Vecteur **vcontact**
— Vecteur **X_BI**
— Vecteur **V_BI**
— Vecteur **G_BI**
— Vecteur **forces_vis_num**
— list< LesCondLim::Gene_asso > **li_gene_asso**
— Tableau< Nb_assemb > **t_assemb**
— Tableau< Enum_ddl > **tenuXVG**
— Mat_abstraite * **mat_masse**
— Mat_abstraite * **mat_masse_sauve**
— Mat_abstraite * **mat_C_pt**
— Algo_edp **alg_edp**
— int **cas_kutta**

- double **erreurAbsolue**
- double **erreurRelative**
- double **erreur_maxi_global**
- int **nbMaxiAppel**
- bool **pilotage_un_step**
- Vecteur **estime_erreur**
- Vecteur **val_fonc_initiale**
- Vecteur **der_val_fonc_initiale**
- Vecteur **val_fonc**
- Vecteur **der_val_fonc**
- Vecteur **val_fonc_final**
- Vecteur **der_val_fonc_final**
- double **scale_fac**

Membres hérités additionnels

6.23.1 Description détaillée

BUT: Algorithme de calcul dynamique, méthode de Runge Kutta, pour de la mecanique du solide.

6.23.2 Documentation des fonctions membres

6.23.2.1 CalEquilibre()

```
void AlgoriRungeKutta::CalEquilibre (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats,
            Tableau< Fonction_nD * > * tb_combiner )  [virtual]
```

!!!!!! n'est prévu pour l'instant que pour l'arrêt en déplacement, !!!!!

Implémente Algori.

6.23.2.2 Ecrit_Base_info_Parametre()

```
void AlgoriRungeKutta::Ecrit_Base_info_Parametre (
            UtilLecture & entreePrinc,
            const int & cas )  [protected], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.23.2.3 Execution()

```
void AlgoriRungeKutta::Execution (
             ParaGlob * paraGlob,
             LesMaillages * lesMail,
             LesReferences * lesRef,
             LesCourbes1D * lesCourbes1D,
             LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
             VariablesExporter * varExpor,
             LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
             DiversStockage * divStock,
             Charge * charge,
             LesCondLim * lesCondLim,
             LesContacts * lesContacts,
             Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.23.2.4 FinCalcul()

```
void AlgoriRungeKutta::FinCalcul (
             ParaGlob * paraGlob,
             LesMaillages * lesMail,
             LesReferences * lesRef,
             LesCourbes1D * lesCourbes1D,
             LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
             VariablesExporter * varExpor,
             LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
             DiversStockage * diversStockage,
             Charge * charge,
             LesCondLim * lesCondLim,
             LesContacts * lesContacts,
             Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.23.2.5 Info_commande_parametres()

```
void AlgoriRungeKutta::Info_commande_parametres (
             UtilLecture & entreePrinc )  [protected], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.23.2.6 InitAlgorithme()

```
void AlgoriRungeKutta::InitAlgorithme (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.23.2.7 Lecture_Base_info_Parametre()

```
void AlgoriRungeKutta::Lecture_Base_info_Parametre (
            UtilLecture & entreePrinc,
            const int & cas,
            bool choix )  [protected], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.23.2.8 lecture_Parametres()

```
void AlgoriRungeKutta::lecture_Parametres (
            UtilLecture & entreePrinc )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Algori.

6.23.2.9 MiseAJourAlgo()

```
void AlgoriRungeKutta::MiseAJourAlgo (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lescontacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.23.2.10 New_idem()

```
Algori * AlgoriRungeKutta::New_idem (
            const Algori * algo ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.23.2.11 SchemaXML_Algori()

```
void AlgoriRungeKutta::SchemaXML_Algori (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu ) const  [virtual]
```

Implémente Algori.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

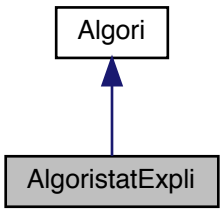
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/GalerkinContinu/AlgoDynaExplicite/Algo↩ RungeKutta.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/GalerkinContinu/AlgoDynaExplicite/Algo↩ RungeKutta.cc

6.24 Référence de la classe AlgoristatExpli

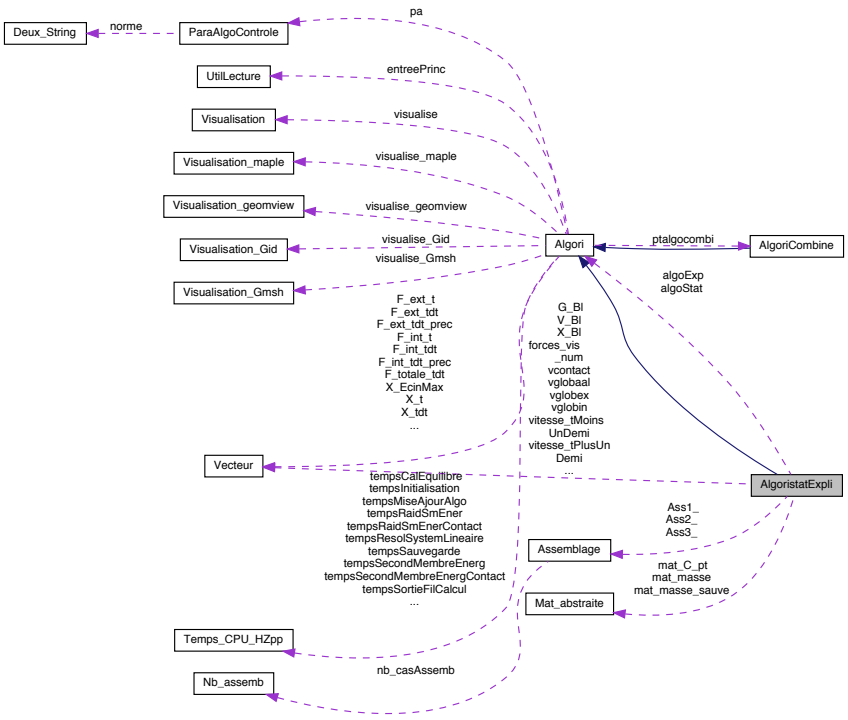
BUT: Algorithme de calcul mixte: statique - pseudo-dynamique explicite, pour de la mecanique du solide déformable en coordonnees materielles entrainees.

```
#include <AlgoriMixte.h>
```

Graphe d'héritage de AlgoristatExpli:



Graphe de collaboration de AlgoristatExpli:



Fonctions membres publiques

- **AlgoristatExpli** (const bool avec_typeDeCal, const list< EnumSousTypeCalcul > &soustype, const list< bool > &avec_soustypeDeCal, UtilLecture &entreePrinc)
- **AlgoristatExpli** (const AlgoristatExpli &algo)
- Algori * New_idem (const Algori *algo) const
- void Execution (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *varExpor, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void InitAlgorithme (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void MiseAJourAlgo (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void CalEquilibre (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, Tableau< Fonction_nD * > *tb_combiner)
- void FinCalcul (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void SchemaXML_Algori (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu) const

  **** *inexploitable pour l'instant*

Fonctions membres protégées

- void **Calcul_Equilibre** (ParaGlob *paraGlob, LesMaillages *lesMail, LesReferences *lesRef, LesCourbes1D *lesCourbes1D, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD, VariablesExporter *varExpor, LesLoisDeComp *les↩ LoisDeComp, DiversStockage *diversStockage, Charge *charge, LesCondLim *lesCondLim, LesContacts *lesContacts, Resultats *resultats)

- void **Calcul_Equilibre2** (ParaGlob *paraGlob, LesMaillages *lesMail, LesReferences *lesRef, LesCourbes1D *lesCourbes1D, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD, VariablesExporter *varExpor, LesLoisDeComp *lesLoisDeComp, DiversStockage *diversStockage, Charge *charge, LesCondLim *les↩ CondLim, LesContacts *lesContacts, Resultats *resultats)

  **** *inexploitable pour l'instant*
- void lecture_Parametres (UtilLecture &entreePrinc)

  **** *inexploitable pour l'instant*
- void Ecrit_Base_info_Parametre (UtilLecture &entreePrinc, const int &cas)
- void Lecture_Base_info_Parametre (UtilLecture &entreePrinc, const int &cas, bool choix)
- void Info_commande_parametres (UtilLecture &entreePrinc)

  **** *inexploitable pour l'instant*
- void **Gestion_pas_de_temps** (LesMaillages *lesMail, int cas)
- bool **ActionInteractiveAlgo** ()

  **** *inexploitable pour l'instant*

Attributs protégés

- Algori * **algoStat**
- Algori * **algoExp**
- Vecteur **vitesse_tMoinsUnDemi**
- Vecteur **vitesse_tPlusUnDemi**
- double **delta_t**
- double **unsurdeltat**
- double **deltatSurDeux**
- double **deltat2**
- double **deltat2SurDeux**
- int **type_cal_equilibre**
- Assemblage * **Ass1_**
- Assemblage * **Ass2_**
- Assemblage * **Ass3_**
- int **cas_combi_ddl**
- int **icas**
- bool **prepa_avec_remont**
- bool **brestart**
- OrdreVisu::EnumTypeIncre **type_incre**
- Vecteur **vglobin**
- Vecteur **vglobex**
- Vecteur **vglobaal**
- Vecteur **vcontact**
- Vecteur **X_BI**
- Vecteur **V_BI**
- Vecteur **G_BI**
- Vecteur **forces_vis_num**
- list< LesCondLim::Gene_asso > **li_gene_asso**
- Tableau< Nb_assemb > **t_assemb**
- Tableau< Enum_ddl > **tenuXVG**
- Mat_abstraite * **mat_masse**
- Mat_abstraite * **mat_masse_sauve**
- Mat_abstraite * **mat_C_pt**

Membres hérités additionnels

6.24.1 Description détaillée

BUT: Algorithme de calcul mixte: statique - pseudo-dynamique explicite, pour de la mecanique du solide déformable en coordonnees materielles entrainees.

6.24.2 Documentation des fonctions membres

6.24.2.1 CalEquilibre()

```
void AlgoristatExpli::CalEquilibre (
            ParaGlob * ,
            LesMaillages * ,
            LesReferences * ,
            LesCourbes1D * ,
            LesFonctions_nD * ,
            VariablesExporter * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats * ,
            Tableau< Fonction_nD * > * tb_combiner )  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.24.2.2 Ecrit_Base_info_Parametre()

```
void AlgoristatExpli::Ecrit_Base_info_Parametre (
            UtilLecture & entreePrinc,
            const int & cas )  [protected], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.24.2.3 Execution()

```
void AlgoristatExpli::Execution (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * divStock,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.24.2.4 FinCalcul()

```
void AlgoristatExpli::FinCalcul (
             ParaGlob * ,
             LesMaillages * ,
             LesReferences * ,
             LesCourbes1D * ,
             LesFonctions_nD * ,
             VariablesExporter * ,
             LesLoisDeComp * ,
             DiversStockage * ,
             Charge * ,
             LesCondLim * ,
             LesContacts * ,
             Resultats *  )  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.24.2.5 Info_commande_parametres()

```
void AlgoristatExpli::Info_commande_parametres (
             UtilLecture & entreePrinc )  [inline], [protected], [virtual]
```

**** inexploitable pour l'instant

Implémente Algori.

6.24.2.6 InitAlgorithme()

```
void AlgoristatExpli::InitAlgorithme (
             ParaGlob * ,
             LesMaillages * ,
             LesReferences * ,
             LesCourbes1D * ,
             LesFonctions_nD * ,
             VariablesExporter * ,
             LesLoisDeComp * ,
             DiversStockage * ,
             Charge * ,
             LesCondLim * ,
             LesContacts * ,
             Resultats *  )  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.24.2.7 Lecture_Base_info_Parametre()

```
void AlgoristatExpli::Lecture_Base_info_Parametre (
            UtilLecture & entreePrinc,
            const int & cas,
            bool choix )  [protected], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.24.2.8 lecture_Parametres()

```
void AlgoristatExpli::lecture_Parametres (
            UtilLecture & entreePrinc )  [inline], [protected], [virtual]
```

**** inexploitable pour l'instant

Réimplémentée à partir de Algori.

6.24.2.9 MiseAJourAlgo()

```
void AlgoristatExpli::MiseAJourAlgo (
            ParaGlob * ,
            LesMaillages * ,
            LesReferences * ,
            LesCourbes1D * ,
            LesFonctions_nD * ,
            VariablesExporter * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats *  )  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.24.2.10 New_idem()

```
Algori * AlgoristatExpli::New_idem (
            const Algori * algo ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.24.2.11 SchemaXML_Algori()

```
void AlgoristatExpli::SchemaXML_Algori (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu ) const  [inline], [virtual]
```

**** inexploitable pour l'instant

Implémente Algori.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

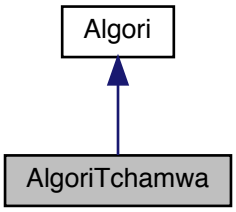
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/GalerkinContinu/AlgoMixte/AlgoriMixte.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/GalerkinContinu/AlgoMixte/AlgoriMixte.cc

6.25 Référence de la classe AlgoriTchamwa

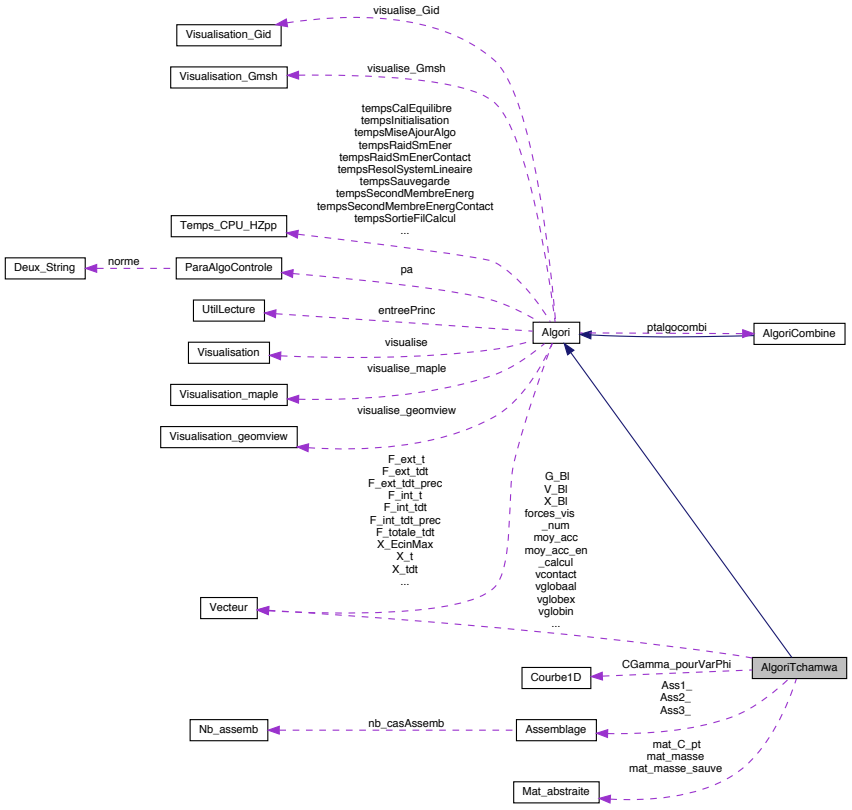
BUT: Algorithme de calcul dynamique explicite, pour de la mecanique du solide déformable en coordonnees materielles entrainees. On ne prend pas en compte les phénomènes de contact. Correspond à l'implantation de l'algo de wielgosz tchamwa.

```
#include <Algori_tchamwa.h>
```

Graphe d'héritage de AlgoriTchamwa:



Graphe de collaboration de AlgoriTchamwa:



Fonctions membres publiques

- **AlgoriTchamwa** (const bool avec_typeDeCal, const list< EnumSousTypeCalcul > &soustype, const list< bool > &avec_soustypeDeCal, UtilLecture &entreePrinc)
- **AlgoriTchamwa** (const AlgoriTchamwa &algo)
- Algori * New_idem (const Algori *algo) const
- void Execution (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *varExpor, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void InitAlgorithme (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void MiseAJourAlgo (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void CalEquilibre (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, Tableau< Fonction_nD * > *tb_combiner)
- void FinCalcul (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void SchemaXML_Algori (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu) const

Fonctions membres protégées

- void **Calcul_Equilibre2** (ParaGlob *paraGlob, LesMaillages *lesMail, LesReferences *lesRef, LesCourbes1D *lesCourbes1D, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD, VariablesExporter *varExpor,

LesLoisDeComp *lesLoisDeComp, DiversStockage *diversStockage, Charge *charge, LesCondLim *les↩
CondLim, LesContacts *lesContacts, Resultats *resultats)
- void **Calcul_Equilibre4** (ParaGlob *paraGlob, LesMaillages *lesMail, LesReferences *lesRef, LesCourbes1D *lesCourbes1D, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD, VariablesExporter *varExpor, LesLoisDeComp *lesLoisDeComp, DiversStockage *diversStockage, Charge *charge, LesCondLim *les↩
CondLim, LesContacts *lesContacts, Resultats *resultats)
- void lecture_Parametres (UtilLecture &entreePrinc)
- void Ecrit_Base_info_Parametre (UtilLecture &entreePrinc, const int &cas)
- void Lecture_Base_info_Parametre (UtilLecture &entreePrinc, const int &cas, bool choix)
- void Info_commande_parametres (UtilLecture &entreePrinc)
- bool **Gestion_pas_de_temps** (bool modif_pas_de_temps, LesMaillages *lesMail, int cas, double nouveau↩
_dt)
- bool **ActionInteractiveAlgo** ()

Attributs protégés

- double * **phi_1**
- const double **alphaa**
- const double **gammaa**
- const double **lambdaa**
- double **betaa**
- double **delta_t**
- double **delta_t_critique**
- double **deltat2**
- double **unsurdeltat**
- double **lambdaDeltat**
- double **alphaDelta_t**
- double **betaDeltat2**
- double **gammaDelta_t**
- int **type_cal_equilibre**
- Courbe1D * **CGamma_pourVarPhi**
- string **nom_courbe_CGamma_pourVarPhi**
- int **npas_moyacc**
- int **npas_effectue**
- double **valmin**
- double **valmax**
- Vecteur **moy_acc**
- Vecteur **moy_acc_en_calcul**
- int **degre_num**
- int **degre_deno**
- double **type4_inc_deb**
- double **type4_inc_deplace**
- Assemblage * **Ass1_**
- Assemblage * **Ass2_**
- Assemblage * **Ass3_**
- int **cas_combi_ddl**
- int **icas**
- bool **prepa_avec_remont**
- bool **brestart**
- OrdreVisu::EnumTypeIncre **type_incre**
- Vecteur **vglobin**
- Vecteur **vglobex**
- Vecteur **vglobaal**
- Vecteur **vcontact**
- Vecteur **X_Bl**
- Vecteur **V_Bl**
- Vecteur **G_Bl**
- Vecteur **forces_vis_num**
- list< LesCondLim::Gene_asso > **li_gene_asso**
- Tableau< Nb_assemb > **t_assemb**
- Tableau< Enum_ddl > **tenuXVG**
- Mat_abstraite * **mat_masse**
- Mat_abstraite * **mat_masse_sauve**
- Mat_abstraite * **mat_C_pt**

Membres hérités additionnels

6.25.1 Description détaillée

BUT: Algorithme de calcul dynamique explicite, pour de la mecanique du solide déformable en coordonnees materielles entrainees. On ne prend pas en compte les phénomènes de contact. Correspond à l'implantation de l'algo de wielgosz tchamwa.

6.25.2 Documentation des fonctions membres

6.25.2.1 CalEquilibre()

```
void AlgoriTchamwa::CalEquilibre (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats,
            Tableau< Fonction_nD * > * tb_combiner )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.25.2.2 Ecrit_Base_info_Parametre()

```
void AlgoriTchamwa::Ecrit_Base_info_Parametre (
            UtilLecture & entreePrinc,
            const int & cas )  [protected], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.25.2.3 Execution()

```
void AlgoriTchamwa::Execution (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * divStock,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.25.2.4 FinCalcul()

```
void AlgoriTchamwa::FinCalcul (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.25.2.5 Info_commande_parametres()

```
void AlgoriTchamwa::Info_commande_parametres (
            UtilLecture & entreePrinc )  [protected], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.25.2.6 InitAlgorithme()

```
void AlgoriTchamwa::InitAlgorithme (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.25.2.7 Lecture_Base_info_Parametre()

```
void AlgoriTchamwa::Lecture_Base_info_Parametre (
            UtilLecture & entreePrinc,
            const int & cas,
            bool choix )  [protected], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.25.2.8 lecture_Parametres()

```
void AlgoriTchamwa::lecture_Parametres (
            UtilLecture & entreePrinc )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Algori.

6.25.2.9 MiseAJourAlgo()

```
void AlgoriTchamwa::MiseAJourAlgo (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lescontacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.25.2.10 New_idem()

```
Algori * AlgoriTchamwa::New_idem (
            const Algori * algo ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.25.2.11 SchemaXML_Algori()

```
void AlgoriTchamwa::SchemaXML_Algori (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu ) const  [virtual]
```

Implémente Algori.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

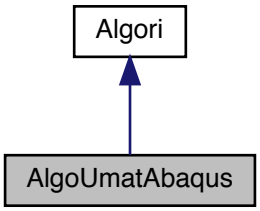
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/GalerkinContinu/AlgoDynaExplicite/Algori_↩tchamwa.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/GalerkinContinu/AlgoDynaExplicite/Algori_↩tchamwa.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/GalerkinContinu/AlgoDynaExplicite/Algori_↩tchamwa2.cc

6.26 Référence de la classe AlgoUmatAbaqus

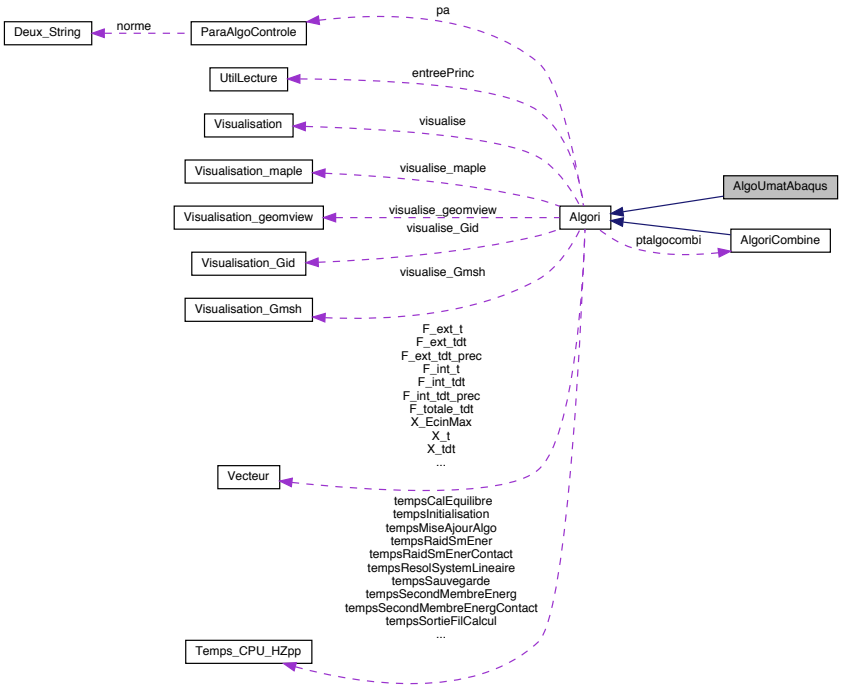
BUT: Algorithme de calcul permettant l'utilisation d'herezh++ comme Umat pour Abaqus.

```
#include <AlgoUmatAbaqus.h>
```

Graphe d'héritage de AlgoUmatAbaqus:



Graphe de collaboration de AlgoUmatAbaqus:



Fonctions membres publiques

- **AlgoUmatAbaqus** (const bool avec_typeDeCal, const list< EnumSousTypeCalcul > &soustype, const list< bool > &avec_soustypeDeCal, UtilLecture &entreePrinc)
- **AlgoUmatAbaqus** (const AlgoUmatAbaqus &algo)
- Algori * New_idem (const Algori *algo) const
- void Execution (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *varExpor, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void InitAlgorithme (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void MiseAJourAlgo (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void CalEquilibre (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, Tableau< Fonction_nD * > *tb_combiner)
- void FinCalcul (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void SchemaXML_Algori (ofstream &, const Enum_IO_XML) const

Membres hérités additionnels

6.26.1 Description détaillée

BUT: Algorithme de calcul permettant l'utilisation d'herezh++ comme Umat pour Abaqus.

6.26.2 Documentation des fonctions membres

6.26.2.1 CalEquilibre()

```
void AlgoUmatAbaqus::CalEquilibre (
            ParaGlob * ,
            LesMaillages * ,
            LesReferences * ,
            LesCourbes1D * ,
            LesFonctions_nD * ,
            VariablesExporter * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats * ,
            Tableau< Fonction_nD * > * tb_combiner )  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.26.2.2 Execution()

```
void AlgoUmatAbaqus::Execution (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * divStock,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.26.2.3 FinCalcul()

```
void AlgoUmatAbaqus::FinCalcul (
            ParaGlob * ,
            LesMaillages * ,
            LesReferences * ,
            LesCourbes1D * ,
            LesFonctions_nD * ,
            VariablesExporter * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats *  )  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.26.2.4 InitAlgorithme()

```
void AlgoUmatAbaqus::InitAlgorithme (
            ParaGlob * ,
            LesMaillages * ,
            LesReferences * ,
            LesCourbes1D * ,
            LesFonctions_nD * ,
            VariablesExporter * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats *  )  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.26.2.5 MiseAJourAlgo()

```
void AlgoUmatAbaqus::MiseAJourAlgo (
            ParaGlob * ,
            LesMaillages * ,
            LesReferences * ,
            LesCourbes1D * ,
            LesFonctions_nD * ,
            VariablesExporter * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats *  )  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.26.2.6 New_idem()

```
Algori * AlgoUmatAbaqus::New_idem (
            const Algori * algo ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.26.2.7 SchemaXML_Algori()

```
void AlgoUmatAbaqus::SchemaXML_Algori (
            ofstream & ,
            const Enum_IO_XML ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

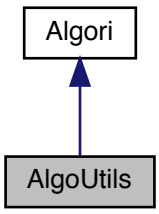
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/AlgoUtilitaires/AlgoUmatAbaqus.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/AlgoUtilitaires/AlgoUmatAbaqus.cc

6.27 Référence de la classe AlgoUtils

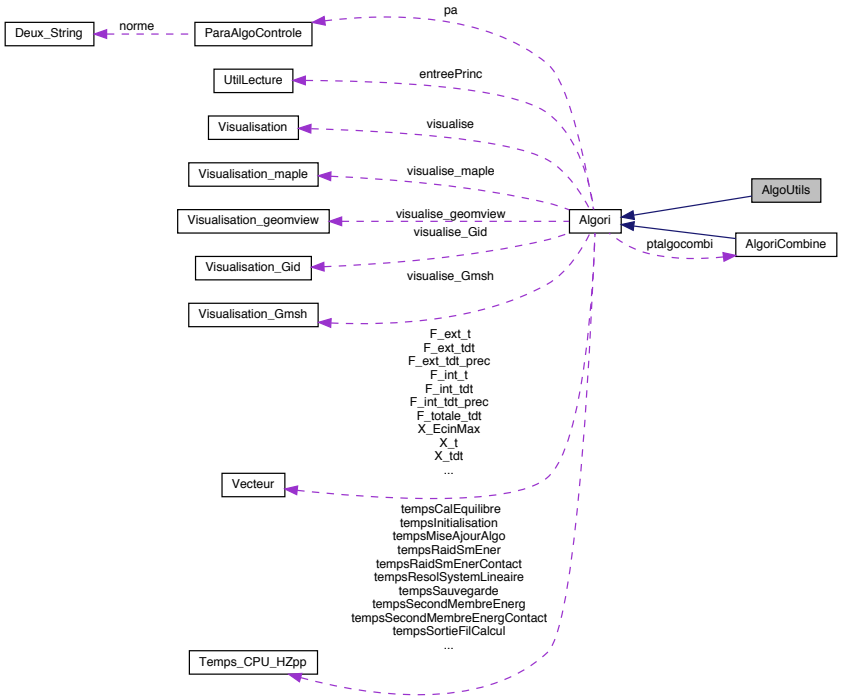
BUT: Utilitaires divers. ex: transformation de maillage, quadratique incomplet en quadratique complet.

```
#include <AlgoUtils.h>
```

Graphe d'héritage de AlgoUtils:



Graphe de collaboration de AlgoUtils:



Fonctions membres publiques

- **AlgoUtils** (const bool avec_typeDeCal, const list< EnumSousTypeCalcul > &soustype, const list< bool > &avec_soustypeDeCal, UtilLecture &entreePrinc)
- **AlgoUtils** (const AlgoUtils &algo)
- Algori * New_idem (const Algori *algo) const
- void Execution (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *varExpor, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void InitAlgorithme (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void MiseAJourAlgo (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void CalEquilibre (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, Tableau< Fonction_nD * > *tb_combiner)
- void FinCalcul (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void SchemaXML_Algori (ofstream &, const Enum_IO_XML) const

Membres hérités additionnels

6.27.1 Description détaillée

BUT: Utilitaires divers. ex: transformation de maillage, quadratique incomplet en quadratique complet.

6.27.2 Documentation des fonctions membres

6.27.2.1 CalEquilibre()

```
void AlgoUtils::CalEquilibre (
            ParaGlob * ,
            LesMaillages * ,
            LesReferences * ,
            LesCourbes1D * ,
            LesFonctions_nD * ,
            VariablesExporter * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats * ,
            Tableau< Fonction_nD * > * tb_combiner )  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.27.2.2 Execution()

```
void AlgoUtils::Execution (
            ParaGlob * p,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * divStock,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.27.2.3 FinCalcul()

```
void AlgoUtils::FinCalcul (
            ParaGlob * ,
            LesMaillages * ,
            LesReferences * ,
            LesCourbes1D * ,
            LesFonctions_nD * ,
            VariablesExporter * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats *  )  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.27.2.4 InitAlgorithme()

```
void AlgoUtils::InitAlgorithme (
            ParaGlob * ,
            LesMaillages * ,
            LesReferences * ,
            LesCourbes1D * ,
            LesFonctions_nD * ,
            VariablesExporter * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats *  )  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.27.2.5 MiseAJourAlgo()

```
void AlgoUtils::MiseAJourAlgo (
            ParaGlob * ,
            LesMaillages * ,
            LesReferences * ,
            LesCourbes1D * ,
            LesFonctions_nD * ,
            VariablesExporter * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats *  )  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.27.2.6 New_idem()

```
Algori * AlgoUtils::New_idem (
            const Algori * algo ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.27.2.7 SchemaXML_Algori()

```
void AlgoUtils::SchemaXML_Algori (
            ofstream & ,
            const Enum_IO_XML ) const  [inline], [virtual]
```

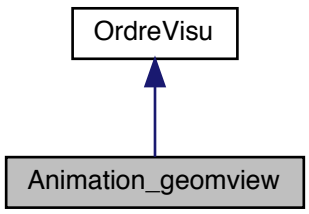
Implémente Algori.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

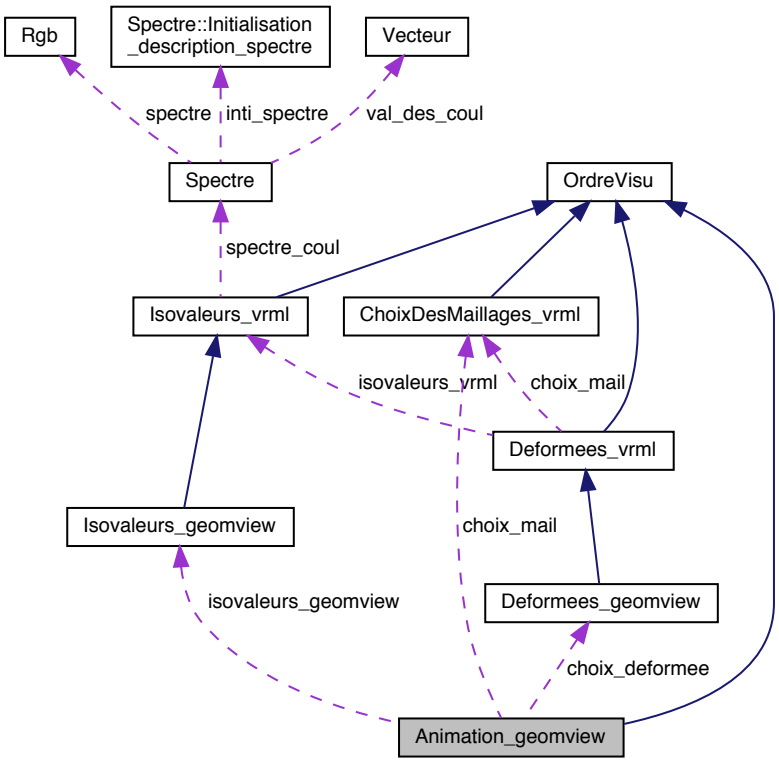
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/AlgoUtilitaires/AlgoUtils.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/AlgoUtilitaires/AlgoUtils.cc

6.28 Référence de la classe Animation_geomview

Graphe d'héritage de Animation_geomview:



Graphe de collaboration de Animation_geomview:



Fonctions membres publiques

- **Animation_geomview** (const Animation_geomview &ord)
- void ExeOrdre (ParaGlob *, const Tableau< int > &tab_mail, LesMaillages *, bool unseul_incre, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, UtilLecture &entreePrinc, EnumTypeIncre type_incre, int incre, bool animation, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVecGlob)
- void ChoixOrdre ()
- void **Jonction_isovaleur** (const Isovaleurs_geomview *iso)
- void **Jonction_ChoixDesMaillages** (const ChoixDesMaillages_vrml *choix_m)
- void **Jonction_Deformees_geomview** (const Deformees_geomview *choix_def)
- void **Init_liste_coordonnee** ()
- void Lecture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)
- void Ecriture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)

Attributs protégés

- double **cycleInterval**
- bool **loop**
- double **startTime**
- double **stopTime**
- const Isovaleurs_geomview * **isovaleurs_geomview**
- const ChoixDesMaillages_vrml * **choix_mail**
- const Deformees_geomview * **choix_deformee**

Membres hérités additionnels

6.28.1 Documentation des fonctions membres

6.28.1.1 ChoixOrdre()

```
void Animation_geomview::ChoixOrdre ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.28.1.2 Ecriture_parametres_OrdreVisu()

```
void Animation_geomview::Ecriture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.28.1.3 ExeOrdre()

```
void Animation_geomview::ExeOrdre (
            ParaGlob * ,
            const Tableau< int > & tab_mail,
            LesMaillages * ,
            bool unseul_incre,
            LesReferences * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats * ,
            UtilLecture & entreePrinc,
            OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,
            int incre,
            bool animation,
            const map< string, const double *, std::less< string > > & listeVarGlob,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.28.1.4 Lecture_parametres_OrdreVisu()

```
void Animation_geomview::Lecture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

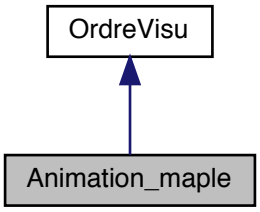
Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

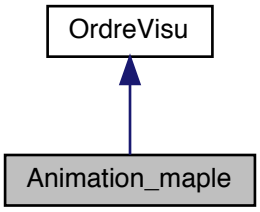
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Geomview/Animation_geomview.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Geomview/Animation_geomview.cc

6.29 Référence de la classe Animation_maple

Graphe d'héritage de Animation_maple:



Graphe de collaboration de Animation_maple:



Fonctions membres publiques

- **Animation_maple** (const Animation_maple &ord)
- void Initialisation (ParaGlob *paraGlob, LesMaillages *lesmail, LesReferences *lesRefer, LesLoisDeComp *lesLoisDeComp, DiversStockage *diversStockage, Charge *charge, LesCondLim *lesCondLim, LesContacts *lesContacts, Resultats *resultats, EnumTypeIncre type_incre, int incre, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVecGlob, bool fil_calcul)
- void ExeOrdre (ParaGlob *, const Tableau< int > &tab_mail, LesMaillages *, bool unseul_incre, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, UtilLecture &entreePrinc, EnumTypeIncre type_incre, int incre, bool animation, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVecGlob)
- void ChoixOrdre ()
- void **Jonction_choix_grandeurs_maple** (Choix_grandeurs_maple *choix)
- void **Jonction_ChoixDesMaillages** (const ChoixDesMaillages_vrml *choix_m)
- void **Ajout_courbe** (List_io< DeuxDoubles > &courbe)
- void **Entete_fichier_maple** (const list< int > &list_mail, ostream &sort)
- void Lecture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)
- void Ecriture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)

Membres hérités additionnels

6.29.1 Documentation des fonctions membres

6.29.1.1 ChoixOrdre()

```
void Animation_maple::ChoixOrdre ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.29.1.2 Ecriture_parametres_OrdreVisu()

```
void Animation_maple::Ecriture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.29.1.3 ExeOrdre()

```
void Animation_maple::ExeOrdre (
            ParaGlob * ,
            const Tableau< int > & tab_mail,
            LesMaillages * ,
            bool unseul_incre,
            LesReferences * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats * ,
            UtilLecture & entreePrinc,
            OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,
            int incre,
            bool animation,
            const map< string, const double *, std::less< string > > & listeVarGlob,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.29.1.4 Initialisation()

```
void Animation_maple::Initialisation (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesmail,
            LesReferences * lesRefer,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats,
            EnumTypeIncre type_incre,
            int incre,
            const map< string, const double *, std::less< string > > & listeVarGlob,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob,
            bool fil_calcul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.29.1.5 Lecture_parametres_OrdreVisu()

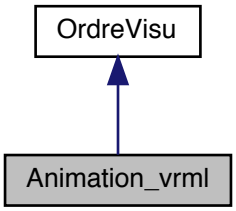
```
void Animation_maple::Lecture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

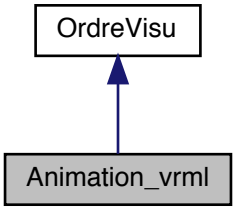
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/MAPLE/Animation_maple.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/MAPLE/Animation_maple.cc

6.30 Référence de la classe Animation_vrml

Graphe d'héritage de Animation_vrml:



Graphe de collaboration de Animation_vrml:



Fonctions membres publiques

- **Animation_vrml** (const Animation_vrml &ord)
- void ExeOrdre (ParaGlob *, const Tableau< int > &tab_mail, LesMaillages *, bool unseul_incre, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, UtilLecture &entreePrinc, EnumTypeIncre type_incre, int incre, bool animation, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVecGlob)
- void ChoixOrdre ()
- void **Jonction_isovaleur** (const Isovaleurs_vrml *iso)
- void **Jonction_ChoixDesMaillages** (const ChoixDesMaillages_vrml *choix_m)
- void **Jonction_Deformees_vrml** (const Deformees_vrml *choix_def)
- void **Init_liste_coordonnee** ()
- void Lecture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)
- void Ecriture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)

Membres hérités additionnels

6.30.1 Documentation des fonctions membres

6.30.1.1 ChoixOrdre()

```
void Animation_vrml::ChoixOrdre ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.30.1.2 Ecriture_parametres_OrdreVisu()

```
void Animation_vrml::Ecriture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.30.1.3 ExeOrdre()

```
void Animation_vrml::ExeOrdre (
            ParaGlob * paraGlob,
            const Tableau< int > & tab_mail,
            LesMaillages * ,
            bool unseul_incre,
            LesReferences * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats * ,
            UtilLecture & entreePrinc,
            OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,
            int incre,
            bool animation,
            const map< string, const double *, std::less< string > > & listeVarGlob,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.30.1.4 Lecture_parametres_OrdreVisu()

```
void Animation_vrml::Lecture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

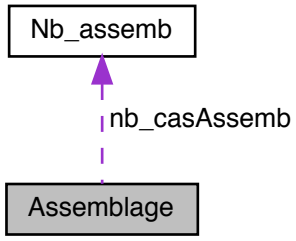
Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/VRML/Animation_vrml.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/VRML/Animation_vrml.cc

6.31 Référence de la classe Assemblage

Graphe de collaboration de Assemblage:



Fonctions membres publiques

- **Assemblage** (Nb_assemb nb_cas)
- **Assemblage** (const Assemblage &a)
- void **AssemSM** (Vecteur &vecglob, const Vecteur &vecloc, const DdlElement &tab_ddl, const Tableau< Noeud * > &tab_noeud)
- void **AssemSM** (Tableau< Vecteur > &vecglob, const Tableau< Vecteur * > &vecloc, const DdlElement &tab_ddl, const Tableau< Noeud * > &tab_noeud)
- void **AssembMatSym** (Mat_abstraite &matglob, const Mat_abstraite &matloc, const DdlElement &tab_ddl, const Tableau< Noeud * > &tab_noeud)
- void **AssembMatnonSym** (Mat_abstraite &matglob, const Mat_abstraite &matloc, const DdlElement &tab↩_ddl, const Tableau< Noeud * > &tab_noeud)
- void **AssembDiagonale** (Vecteur &vecglob, const Mat_abstraite &matloc, const DdlElement &tab_ddl, const Tableau< Noeud * > &tab_noeud)
- void **AssembDiagoMajorValPropre** (Vecteur &vecglob, const Mat_abstraite &matloc, const DdlElement &tab_ddl, const Tableau< Noeud * > &tab_noeud)
- Nb_assemb **Nb_cas_assemb** ()
- void **Change_cas_assemblage** (Nb_assemb nb_cas)

Attributs protégés

- Nb_assemb **nb_casAssemb**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/Resolution_Condi/Assemblage.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/Resolution_Condi/Assemblage.cc

6.32 Référence de la classe Banniere

Fonctions membres publiques statiques

- static void **Sortie_banniere** (ofstream &sort)
- static void **Sortie_banniere** ()
- static void **Passage_lecture_banniere** (ifstream &entr)
- static string **CopiPirate** ()

Amis

— class **Construc_banniere**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Parametres/Banniere.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Parametres/banniere.cc

6.33 Référence de la classe Base3D3B

Les base covariantes et absolus.

`#include <Base3D3.h>`

Fonctions membres publiques

— **Base3D3B** ()
CONSTRUCTEURS : par defaut, defini une Base de coordonnŕes nulles.
— **Base3D3B** (bool)
defini une Base unitaire en dimension 3 :100,010,001
— **Base3D3B** (const Tableau< Coordonnee3B > &v1)
defini une Base donnŕe a partir d'un tableau
— **Base3D3B** (const Coordonnee3B &v1, const Coordonnee3B &v2, const Coordonnee3B &v3)
defini une Base donnŕe a partir de trois vecteur
— **Base3D3B** (const Base3D3B &)
constructeur de copie
— ~**Base3D3B** ()
DESTRUCTEUR :
— Base3D3B & **operator=** (const Base3D3B &aB)
METHODES PUBLIQUES : surcharge de l'affectation.
— const int **Dimension** ()
retourne la dimension des Coordonnee3s
— const int **NbCoordonnee** ()
retourne le nombre de Coordonnee3s de la base
— Coordonnee3B & **operator()** (int i)
retourne le i ieme vecteur en I/O
— Coordonnee3B **operator()** (int i) const
retourne le i ieme vecteur en lecture only
— double & **operator()** (int i, int j)
retourne la j ieme composante du i ieme vecteur en I/O
— double **operator()** (int i, int j) const
retourne la j ieme composante du i ieme vecteur en lecture only

Amis

— istream & **operator>>** (istream &, Base3D3B &)
surcharge de l'operator de lecture avec le type
— ostream & **operator<<** (ostream &, const Base3D3B &)
surcharge de l'operator d'ecriture

6.33.1 Description détaillée

Les base covariantes et absolus.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Reperes_bases/Base3D3.h

6.34 Référence de la classe Base3D3H

Les base duales.

`#include <Base3D3.h>`

Fonctions membres publiques

— **Base3D3H** ()
CONSTRUCTEURS : par defaut, defini une Base de coordonnŕes nulles.
— **Base3D3H** (bool)
defini une Base unitaire en dimension 3 :100,010,001
— **Base3D3H** (const Tableau< Coordonnee3H > &v1)
defini une Base donnŕe a partir d'un tableau
— **Base3D3H** (const Coordonnee3H &v1, const Coordonnee3H &v2, const Coordonnee3H &v3)
defini une Base donnŕe a partir de trois vecteur
— **Base3D3H** (const Base3D3H &)
constructeur de copie
— ~**Base3D3H** ()
DESTRUCTEUR :
— Base3D3H & **operator=** (const Base3D3H &aB)
surcharge de l'affectation
— const int **Dimension** ()
retourne la dimension des Coordonnee3s
— const int **NbCoordonnee** ()
retourne le nombre de Coordonnee3s de la base
— Coordonnee3H & **operator()** (int i)
retourne le i ieme vecteur en I/O
— Coordonnee3H **operator()** (int i) const
retourne le i ieme vecteur en lecture only
— double & **operator()** (int i, int j)
retourne la j ieme composante du i ieme vecteur en I/O
— double **operator()** (int i, int j) const
retourne la j ieme composante du i ieme vecteur en lecture only

Amis

— istream & **operator>>** (istream &, Base3D3H &)
surcharge de l'operator de lecture avec le type
— ostream & **operator<<** (ostream &, const Base3D3H &)
surcharge de l'operator d'ecriture

6.34.1 Description détaillée

Les base duales.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Reperes_bases/Base3D3.h

6.35 Référence de la classe BaseB

Les base covariantes et absolus.

`#include <Base.h>`

Fonctions membres publiques

— **BaseB** ()
constructeur par defaut, defini la Base absolu en dimension 3 les vecteurs sont unitaires, ex en dim 2 -> la base : 1,0 et 0,1
— **BaseB** (int dim)
defini la Base absolu en dimension dim
— **BaseB** (int dim, const Tableau< CoordonneeB > &v1)
defini une Base relative v1(dim) c-a-d differente de la base triviale absolu
— **BaseB** (int dim, int n)
defini une Base locale absolue (triviale) de n vecteurs de dimension dim
— **BaseB** (int dim, int n, double s)
idem dessus mais avec toutes les composantes = s
— **BaseB** (int dim, int n, const Tableau< CoordonneeB > &v1)
defini une Base locale relative v1(dim) de n vecteurs de dimension dim
— **BaseB** (const BaseB &)
constructeur de copie
— ~**BaseB** ()
DESTRUCTEUR :
— BaseB & **operator=** (const BaseB &aB)
surcharge de l'affectation
— const int **Dimension** () const
— const int **NbVecteur** () const
retourne le nombre de vecteurs de la base
— const CoordonneeB & **operator()** (int i) const
retourne le i ieme vecteurs en lecture only
— CoordonneeB & **CoordoB** (int i)
retourne le i ieme vecteurs en I/O
— const Coordonnee & **Coordo** (int i) const
acces directe contrôlé à des vecteurs sans variance: uniquement en lecture
— void **Affiche** () const
affichage à l'écran des infos
— void **Affectation_trans_variance** (const BaseH &aH)
affectation trans_variance: utile pour une recopie de mêmes valeurs mais ici l'appel est explicite donc a priori on sait ce que l'on fait il n'y a pas de redimensionnement, donc la dimension et le nombre des vecteurs doivent être identiques
— void **Change_repere** (const BaseH &IpH, BaseB &apB)
changement de base on suppose que this(i) correspond aux coordonnées dans un premier repère I_a IpH correspond aux coordonnées dans I_a d'un nouveau repère en sortie: apB(i) correspond aux coordonnées dans ipB de this(i)
— void ChangeBase_theta_vers_Xi (BaseB &apB, const BaseH &gammaH)
la méthode qui suit a pour objectif de calculer les vecteurs de la base naturelle finale associée à un paramétrage cartésien initial

— void ChangeBase_curviligne (const Mat_pleine &gamma, BaseB &apB, BaseH &apH, BaseB &lpB) const
la méthode calcule à partir de this qui correspond à g_alpha dans I_a: apB : g_alpha dans I'^alpha apH : g^alpha dans I'^alpha lpB : I'_beta dans I_a

— Coordonnee & **BaseAbsolue** (Coordonnee &A, const CoordonneeH &B) const
calcul des composantes de coordonnées locales dans la base absolue en argument : A -> une reference sur les coordonnées résultat qui peut avoir une dimension différente des coordonnées locale, retour d'une reference sur A

— void **Affectation_partielle** (int nb_vecteur_a_affecter, const BaseB &B, bool plusZero)
une partie des vecteurs de B est affectée à this, si this contient plus de vecteur que B, les autres vecteurs sont mis à 0 ou non suivant la valeur de plusZero: = false: les autres vecteurs sont inchangées, plusZero = true: les autres vecteurs sont mis à 0

Amis

— istream & **operator**>> (istream &, BaseB &)
surcharge de l'operator de lecture avec le type

— ostream & **operator**<< (ostream &, const BaseB &)
surcharge de l'operator d'ecriture

6.35.1 Description détaillée

Les base covariantes et absolus.

6.35.2 Documentation des fonctions membres

6.35.2.1 ChangeBase_curviligne()

```
void BaseB::ChangeBase_curviligne (
            const Mat_pleine & gamma,
            BaseB & apB,
            BaseH & apH,
            BaseB & IpB ) const
```

la méthode calcule à partir de this qui correspond à g_alpha dans I_a: apB : g_alpha dans I'^alpha apH : g^alpha dans I'^alpha lpB : I'_beta dans I_a

soient une base globale orthonormée : I_a et une base locale orthonormée I'_alpha pour l'instant: I_a est en 3 dimensions et alpha varie de 1 à 2 soient une base naturelle g_alpha et duale associée g^beta telles que : I'_alpha appartient à l'espace des g_alpha ou g^beta
A) on a: g^alpha = gamma(alpha,beta) ∗ I'^beta c-a-d : gamma^alpha_beta
NB: 1) comme I'est orthonormée: I'^beta = I'_beta
2) chaque ligne de gamma représente un g^alpha
B) dans ce contexte on a: inverse de gamma -> une matrice beta et chaque ligne de beta représente les coordonnées de g_alpha dans I'^alpha c-a-d g_alpha = alpha (delta,alpha) ∗ I'_delta
C) on peut également calculer les coordonnées de I'_beta dans le repère globale
I'_beta = gamma(alpha,beta) ∗ g_alpha

6.35.2.2 ChangeBase_theta_vers_Xi()

```
void BaseB::ChangeBase_theta_vers_Xi (
            BaseB & apB,
            const BaseH & gammaH )
```

la méthode qui suit a pour objectif de calculer les vecteurs de la base naturelle finale associée à un paramétrage cartésien initial

donc soit connue une base naturelle \hat g_i associée à un paramétrage theta^i \hat g_i est représenté par les vecteurs de this, et représente la situation déformée soit la base duale de g_i : gammaH^i = g^i c-à-d la base duale en situation non déformée maintenant: si on considère les coordonnées initiales X^i on cherche les vecteurs des bases naturelles associées à X^i avant g'_i et après déformation \hat g'_i
on a (cf. annexe dans le document théorique d'Herezh)
g'_i = I_i par définition et
\hat g'_i = (\vec I_i . \vec g^j) ∼\hat g_j c-a-d
\hat g'_i = gammaH^j(i) ∗ (∗this)(j)
c'est le résultat de la méthode qui suit
changement de base: retourne apB(a) = (∗this)(j) . gamma^j_a il faut que le nombre de vecteur de apB soit identique à la dimension de gammaH et que le nombre de vecteur de gammaH soit identique au nombre de vecteur de this et que la dimension de apB soit identique à la dimension de this

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Reperes_bases/Base.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Reperes_bases/Base_1.cc

6.36 Référence de la classe BaseB_0_t_tdt

un groupe de 3 bases covariantes et absolus à 0, t et tdt

```
#include <Base.h>
```

Fonctions membres publiques

- **BaseB_0_t_tdt** ()
  par defaut, defini les Bases en absolu en dimension 3 les vecteurs sont unitaires, ex en dim 2 -> la base : 1,0 et 0,1
- **BaseB_0_t_tdt** (int dim)
  defini les Bases en absolu en dimension dim
- **BaseB_0_t_tdt** (int dim, const Tableau< CoordonneeB > &v1)
  defini 3 Bases relatives v1(dim) c-a-d differente de la base triviale absolu
- **BaseB_0_t_tdt** (int dim, int n)
  defini les Bases locale absolue (triviale) de n vecteurs de dimension dim
- **BaseB_0_t_tdt** (int dim, int n, double s)
  idem dessus mais avec toutes les composantes = s
- **BaseB_0_t_tdt** (int dim, int n, const Tableau< CoordonneeB > &v1)
  defini les Bases locale relative v1(dim) de n vecteurs de dimension dim
- **BaseB_0_t_tdt** (const BaseB_0_t_tdt &b)
  constructeur de copie
- ∼**BaseB_0_t_tdt** ()
  DESTRUCTEUR :
- BaseB_0_t_tdt & **operator=** (const BaseB_0_t_tdt &b)
  surcharge de l'affectation
- const BaseB & **Const_BaseB_Noeud** () const
  récupération de la base, a) en constant, la base actuelle

- const BaseB & **Const_BaseB_Noeud_t** () const
  b) en constant, la base à t
- const BaseB & **Const_BaseB_Noeud_0** () const
  c) en constant, la base initiale
- BaseB & **BaseB_Noeud** ()
  d) en lecture écriture, la base actuelle
- BaseB & **BaseB_Noeud_t** ()
  e) en lecture écriture, la base à t
- BaseB & **BaseB_Noeud_0** ()
  f) en lecture écriture, la base à 0

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, BaseB_0_t_tdt &)
  surcharge de l'operator de lecture avec le type
- ostream & **operator**<< (ostream &, const BaseB_0_t_tdt &)
  surcharge de l'operator d'ecriture

6.36.1 Description détaillée

un groupe de 3 bases covariantes et absolus à 0, t et tdt

il s'agit ici essentiellement d'un conteneur pour optimiser le stockage

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Reperes_bases/Base.h

6.37 Référence de la classe BaseH

Les base duales.

`#include <Base.h>`

Fonctions membres publiques

- **BaseH** ()
  par defaut, defini une Base absolu en dimension 3 les vecteurs sont unitaires, ex en dim 2 -> la base : 1,0 et 0,1
- **BaseH** (int dim)
  defini une Base absolu en dimension dim
- **BaseH** (int dim, const Tableau< CoordonneeH > &v1)
  defini une Base relative v1(dim) c-a-d differente de la base triviale absolue
- **BaseH** (int dim, int n)
  defini une Base locale absolue (triviale) de n vecteurs de dimension dim
- **BaseH** (int dim, int n, double s)
  idem dessus mais avec toutes les composantes = s
- **BaseH** (int dim, int n, const Tableau< CoordonneeH > &v1)
  defini une Base locale relative v1(dim) de n vecteurs de dimension dim
- **BaseH** (const BaseH &)
  constructeur de copie
- ~**BaseH** ()
  DESTRUCTEUR :

- BaseH & **operator=** (const BaseH &aB)
  surcharge de l'affectation
- const int **Dimension** () const
  retourne la dimension des vecteurs
- const int **NbVecteur** () const
  retourne le nombre de vecteurs de la base
- const CoordonneeH & **operator()** (int i) const
  retourne le i ieme vecteurs en lecture only
- CoordonneeH & **CoordoH** (int i)
  retourne le i ieme vecteurs en I/O
- const Coordonnee & **Coordo** (int i) const
  acces directe contrôlé à des vecteurs sans variance: uniquement en lecture
- void **Affiche** () const
  affichage à l'écran des infos
- void **Affectation_trans_variance** (const BaseB &aB)
  affectation trans_variance: utile pour une recopie de mêmes valeurs mais ici l'appel est explicite donc a priori on sait ce que l'on fait il n'y a pas de redimensionnement, donc la dimension et le nombre des vecteurs doivent être identiques
- void **Change_repere** (const BaseB &IpB, BaseH &apH)
  changement de base on suppose que this(i) correspond aux coordonnées dans un premier repère I_a IpB correspond aux coordonnées dans I_a d'un nouveau repère en sortie: apH(i) correspond aux coordonnées dans ipH de this(i)
- void ChangeBase_theta_vers_Xi (BaseH &apH, const BaseB &betaB)
  la méthode qui suit a pour objectif de calcul les vecteurs de la base naturelle finale associée à un paramétrage cartésien initiale
- void ChangeBase_curviligne (const Mat_pleine &gamma, BaseB &apB, BaseH &apH, BaseH &IpH) const
  la méthode calcule à partir de this qui correspond à g^ alpha dans I_a: apB : g_alpha dans I'^ alpha apH : g^ alpha dans I'^ alpha IpH : I'^ beta dans I_a
- Coordonnee & **BaseAbsolue** (Coordonnee &A, const CoordonneeB &B) const
  calcul des composantes de coordonnées locales dans la base absolue en argument : A -> une reference sur les coordonnées résultat qui peut avoir une dimension différente des coordonnées locale, retour d'une reference sur A
- void **Affectation_partielle** (int nb_vecteur_a_affecter, const BaseH &B, bool plusZero)
  une partie des vecteurs de B est affectée à this, si this contient plus de vecteur que B, les autres vecteurs sont mis à 0 ou non suivant la valeur de plusZero: = false: les autres vecteurs sont inchangées, plusZero = true: les autres vecteurs sont mis à 0

Amis

- istream & **operator>>** (istream &, BaseH &)
  surcharge de l'operator de lecture avec le type
- ostream & **operator<<** (ostream &, const BaseH &)
  surcharge de l'operator d'ecriture

6.37.1 Description détaillée

Les base duales.

6.37.2 Documentation des fonctions membres

6.37.2.1 ChangeBase_curviligne()

```
void BaseH::ChangeBase_curviligne (
              const Mat_pleine & gamma,
              BaseB & apB,
              BaseH & apH,
              BaseH & IpH ) const
```

la méthode calcule à partir de this qui correspond à g^alpha dans l_a: apB : g_alpha dans l'^alpha apH : g^alpha dans l'^alpha lpH : l'^beta dans l_a

soient une base globale orthonormée : l_a et une base locale orthonormée l'_alpha pour l'instant: l_a est en 3 dimensions et alpha varie de 1 à 2 soient une base naturelle g_alpha et duale associée g^beta telles que : l'_alpha appartient à l'espace des g_alpha ou g^beta
A) on a: g^alpha = gamma(alpha,beta) ∗ l'^beta c-a-d : gamma^alpha_beta
NB: 1) comme l'est orthonormée: l'^beta = l'_beta 2) chaque ligne de gamma représente un g^alpha
B) dans ce contexte on a: inverse de gamma -> une matrice beta et chaque ligne de beta représente les coordonnées de g_alpha dans l'^alpha c-a-d g_alpha = alpha (delta,alpha) ∗ l'_delta
C) on peut également calculer les coordonnées de l'_beta dans le repère globale
l'_beta = gamma(alpha,beta) ∗ g_alpha

6.37.2.2 ChangeBase_theta_vers_Xi()

```
void BaseH::ChangeBase_theta_vers_Xi (
              BaseH & apH,
              const BaseB & betaB )
```

la méthode qui suit a pour objectif de calcul les vecteurs de la base naturelle finale associée à un paramétrage cartésien initiale

donc soit connue une base duale \hat g^i associée à un paramétrage theta^i \hat g^i est représenté par les vecteurs de this, et représente la situation déformée soit la base naturel de g_i : betaB_i = g_i c-à-d la base naturelle en situation non déformée maintenant: si on considère les coordonnées initiales X^i on cherche les vecteurs des bases duales associées à X^i avant g'^i et après déformation \hat g'^i on a (cf. annexe dans le document théorique d'Herezh)
g'^i = g'_i = l_i = l^i par définition et
\hat g'^i = (\vec l_i . \vec g_j) ∼\hat g^j c-a-d
\hat g'^i = betaB^j(i) ∗ (∗this)(j)
c'est le résultat de la méthode qui suit
changement de base: retourne apH(a) = (∗this)(j) . beta_j^a il faut que le nombre de vecteur de apH soit identique à la dimension de betaB et que le nombre de vecteur de betaB soit identique au nombre de vecteur de this et que la dimension de apB soit identique à la dimension de this

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Reperes_bases/Base.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Reperes_bases/Base_1.cc

6.38 Référence de la classe BaseH_0_t_tdt

un groupe de 3 bases contravariant et absolus à 0, t et tdt

```
#include <Base.h>
```

Fonctions membres publiques

- **BaseH_0_t_tdt** ()
  CONSTRUCTEURS : par defaut, defini les Bases en absolu en dimension 3 les vecteurs sont unitaires, ex en dim 2 -> la base : 1,0 et 0,1.
- **BaseH_0_t_tdt** (int dim)
  defini les Bases en absolu en dimension dim
- **BaseH_0_t_tdt** (int dim, const Tableau< CoordonneeH > &v1)
  defini 3 Bases relatives v1(dim) c-a-d differente de la base triviale absolu
- **BaseH_0_t_tdt** (int dim, int n)
  defini les Bases locale absolue (triviale) de n vecteurs de dimension dim
- **BaseH_0_t_tdt** (int dim, int n, double s)
  idem dessus mais avec toutes les composantes = s
- **BaseH_0_t_tdt** (int dim, int n, const Tableau< CoordonneeH > &v1)
  defini les Bases locale relative v1(dim) de n vecteurs de dimension dim
- **BaseH_0_t_tdt** (const BaseH_0_t_tdt &b)
  constructeur de copie
- ~**BaseH_0_t_tdt** ()
  DESTRUCTEUR :
- BaseH_0_t_tdt & **operator=** (const BaseH_0_t_tdt &b)
  surcharge de l'affectation
- const BaseH & **Const_BaseH_Noeud** () const
  récupération de la base, a) en constant, la base actuelle
- const BaseH & **Const_BaseH_Noeud_t** () const
  b) en constant, la base à t
- const BaseH & **Const_BaseH_Noeud_0** () const
  c) en constant, la base initiale
- BaseH & **BaseH_Noeud** ()
  d) en lecture écriture, la base actuelle
- BaseH & **BaseH_Noeud_t** ()
  e) en lecture écriture, la base à t
- BaseH & **BaseH_Noeud_0** ()
  f) en lecture écriture, la base à 0

Amis

- istream & **operator**>> (istream &ent, BaseH_0_t_tdt &)
  surcharge de l'operator de lecture avec le type
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const BaseH_0_t_tdt &)
  surcharge de l'operator d'ecriture

6.38.1 Description détaillée

un groupe de 3 bases contravariant et absolus à 0, t et tdt

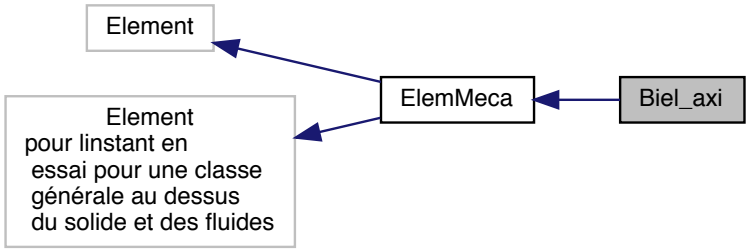
il s'agit ici essentiellement d'un conteneur pour optimiser le stockage

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

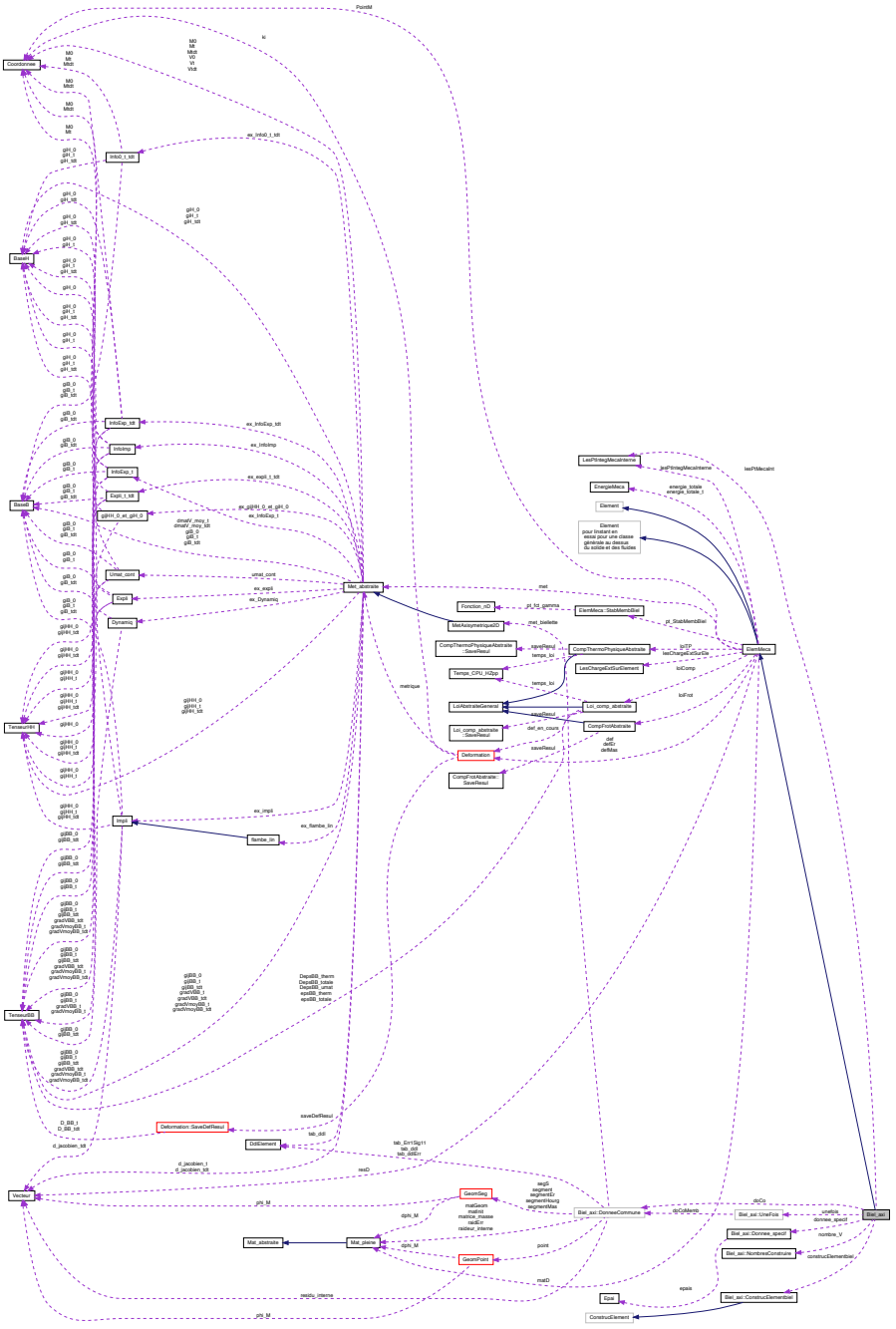
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Reperes_bases/Base.h

6.39 Référence de la classe Biel_axi

Graphe d'héritage de Biel_axi:



Graphe de collaboration de Biel_axi:



Classes

— class ConstrucElementbiel
— class Donnee_specif
— class NombresConstruire

Fonctions membres publiques

— **Biel_axi** (double epai, int num_maill=0, int num_id=-3)

- **Biel_axi** (int num_maill, int num_id)
- **Biel_axi** (double epai, int num_maill, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
- **Biel_axi** (const Biel_axi &biel)
- Element * **Nevez_copie** () const
- Biel_axi & **operator=** (Biel_axi &biel)
- void **LectureDonneesParticulieres** (UtilLecture *, Tableau< Noeud * > *)
- Element::ResRaid **Calcul_implicit** (const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur * **CalculResidu_t** (const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur * **CalculResidu_tdt** (const ParaAlgoControle &pa)
- Mat_pleine * **CalculMatriceMasse** (Enum_calcul_masse id_calcul_masse)
- double Long_arrete_mini_sur_c (Enum_dure temps)
- Element::Er_ResRaid **ContrainteAuNoeud_ResRaid** ()
- Element::Er_ResRaid **ErreurAuNoeud_ResRaid** ()
- const DdlElement & **TableauDdl** () const
- void **Libere** ()
- void **DefLoi** (LoiAbstraiteGeneral *NouvelleLoi)
- int **TestComplet** ()
- Element * **Complete** (BlocGen &bloc, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD)
- Element * **Complet_Hourglass** (LoiAbstraiteGeneral *NouvelleLoi, const BlocGen &bloc)
- ElemGeomC0 & **ElementGeometrique** () const
- const ElemGeomC0 & **ElementGeometrique_const** () const
- Coordonnee & **Point_physique** (const Coordonnee &c_int, Coordonnee &co, Enum_dure temps)
- void **Point_physique** (const Coordonnee &c_int, Tableau< Coordonnee > &t_co)
- virtual double Epaisseurs (Enum_dure enu, const Coordonnee &)
- virtual double EpaisseurMoyenne (Enum_dure enu)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)
- void **Info_com_Element** (UtilLecture *entreePrinc, string &ordre, Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud)
- int **PointLePlusPres** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, const Coordonnee &M)
- Coordonnee **CoordPtInteg** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, int iteg, bool &erreur)
- Tableau< double > **Valeur_a_diff_temps** (bool absolue, Enum_dure enu_t, const List_io< Ddl_enum_etendu > &enu, int iteg)
- void **ValTensorielle_a_diff_temps** (bool absolue, Enum_dure enu_t, List_io< TypeQuelconque > &enu, int iteg)
- bool **SurfExiste** (int) const
- bool **AreteExiste** (int na) const
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud, const int cas)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)
- ElemMeca::MatGeomInit MatricesGeometrique_Et_Initiale (const ParaAlgoControle &pa)
- List_io< TypeQuelconque > Les_types_particuliers_internes (bool absolue) const
- void **Grandeur_particuliere** (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ, int iteg)
- void **Inactive_ddl_primaire** ()
- void **Active_ddl_primaire** ()
- void Plus_ddl_Sigma ()
- void Inactive_ddl_Sigma ()
- void Active_ddl_Sigma ()
- void Active_premier_ddl_Sigma ()
- void LectureContraintes (UtilLecture *entreePrinc)
- bool ContraintesAbsolues (Tableau< Vecteur > &tabSig)
- DdlElement & Tableau_de_Sig1 () const

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- void **TdtversT** ()
- void **TversTdt** ()
- void ErreurElement (int type, double &errElemRelative, double &numerateur, double &denominateur)

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- virtual const DeuxCoordonnees & **Boite_encombre_element** (Enum_dure temps)
- Vecteur **SM_charge_volumique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- Vecteur **SM_charge_volumique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- ResRaid **SMR_charge_volumique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- Vecteur **SM_charge_surfacique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)

- Vecteur **SM_charge_surfacique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_surfacique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_pression_E_t** (double pression, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_pression_E_tdt** (double pression, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_pression_I** (double pression, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrostatique_E_t** (const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, int numFace, const Coordonnee &M_liquide, const ParaAlgoControle &pa, bool sans_limitation)
- Vecteur **SM_charge_hydrostatique_E_tdt** (const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, int numFace, const Coordonnee &M_liquide, const ParaAlgoControle &pa, bool sans_limitation)
- ResRaid **SMR_charge_hydrostatique_I** (const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, int numFace, const Coordonnee &M_liquide, const ParaAlgoControle &pa, bool sans_limitation)
- Vecteur **SM_charge_lineique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_lineique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_Suiv_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_Suiv_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_lineique_Suiv_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E_t** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E_tdt** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_hydrodynamique_I** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- Tableau< ElFrontiere * > const & **Frontiere** (bool force=false)
- double **H** (Enum_dure enu=TEMPS_tdt)
- void **ConstTabDdl** ()

Fonctions membres protégées

- int Dim_sig_eps () const
- virtual ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- virtual ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- Biel_axi::DonneeCommune * **Init** (Donnee_specif donnee_specif=Donnee_specif(), bool sans_init_noeud=false)
- void **Def_DonneeCommune** ()
- void **Destruction** ()
- Vecteur * **CalculResidu** (bool atdt, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_volumique_E** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, bool atdt, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- Vecteur **SM_charge_surfacique_E** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, bool atdt, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_pression_E** (double pression, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, bool atdt, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrostatique_E** (const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, int numFace, const Coordonnee &M_liquide, bool atdt, const ParaAlgoControle &pa, bool sans_limitation)
- Vecteur **SM_charge_lineique_E** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, bool atdt, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_Suiv_E** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, bool atdt, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, bool atdt, const ParaAlgoControle &pa)
- const double & **CalEpaisseurMoyenne_et_vol_pti** (bool atdt)

Attributs protégés

- Donnee_specif **donnee_specif**
- LesPtIntegMecaInterne **lesPtMecaInt**

Attributs protégés statiques

- static DonneeCommune * **doCo** = NULL
- static UneFois **unefois**
- static NombresConstruire **nombre_V**
- static ConstrucElementbiel **construcElementbiel**

Membres hérités additionnels

6.39.1 Documentation des fonctions membres

6.39.1.1 Active_ddl_Sigma()

```
void Biel_axi::Active_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.39.1.2 Active_premier_ddl_Sigma()

```
void Biel_axi::Active_premier_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.39.1.3 ContraintesAbsolues()

```
bool Biel_axi::ContraintesAbsolues (
            Tableau< Vecteur > & tabSig )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.39.1.4 Dim_sig_eps()

```
int Biel_axi::Dim_sig_eps ( ) const  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.39.1.5 EpaisseurMoyenne()

```
virtual double Biel_axi::EpaisseurMoyenne (
            Enum_dure enu )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.39.1.6 Epaisseurs()

```
virtual double Biel_axi::Epaisseurs (
            Enum_dure enu,
            const Coordonnee &  )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.39.1.7 ErreurElement()

```
void Biel_axi::ErreurElement (
            int type,
            double & errElemRelative,
            double & numerateur,
            double & denominateur )  [virtual]
```

!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en

Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.39.1.8 Inactive_ddl_Sigma()

```
void Biel_axi::Inactive_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.39.1.9 LectureContraintes()

```
void Biel_axi::LectureContraintes (
            UtilLecture * entreePrinc )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.39.1.10 Les_types_particuliers_internes()

```
List_io< TypeQuelconque > Biel_axi::Les_types_particuliers_internes (
            bool absolue ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.39.1.11 Long_arrete_mini_sur_c()

```
double Biel_axi::Long_arrete_mini_sur_c (
            Enum_dure temps )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.39.1.12 MatricesGeometrique_Et_Initiale()

```
ElemMeca::MatGeomInit Biel_axi::MatricesGeometrique_Et_Initiale (
            const ParaAlgoControle & pa )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.39.1.13 new_frontiere_lin()

```
virtual ElFrontiere * Biel_axi::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.39.1.14 new_frontiere_surf()

```
virtual ElFrontiere * Biel_axi::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.39.1.15 Plus_ddl_Sigma()

```
void Biel_axi::Plus_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.39.1.16 Tableau_de_Sig1()

```
DdlElement & Biel_axi::Tableau_de_Sig1 ( ) const  [inline], [virtual]
```

!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en

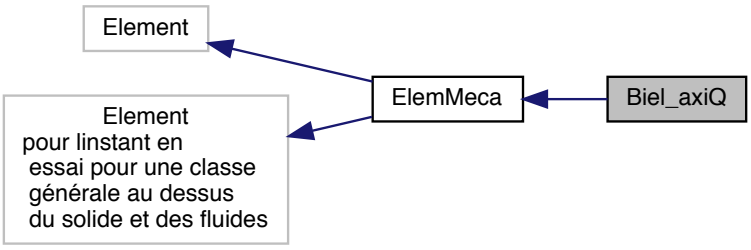
Réimplémentée à partir de ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

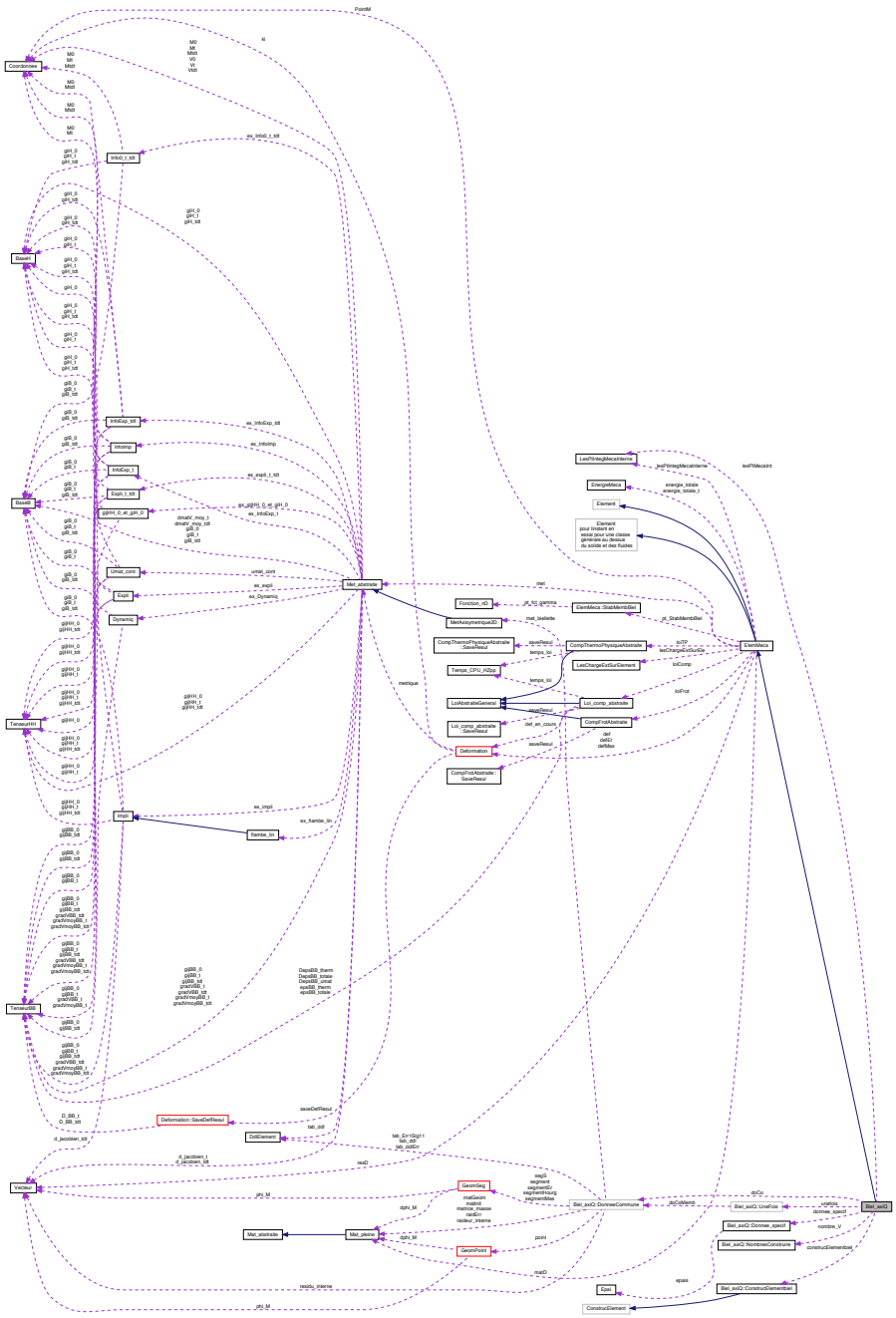
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/Biel_axi.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/Biel_axi.cc

6.40 Référence de la classe Biel_axiQ

Graphe d'héritage de Biel_axiQ:



Graphe de collaboration de Biel_axiQ:



Classes

— class ConstrucElementbiel
— class Donnee_specif
— class NombresConstruire

Fonctions membres publiques

— **Biel_axiQ** (double epai, int num_maill=0, int num_id=-3)

- **Biel_axiQ** (int num_maill, int num_id)
- **Biel_axiQ** (double epai, int num_maill, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
- **Biel_axiQ** (const Biel_axiQ &biel)
- Element * **Nevez_copie** () const
- Biel_axiQ & **operator=** (Biel_axiQ &biel)
- void **LectureDonneesParticulieres** (UtilLecture *, Tableau< Noeud * > *)
- Element::ResRaid **Calcul_implicit** (const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur * **CalculResidu_t** (const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur * **CalculResidu_tdt** (const ParaAlgoControle &pa)
- Mat_pleine * **CalculMatriceMasse** (Enum_calcul_masse id_calcul_masse)
- double Long_arrete_mini_sur_c (Enum_dure temps)
- Element::Er_ResRaid **ContrainteAuNoeud_ResRaid** ()
- Element::Er_ResRaid **ErreurAuNoeud_ResRaid** ()
- const DdlElement & **TableauDdl** () const
- void **Libere** ()
- void **DefLoi** (LoiAbstraiteGeneral *NouvelleLoi)
- int **TestComplet** ()
- Element * **Complete** (BlocGen &bloc, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD)
- Element * **Complet_Hourglass** (LoiAbstraiteGeneral *NouvelleLoi, const BlocGen &bloc)
- ElemGeomC0 & **ElementGeometrique** () const
- const ElemGeomC0 & **ElementGeometrique_const** () const
- Coordonnee & **Point_physique** (const Coordonnee &c_int, Coordonnee &co, Enum_dure temps)
- void **Point_physique** (const Coordonnee &c_int, Tableau< Coordonnee > &t_co)
- virtual double Epaisseurs (Enum_dure enu, const Coordonnee &)
- virtual double EpaisseurMoyenne (Enum_dure enu)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)
- void **Info_com_Element** (UtilLecture *entreePrinc, string &ordre, Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud)
- int **PointLePlusPres** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, const Coordonnee &M)
- Coordonnee **CoordPtInteg** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, int iteg, bool &erreur)
- Tableau< double > **Valeur_a_diff_temps** (bool absolue, Enum_dure enu_t, const List_io< Ddl_enum_etendu > &enu, int iteg)
- void **ValTensorielle_a_diff_temps** (bool absolue, Enum_dure enu_t, List_io< TypeQuelconque > &enu, int iteg)
- bool **SurfExiste** (int) const
- bool **AreteExiste** (int na) const
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud, const int cas)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)
- ElemMeca::MatGeomInit MatricesGeometrique_Et_Initiale (const ParaAlgoControle &pa)
- List_io< TypeQuelconque > Les_types_particuliers_internes (bool absolue) const
- void **Grandeur_particuliere** (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ, int iteg)
- void **Inactive_ddl_primaire** ()
- void **Active_ddl_primaire** ()
- void Plus_ddl_Sigma ()
- void Inactive_ddl_Sigma ()
- void Active_ddl_Sigma ()
- void Active_premier_ddl_Sigma ()
- void LectureContraintes (UtilLecture *entreePrinc)
- bool ContraintesAbsolues (Tableau< Vecteur > &tabSig)
- DdlElement & Tableau_de_Sig1 () const

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- void **TdtversT** ()
- void **TversTdt** ()
- void ErreurElement (int type, double &errElemRelative, double &numerateur, double &denominateur)

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- virtual const DeuxCoordonnees & **Boite_encombre_element** (Enum_dure temps)
- Vecteur **SM_charge_volumique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- Vecteur **SM_charge_volumique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- ResRaid **SMR_charge_volumique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- Vecteur **SM_charge_surfacique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)

- Vecteur **SM_charge_surfacique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_surfacique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_pression_E_t** (double pression, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_pression_E_tdt** (double pression, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_pression_I** (double pression, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrostatique_E_t** (const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, int numFace, const Coordonnee &M_liquide, const ParaAlgoControle &pa, bool sans_limitation)
- Vecteur **SM_charge_hydrostatique_E_tdt** (const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, int numFace, const Coordonnee &M_liquide, const ParaAlgoControle &pa, bool sans_limitation)
- ResRaid **SMR_charge_hydrostatique_I** (const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, int numFace, const Coordonnee &M_liquide, const ParaAlgoControle &pa, bool sans_limitation)
- Vecteur **SM_charge_lineique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_lineique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_Suiv_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_Suiv_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_lineique_Suiv_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E_t** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E_tdt** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_hydrodynamique_I** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- Tableau< ElFrontiere * > const & **Frontiere** (bool force=false)
- double **H** (Enum_dure enu=TEMPS_tdt)
- void **ConstTabDdl** ()

Fonctions membres protégées

- int Dim_sig_eps () const
- virtual ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- virtual ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- Biel_axiQ::DonneeCommune * **Init** (Donnee_specif donnee_specif=Donnee_specif(), bool sans_init_noeud=false)
- void **Def_DonneeCommune** ()
- void **Destruction** ()
- Vecteur * **CalculResidu** (bool atdt, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_volumique_E** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, bool atdt, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- Vecteur **SM_charge_surfacique_E** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, bool atdt, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_pression_E** (double pression, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, bool atdt, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrostatique_E** (const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, int numFace, const Coordonnee &M_liquide, bool atdt, const ParaAlgoControle &pa, bool sans_limitation)
- Vecteur **SM_charge_lineique_E** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, bool atdt, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_Suiv_E** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, bool atdt, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, bool atdt, const ParaAlgoControle &pa)
- const double & **CalEpaisseurMoyenne_et_vol_pti** (bool atdt)

Attributs protégés

- Donnee_specif **donnee_specif**
- LesPtIntegMecaInterne **lesPtMecaInt**

Attributs protégés statiques

- static DonneeCommune * **doCo** = NULL
- static UneFois **unefois**
- static NombresConstruire **nombre_V**
- static ConstrucElementbiel **construcElementbiel**

Membres hérités additionnels

6.40.1 Documentation des fonctions membres

6.40.1.1 Active_ddl_Sigma()

```
void Biel_axiQ::Active_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.40.1.2 Active_premier_ddl_Sigma()

```
void Biel_axiQ::Active_premier_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.40.1.3 ContraintesAbsolues()

```
bool Biel_axiQ::ContraintesAbsolues (
            Tableau< Vecteur > & tabSig )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.40.1.4 Dim_sig_eps()

```
int Biel_axiQ::Dim_sig_eps ( ) const  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.40.1.5 EpaisseurMoyenne()

```
virtual double Biel_axiQ::EpaisseurMoyenne (
            Enum_dure enu )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.40.1.6 Epaisseurs()

```
virtual double Biel_axiQ::Epaisseurs (
            Enum_dure enu,
            const Coordonnee &  )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.40.1.7 ErreurElement()

```
void Biel_axiQ::ErreurElement (
            int type,
            double & errElemRelative,
            double & numerateur,
            double & denominateur )  [virtual]
```

!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en

Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.40.1.8 Inactive_ddl_Sigma()

```
void Biel_axiQ::Inactive_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.40.1.9 LectureContraintes()

```
void Biel_axiQ::LectureContraintes (
            UtilLecture * entreePrinc )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.40.1.10 Les_types_particuliers_internes()

```
List_io< TypeQuelconque > Biel_axiQ::Les_types_particuliers_internes (
            bool absolue ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.40.1.11 Long_arrete_mini_sur_c()

```
double Biel_axiQ::Long_arrete_mini_sur_c (
            Enum_dure temps )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.40.1.12 MatricesGeometrique_Et_Initiale()

```
ElemMeca::MatGeomInit Biel_axiQ::MatricesGeometrique_Et_Initiale (
            const ParaAlgoControle & pa )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.40.1.13 new_frontiere_lin()

```
virtual ElFrontiere * Biel_axiQ::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.40.1.14 new_frontiere_surf()

```
virtual ElFrontiere * Biel_axiQ::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.40.1.15 Plus_ddl_Sigma()

```
void Biel_axiQ::Plus_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.40.1.16 Tableau_de_Sig1()

```
DdlElement & Biel_axiQ::Tableau_de_Sig1 ( ) const  [inline], [virtual]
```

!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en

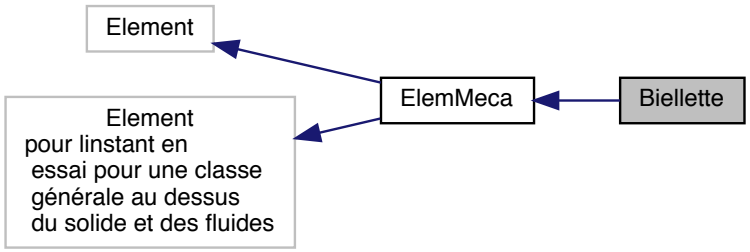
Réimplémentée à partir de ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

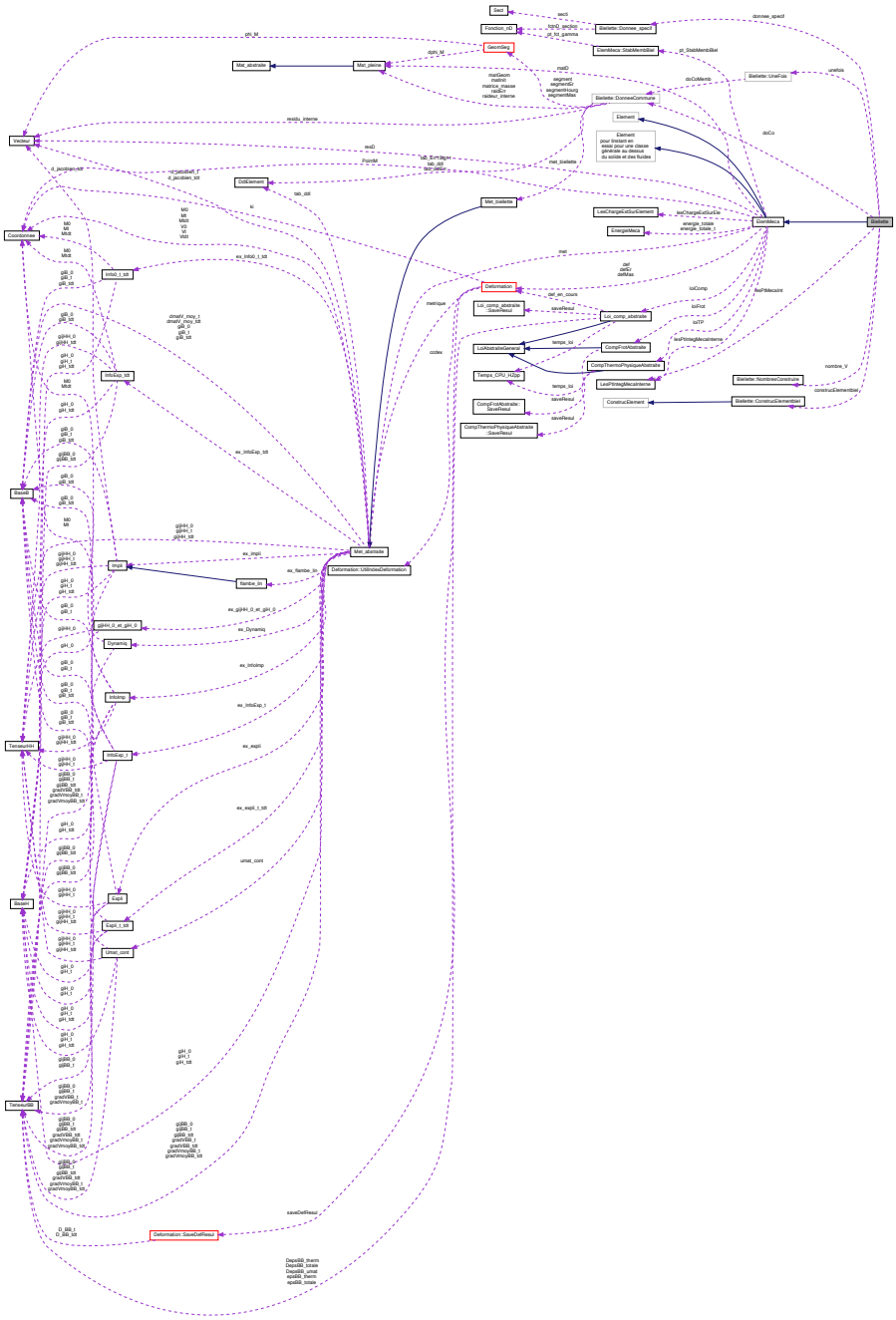
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/Biel_axiQ.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/Biel_axiQ.cc

6.41 Référence de la classe Biellette

Graphe d'héritage de Biellette:



Graphe de collaboration de Biellette:



Classes

— class ConstrucElementbiel
— class Donnee_specif
— class NombresConstruire

Fonctions membres publiques

— **Biellette** (double sect, int num_maill=0, int num_id=-3)

- **Biellette** (int num_maill, int num_id)
- **Biellette** (double sect, int num_maill, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
- **Biellette** (const Biellette &biel)
- Element * **Nevez_copie** () const
- Biellette & **operator=** (Biellette &biel)
- void **LectureDonneesParticulieres** (UtilLecture *, Tableau< Noeud * > *)
- Element::ResRaid **Calcul_implicit** (const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur * **CalculResidu_t** (const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur * **CalculResidu_tdt** (const ParaAlgoControle &pa)
- Mat_pleine * **CalculMatriceMasse** (Enum_calcul_masse id_calcul_masse)
- double Long_arrete_mini_sur_c (Enum_dure temps)
- Element::Er_ResRaid **ContrainteAuNoeud_ResRaid** ()
- Element::Er_ResRaid **ErreurAuNoeud_ResRaid** ()
- const DdlElement & **TableauDdl** () const
- void **Libere** ()
- void **DefLoi** (LoiAbstraiteGeneral *NouvelleLoi)
- int **TestComplet** ()
- Element * **Complete** (BlocGen &bloc, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD)
- Element * **Complet_Hourglass** (LoiAbstraiteGeneral *NouvelleLoi, const BlocGen &bloc)
- ElemGeomC0 & **ElementGeometrique** () const
- const ElemGeomC0 & **ElementGeometrique_const** () const
- Coordonnee & **Point_physique** (const Coordonnee &c_int, Coordonnee &co, Enum_dure temps)
- void **Point_physique** (const Coordonnee &c_int, Tableau< Coordonnee > &t_co)
- virtual double Section (Enum_dure enu, const Coordonnee &)
- virtual double SectionMoyenne (Enum_dure enu)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)
- void **Info_com_Element** (UtilLecture *entreePrinc, string &ordre, Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud)
- int **PointLePlusPres** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, const Coordonnee &M)
- Coordonnee **CoordPtInteg** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, int iteg, bool &erreur)
- Tableau< double > **Valeur_a_diff_temps** (bool absolue, Enum_dure enu_t, const List_io< Ddl_enum_etendu > &enu, int iteg)
- void **ValTensorielle_a_diff_temps** (bool absolue, Enum_dure enu_t, List_io< TypeQuelconque > &enu, int iteg)
- bool **SurfExiste** (int) const
- bool **AreteExiste** (int na) const
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud, const int cas)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)
- ElemMeca::MatGeomInit MatricesGeometrique_Et_Initiale (const ParaAlgoControle &pa)
- List_io< TypeQuelconque > Les_types_particuliers_internes (bool absolue) const
- void **Grandeur_particuliere** (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ, int iteg)
- void **Inactive_ddl_primaire** ()
- void **Active_ddl_primaire** ()
- void Plus_ddl_Sigma ()
- void Inactive_ddl_Sigma ()
- void Active_ddl_Sigma ()
- void Active_premier_ddl_Sigma ()
- void LectureContraintes (UtilLecture *entreePrinc)
- bool ContraintesAbsolues (Tableau< Vecteur > &tabSig)
- DdlElement & Tableau_de_Sig1 () const

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- void **TdtversT** ()
- void **TversTdt** ()
- void ErreurElement (int type, double &errElemRelative, double &numerateur, double &denominateur)

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- virtual const DeuxCoordonnees & **Boite_encombre_element** (Enum_dure temps)
- Vecteur **SM_charge_volumique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- Vecteur **SM_charge_volumique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- ResRaid **SMR_charge_volumique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- Vecteur **SM_charge_lineique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)

- Vecteur **SM_charge_lineique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_lineique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_Suiv_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_Suiv_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_lineique_Suiv_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E_t** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E_tdt** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_hydrodynamique_I** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- Tableau< ElFrontiere * > const & **Frontiere** (bool force=false)
- double **S** (Enum_dure enu=TEMPS_tdt)
- void **ConstTabDdl** ()

Fonctions membres protégées

- int Dim_sig_eps () const
- virtual ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- virtual ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- Biellette::DonneeCommune * **Init** (Donnee_specif donnee_specif=Donnee_specif(), bool sans_init_noeud=false)
- void **Def_DonneeCommune** ()
- void **Destruction** ()
- Vecteur * **CalculResidu** (bool atdt, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_volumique_E** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, bool atdt, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- Vecteur **SM_charge_lineique_E** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, bool atdt, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_Suiv_E** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, bool atdt, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, bool atdt, const ParaAlgoControle &pa)
- const double & **CalSectionMoyenne_et_vol_pti** (const bool atdt)

Attributs protégés

- Donnee_specif **donnee_specif**
- LesPtIntegMecaInterne **lesPtMecaInt**

Attributs protégés statiques

- static DonneeCommune * **doCo** = NULL
- static UneFois **unefois**
- static NombresConstruire **nombre_V**
- static ConstrucElementbiel **construcElementbiel**

Membres hérités additionnels

6.41.1 Documentation des fonctions membres

6.41.1.1 Active_ddl_Sigma()

```
void Biellette::Active_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.41.1.2 Active_premier_ddl_Sigma()

```
void Biellette::Active_premier_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.41.1.3 ContraintesAbsolues()

```
bool Biellette::ContraintesAbsolues (
            Tableau< Vecteur > & tabSig )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.41.1.4 Dim_sig_eps()

```
int Biellette::Dim_sig_eps ( ) const  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.41.1.5 ErreurElement()

```
void Biellette::ErreurElement (
            int type,
            double & errElemRelative,
            double & numerateur,
            double & denominateur )  [virtual]
```

!!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en

Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.41.1.6 Inactive_ddl_Sigma()

```
void Biellette::Inactive_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.41.1.7 LectureContraintes()

```
void Biellette::LectureContraintes (
            UtilLecture * entreePrinc )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.41.1.8 Les_types_particuliers_internes()

```
List_io< TypeQuelconque > Biellette::Les_types_particuliers_internes (
            bool absolue ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.41.1.9 Long_arrete_mini_sur_c()

```
double Biellette::Long_arrete_mini_sur_c (
            Enum_dure temps )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.41.1.10 MatricesGeometrique_Et_Initiale()

```
ElemMeca::MatGeomInit Biellette::MatricesGeometrique_Et_Initiale (
            const ParaAlgoControle & pa )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.41.1.11 new_frontiere_lin()

```
virtual ElFrontiere * Biellette::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.41.1.12 new_frontiere_surf()

```
virtual ElFrontiere * Biellette::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.41.1.13 Plus_ddl_Sigma()

```
void Biellette::Plus_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.41.1.14 Section()

```
virtual double Biellette::Section (
            Enum_dure enu,
            const Coordonnee &  )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.41.1.15 SectionMoyenne()

```
virtual double Biellette::SectionMoyenne (
            Enum_dure enu )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.41.1.16 Tableau_de_Sig1()

```
DdlElement & Biellette::Tableau_de_Sig1 ( ) const  [inline], [virtual]
```

!!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en

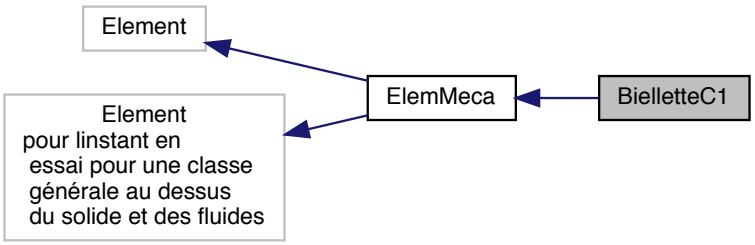
Réimplémentée à partir de ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

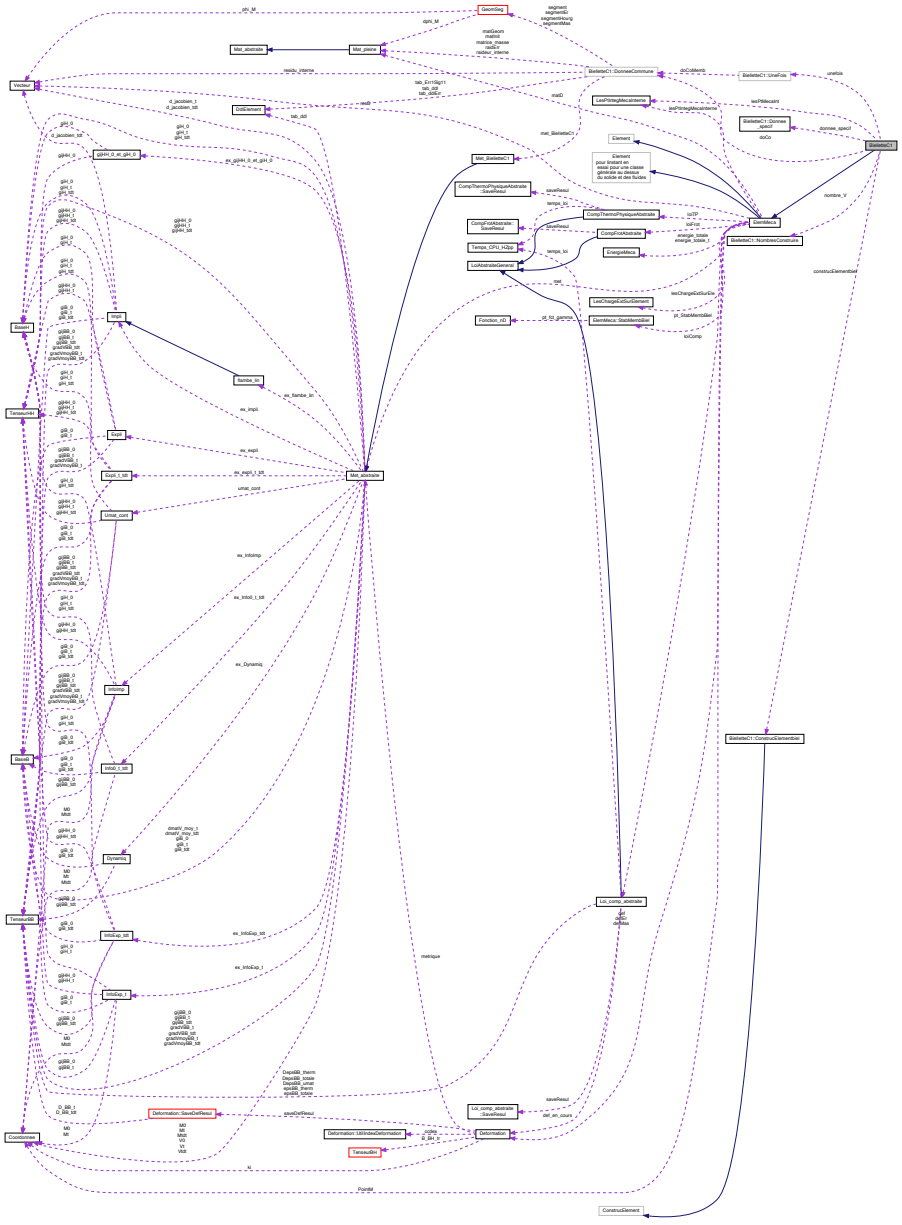
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/Biellette.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/Biellette.cc

6.42 Référence de la classe BielletteC1

Graphe d'héritage de BielletteC1:



Graphe de collaboration de BielletteC1:



Classes

— class ConstrucElementbiel
— class Donnee_specif
— class NombresConstruire

Fonctions membres publiques

— **BielletteC1** (double sect, int num_maill=0, int num_id=-3)
— **BielletteC1** (int num_maill, int num_id)
— **BielletteC1** (double sect, int num_maill, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **BielletteC1** (const BielletteC1 &biel)
— Element * **Nevez_copie** () const

- BielletteC1 & **operator=** (BielletteC1 &biel)
- void **LectureDonneesParticulieres** (UtilLecture *, Tableau< Noeud * > *)
- Element::ResRaid **Calcul_implicit** (const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur * **CalculResidu_t** (const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur * **CalculResidu_tdt** (const ParaAlgoControle &pa)
- Mat_pleine * **CalculMatriceMasse** (Enum_calcul_masse id_calcul_masse)
- double Long_arrete_mini_sur_c (Enum_dure temps)
- Element::Er_ResRaid **ContrainteAuNoeud_ResRaid** ()
- Element::Er_ResRaid **ErreurAuNoeud_ResRaid** ()
- const DdlElement & **TableauDdl** () const
- void **Libere** ()
- void **DefLoi** (LoiAbstraiteGeneral *NouvelleLoi)
- int **TestComplet** ()
- Element * **Complete** (BlocGen &bloc, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD)
- Element * **Complet_Hourglass** (LoiAbstraiteGeneral *NouvelleLoi, const BlocGen &bloc)
- ElemGeomC0 & **ElementGeometrique** () const
- const ElemGeomC0 & **ElementGeometrique_const** () const
- Coordonnee & **Point_physique** (const Coordonnee &c_int, Coordonnee &co, Enum_dure temps)
- void **Point_physique** (const Coordonnee &c_int, Tableau< Coordonnee > &t_co)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)
- void **Info_com_Element** (UtilLecture *entreePrinc, string &ordre, Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud)
- int **PointLePlusPres** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, const Coordonnee &M)
- Coordonnee **CoordPtInteg** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, int iteg, bool &erreur)
- Tableau< double > **Valeur_a_diff_temps** (bool absolue, Enum_dure enu_t, const List_io< Ddl_enum_etendu > &enu, int iteg)
- void **ValTensorielle_a_diff_temps** (bool absolue, Enum_dure enu_t, List_io< TypeQuelconque > &enu, int iteg)
- bool **SurfExiste** (int) const
- bool **AreteExiste** (int na) const
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud, const int cas)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)
- ElemMeca::MatGeomInit MatricesGeometrique_Et_Initiale (const ParaAlgoControle &pa)
- void **Inactive_ddl_primaire** ()
- void **Active_ddl_primaire** ()
- void Plus_ddl_Sigma ()
- void Inactive_ddl_Sigma ()
- void Active_ddl_Sigma ()
- void Active_premier_ddl_Sigma ()
- void LectureContraintes (UtilLecture *entreePrinc)
- bool ContraintesAbsolues (Tableau< Vecteur > &tabSig)
- DdlElement & Tableau_de_Sig1 () const

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- void **TdtversT** ()
- void **TversTdt** ()
- void ErreurElement (int type, double &errElemRelative, double &numerateur, double &denominateur)

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- Vecteur **SM_charge_volumique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- Vecteur **SM_charge_volumique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- ResRaid **SMR_charge_volumique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- Vecteur **SM_charge_lineique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_lineique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_Suiv_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_Suiv_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_lineique_Suiv_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)

- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E_t** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E_tdt** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_hydrodynamique_I** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- Tableau< ElFrontiere * > const & **Frontiere** (bool force=false)
- double Section (Enum_dure, const Coordonnee &)
- double SectionMoyenne (Enum_dure)
- void **ConstTabDdl** ()

Fonctions membres protégées

- int Dim_sig_eps () const
- virtual ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- virtual ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- void **Init** (Donnee_specif donnee_specif=Donnee_specif(), bool sans_init_noeud=false)
- void **Def_DonneeCommune** ()
- void **Destruction** ()
- Vecteur * **CalculResidu** (bool atdt, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_volumique_E** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, bool atdt, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- Vecteur **SM_charge_lineique_E** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, bool atdt, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_Suiv_E** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, bool atdt, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, bool atdt, const ParaAlgoControle &pa)

Attributs protégés

- Donnee_specif **donnee_specif**
- LesPtIntegMecaInterne **lesPtMecaInt**

Attributs protégés statiques

- static DonneeCommune * **doCo** = NULL
- static UneFois **unefois**
- static NombresConstruire **nombre_V**
- static ConstrucElementbiel **construcElementbiel**

Membres hérités additionnels

6.42.1 Documentation des fonctions membres

6.42.1.1 Active_ddl_Sigma()

```
void BielletteC1::Active_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.42.1.2 Active_premier_ddl_Sigma()

```
void BielletteC1::Active_premier_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.42.1.3 ContraintesAbsolues()

```
bool BielletteC1::ContraintesAbsolues (
            Tableau< Vecteur > & tabSig )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.42.1.4 Dim_sig_eps()

```
int BielletteC1::Dim_sig_eps ( ) const  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.42.1.5 ErreurElement()

```
void BielletteC1::ErreurElement (
            int type,
            double & errElemRelative,
            double & numerateur,
            double & denominateur )  [virtual]
```

!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en

Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.42.1.6 Inactive_ddl_Sigma()

```
void BielletteC1::Inactive_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.42.1.7 LectureContraintes()

```
void BielletteC1::LectureContraintes (
            UtilLecture * entreePrinc )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.42.1.8 Long_arrete_mini_sur_c()

```
double BielletteC1::Long_arrete_mini_sur_c (
            Enum_dure temps )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.42.1.9 MatricesGeometrique_Et_Initiale()

```
ElemMeca::MatGeomInit BielletteC1::MatricesGeometrique_Et_Initiale (
            const ParaAlgoControle & pa )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.42.1.10 new_frontiere_lin()

```
virtual ElFrontiere * BielletteC1::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.42.1.11 new_frontiere_surf()

```
virtual ElFrontiere * BielletteC1::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.42.1.12 Plus_ddl_Sigma()

```
void BielletteC1::Plus_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.42.1.13 Section()

```
double BielletteC1::Section (
            Enum_dure ,
            const Coordonnee &  )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.42.1.14 SectionMoyenne()

```
double BielletteC1::SectionMoyenne (
            Enum_dure  )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.42.1.15 Tableau_de_Sig1()

```
DdlElement & BielletteC1::Tableau_de_Sig1 ( ) const  [inline], [virtual]
```

!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en

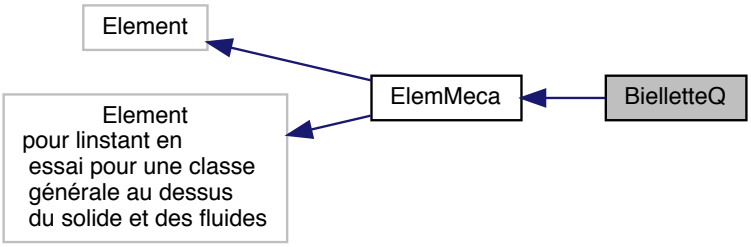
Réimplémentée à partir de ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

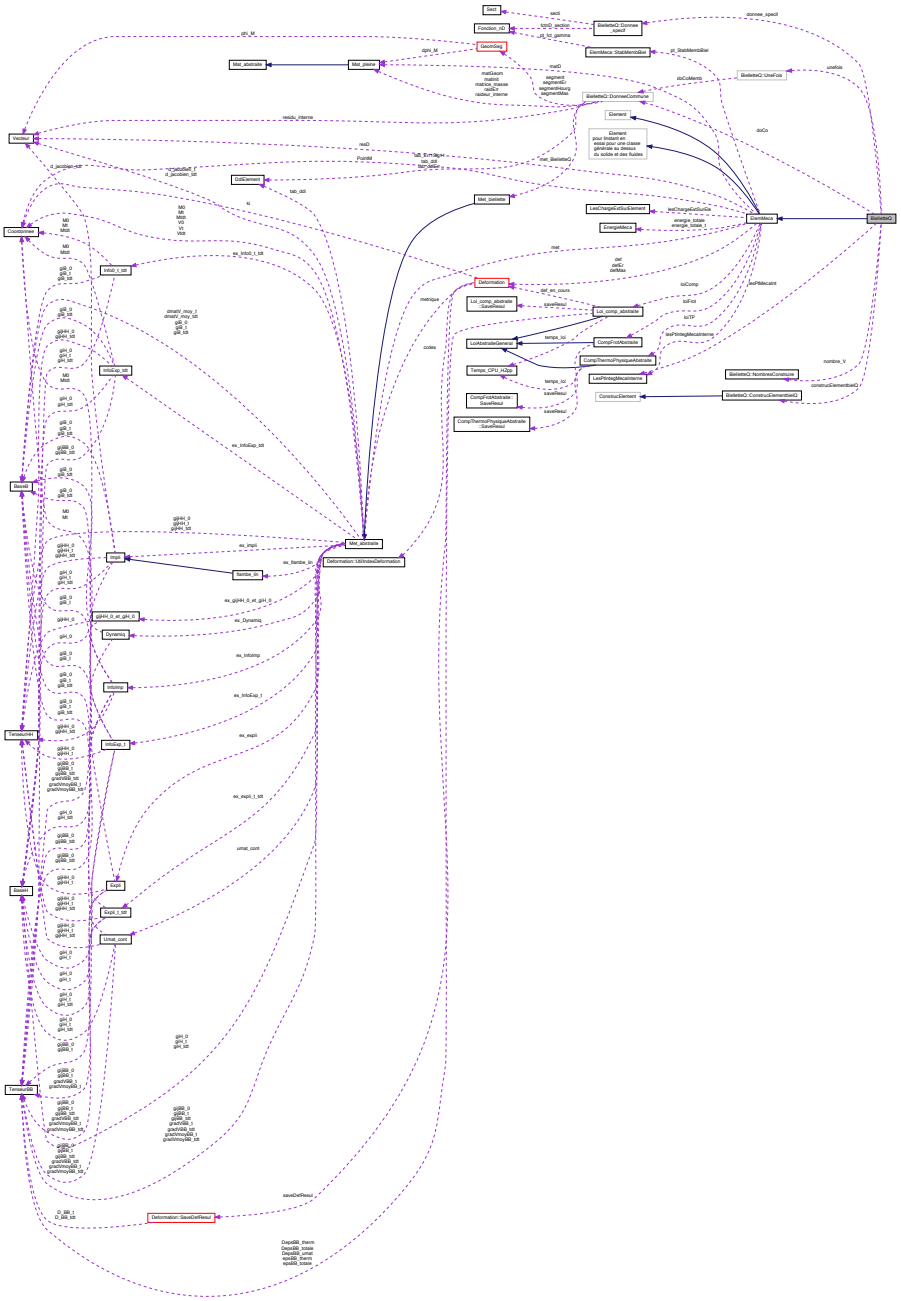
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/BielletteC1.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/BielletteC1.cc

6.43 Référence de la classe BielletteQ

Graphe d'héritage de BielletteQ:



Graphe de collaboration de BielletteQ:



Classes

— class ConstrucElementbielQ
— class Donnee_specif
— class NombresConstruire

Fonctions membres publiques

— **BielletteQ** (double sect, int num_maill=0, int num_id=-3)
— **BielletteQ** (int num_maill, int num_id)

- **BielletteQ** (double sect, int num_maill, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
- **BielletteQ** (const BielletteQ &biel)
- Element * **Nevez_copie** () const
- BielletteQ & **operator=** (BielletteQ &biel)
- void **LectureDonneesParticulieres** (UtilLecture *, Tableau< Noeud * > *)
- Element::ResRaid **Calcul_implicit** (const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur * **CalculResidu_t** (const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur * **CalculResidu_tdt** (const ParaAlgoControle &pa)
- Mat_pleine * **CalculMatriceMasse** (Enum_calcul_masse id_calcul_masse)
- double Long_arrete_mini_sur_c (Enum_dure temps)
- Element::Er_ResRaid **ContrainteAuNoeud_ResRaid** ()
- Element::Er_ResRaid **ErreurAuNoeud_ResRaid** ()
- const DdlElement & **TableauDdl** () const
- void **Libere** ()
- void **DefLoi** (LoiAbstraiteGeneral *NouvelleLoi)
- int **TestComplet** ()
- Element * **Complete** (BlocGen &bloc, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD)
- Element * **Complet_Hourglass** (LoiAbstraiteGeneral *NouvelleLoi, const BlocGen &bloc)
- ElemGeomC0 & **ElementGeometrique** () const
- const ElemGeomC0 & **ElementGeometrique_const** () const
- Coordonnee & **Point_physique** (const Coordonnee &c_int, Coordonnee &co, Enum_dure temps)
- void **Point_physique** (const Coordonnee &c_int, Tableau< Coordonnee > &t_co)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)
- void **Info_com_Element** (UtilLecture *entreePrinc, string &ordre, Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud)
- int **PointLePlusPres** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, const Coordonnee &M)
- Coordonnee **CoordPtInteg** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, int iteg, bool &erreur)
- Tableau< double > **Valeur_a_diff_temps** (bool absolue, Enum_dure enu_t, const List_io< Ddl_enum_etendu > &enu, int iteg)
- void **ValTensorielle_a_diff_temps** (bool absolue, Enum_dure enu_t, List_io< TypeQuelconque > &enu, int iteg)
- bool **SurfExiste** (int) const
- bool **AreteExiste** (int na) const
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud, const int cas)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)
- ElemMeca::MatGeomInit MatricesGeometrique_Et_Initiale (const ParaAlgoControle &pa)
- List_io< TypeQuelconque > Les_types_particuliers_internes (bool absolue) const
- void **Grandeur_particuliere** (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ, int iteg)
- void **Inactive_ddl_primaire** ()
- void **Active_ddl_primaire** ()
- void Plus_ddl_Sigma ()
- void Inactive_ddl_Sigma ()
- void Active_ddl_Sigma ()
- void Active_premier_ddl_Sigma ()
- void LectureContraintes (UtilLecture *entreePrinc)
- bool ContraintesAbsolues (Tableau< Vecteur > &tabSig)
- DdlElement & Tableau_de_Sig1 () const

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- void **TdtversT** ()
- void **TversTdt** ()
- void ErreurElement (int type, double &errElemRelative, double &numerateur, double &denominateur)

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- virtual const DeuxCoordonnees & **Boite_encombre_element** (Enum_dure temps)
- Vecteur **SM_charge_volumique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- Vecteur **SM_charge_volumique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- ResRaid **SMR_charge_volumique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- Vecteur **SM_charge_lineique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_lineique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)

- Vecteur **SM_charge_lineique_Suiv_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_Suiv_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_lineique_Suiv_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E_t** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E_tdt** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_hydrodynamique_I** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- Tableau< ElFrontiere * > const & **Frontiere** (bool force=false)
- double **S** (Enum_dure enu=TEMPS_tdt)
- void **ConstTabDdl** ()

Fonctions membres protégées

- int Dim_sig_eps () const
- virtual ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- virtual ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- BielletteQ::DonneeCommune * **Init** (Donnee_specif donnee_specif=Donnee_specif(), bool sans_init_noeud=false)
- void **Def_DonneeCommune** ()
- void **Destruction** ()
- Vecteur * **CalculResidu** (bool atdt, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_volumique_E** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, bool atdt, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- Vecteur **SM_charge_lineique_E** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, bool atdt, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_Suiv_E** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, bool atdt, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, bool atdt, const ParaAlgoControle &pa)
- const double & **CalSectionMoyenne_et_vol_pti** (const bool atdt)

Attributs protégés

- Donnee_specif **donnee_specif**
- LesPtIntegMecaInterne **lesPtMecaInt**

Attributs protégés statiques

- static DonneeCommune * **doCo** = NULL
- static UneFois **unefois**
- static NombresConstruire **nombre_V**
- static ConstrucElementbielQ **construcElementbielQ**

Membres hérités additionnels

6.43.1 Documentation des fonctions membres

6.43.1.1 Active_ddl_Sigma()

```
void BielletteQ::Active_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.43.1.2 Active_premier_ddl_Sigma()

```
void BielletteQ::Active_premier_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.43.1.3 ContraintesAbsolues()

```
bool BielletteQ::ContraintesAbsolues (
            Tableau< Vecteur > & tabSig )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.43.1.4 Dim_sig_eps()

```
int BielletteQ::Dim_sig_eps ( ) const  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.43.1.5 ErreurElement()

```
void BielletteQ::ErreurElement (
            int type,
            double & errElemRelative,
            double & numerateur,
            double & denominateur )  [virtual]
```

!!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en

Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.43.1.6 Inactive_ddl_Sigma()

```
void BielletteQ::Inactive_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.43.1.7 LectureContraintes()

```
void BielletteQ::LectureContraintes (
            UtilLecture * entreePrinc )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.43.1.8 Les_types_particuliers_internes()

```
List_io< TypeQuelconque > BielletteQ::Les_types_particuliers_internes (
            bool absolue ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.43.1.9 Long_arrete_mini_sur_c()

```
double BielletteQ::Long_arrete_mini_sur_c (
            Enum_dure temps )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.43.1.10 MatricesGeometrique_Et_Initiale()

```
ElemMeca::MatGeomInit BielletteQ::MatricesGeometrique_Et_Initiale (
            const ParaAlgoControle & pa )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.43.1.11 new_frontiere_lin()

```
virtual ElFrontiere * BielletteQ::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.43.1.12 new_frontiere_surf()

```
virtual ElFrontiere * BielletteQ::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.43.1.13 Plus_ddl_Sigma()

```
void BielletteQ::Plus_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.43.1.14 Tableau_de_Sig1()

```
DdlElement & BielletteQ::Tableau_de_Sig1 ( ) const  [inline], [virtual]
```

!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en

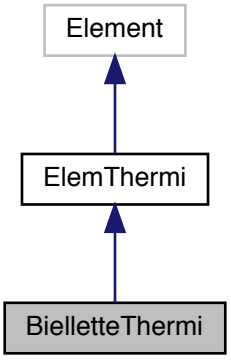
Réimplémentée à partir de ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

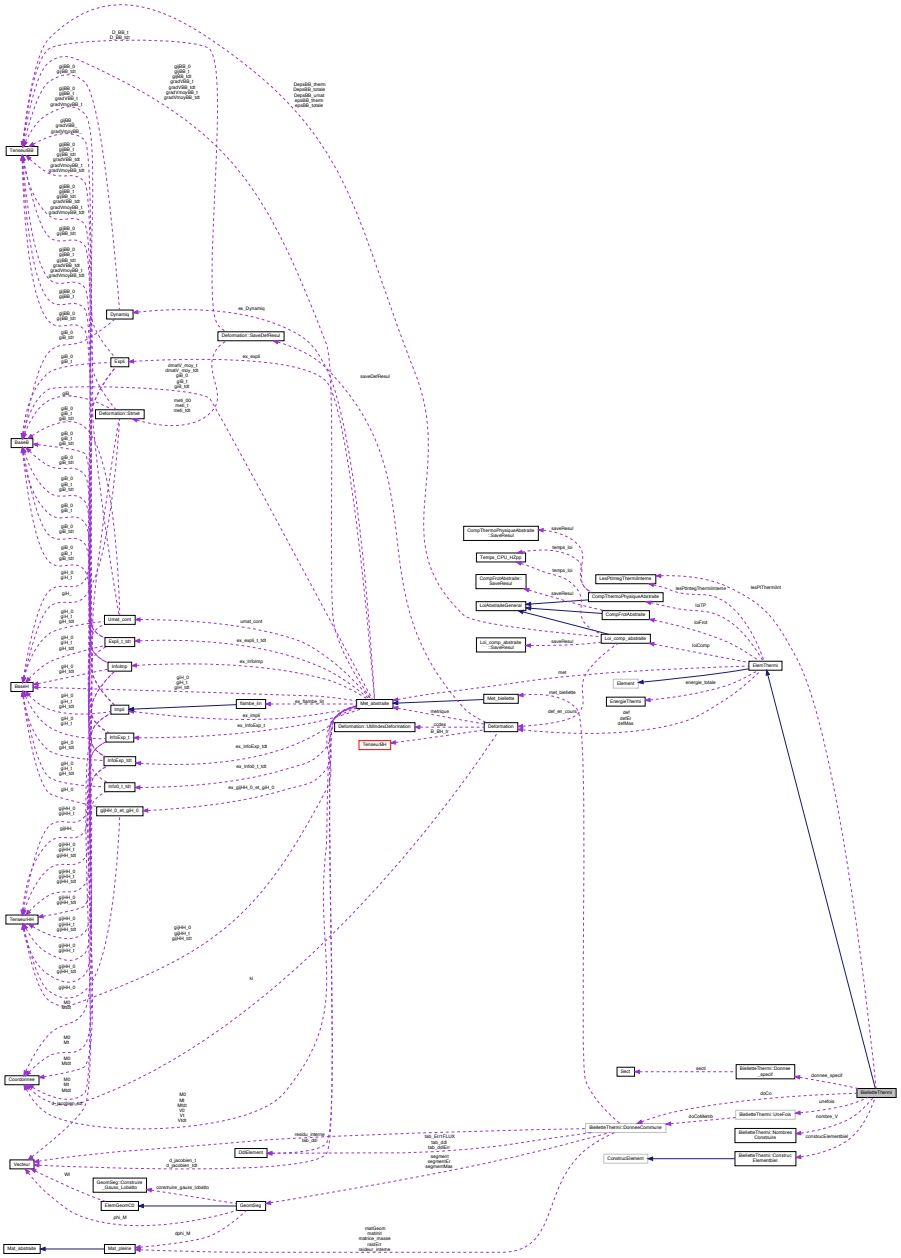
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/BielletteQ.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/BielletteQ.cc

6.44 Référence de la classe BielletteThermi

Graphe d'héritage de BielletteThermi:



Graphe de collaboration de BielletteThermi:



Classes

— class ConstrucElementbiel
— class Donnee_specif
— class NombresConstruire

Fonctions membres publiques

— **BielletteThermi** (double sect, int num_maill=0, int num_id=-3)
— **BielletteThermi** (int num_maill, int num_id)
— **BielletteThermi** (double sect, int num_maill, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **BielletteThermi** (const BielletteThermi &biel)

- Element * **Nevez_copie** () const
- BielletteThermi & **operator=** (BielletteThermi &biel)
- void **LectureDonneesParticulieres** (UtilLecture *, Tableau< Noeud * > *)
- Element::ResRaid **Calcul_implicit** (const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur * **CalculResidu_t** (const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur * **CalculResidu_tdt** (const ParaAlgoControle &pa)
- Mat_pleine * **CalculMatriceMasse** (Enum_calcul_masse id_calcul_masse)
- double Long_arrete_mini_sur_c (Enum_dure temps)
- Element::Er_ResRaid **ContrainteAuNoeud_ResRaid** ()
- Element::Er_ResRaid **ErreurAuNoeud_ResRaid** ()
- const DdlElement & **TableauDdl** () const
- void **Libere** ()
- void **DefLoi** (LoiAbstraiteGeneral *NouvelleLoi)
- int **TestComplet** ()
- Element * **Complete** (BlocGen &bloc, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD)
- Element * **Complet_Hourglass** (LoiAbstraiteGeneral *NouvelleLoi, const BlocGen &bloc)
- ElemGeomC0 & **ElementGeometrique** () const
- const ElemGeomC0 & **ElementGeometrique_const** () const
- Coordonnee & **Point_physique** (const Coordonnee &c_int, Coordonnee &co, Enum_dure temps)
- void **Point_physique** (const Coordonnee &c_int, Tableau< Coordonnee > &t_co)
- virtual double Section (Enum_dure enu, const Coordonnee &)
- virtual double SectionMoyenne (Enum_dure enu)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)
- void **Info_com_Element** (UtilLecture *entreePrinc, string &ordre, Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud)
- int **PointLePlusPres** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, const Coordonnee &M)
- Coordonnee **CoordPtInteg** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, int iteg, bool &erreur)
- Tableau< double > **Valeur_a_diff_temps** (bool absolue, Enum_dure enu_t, const List_io< Ddl_enum_etendu > &enu, int iteg)
- void **ValTensorielle_a_diff_temps** (bool absolue, Enum_dure enu_t, List_io< TypeQuelconque > &enu, int iteg)
- bool **SurfExiste** (int) const
- bool **AreteExiste** (int na) const
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud, const int cas)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)
- ElemThermi::MatGeomInit MatricesGeometrique_Et_Initiale (const ParaAlgoControle &pa)
- List_io< TypeQuelconque > Les_types_particuliers_internes (bool absolue) const
- void **Grandeur_particuliere** (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ, int iteg)
- void **Inactive_ddl_primaire** ()
- void **Active_ddl_primaire** ()
- void Plus_ddl_Flux ()
- void Inactive_ddl_Flux ()
- void Active_ddl_Flux ()
- void Active_premier_ddl_Flux ()
- void LectureFlux (UtilLecture *entreePrinc)
- bool FluxAbsolues (Tableau< Vecteur > &tabFlux)
- DdlElement & Tableau_de_Flux1 () const

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- void **TdtversT** ()
- void **TversTdt** ()
- void ErreurElement (int type, double &errElemRelative, double &numerateur, double &denominateur)

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- virtual const DeuxCoordonnees & **Boite_encombre_element** (Enum_dure temps)
- Vecteur **SM_charge_volumique_E_t** (const Coordonnee &force, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_volumique_E_tdt** (const Coordonnee &force, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_volumique_I** (const Coordonnee &force, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_E_t** (const Coordonnee &force, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_E_tdt** (const Coordonnee &force, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_lineique_I** (const Coordonnee &force, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_Suiv_E_t** (const Coordonnee &force, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_Suiv_E_tdt** (const Coordonnee &force, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_lineique_Suiv_I** (const Coordonnee &force, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)

- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E_t** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E_tdt** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_hydrodynamique_I** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- Tableau< ElFrontiere * > const & **Frontiere** (bool force=false)
- double **S** (Enum_dure enu=TEMPS_tdt)
- void **ConstTabDdl** ()

Fonctions membres protégées

- int Dim_flux_gradT () const
- virtual ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- virtual ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- BielletteThermi::DonneeCommune * **Init** (Donnee_specif donnee_specif=Donnee_specif(), bool sans_init_noeud=false)
- void **Def_DonneeCommune** ()
- void **Destruction** ()
- Vecteur * **CalculResidu** (bool atdt, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_volumique_E** (const Coordonnee &force, bool atdt, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_E** (const Coordonnee &force, int numArete, bool atdt, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_Suiv_E** (const Coordonnee &force, int numArete, bool atdt, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, bool atdt, const ParaAlgoControle &pa)
- const double & **CalSectionMoyenne_et_vol_pti** (const bool atdt)

Attributs protégés

- Donnee_specif **donnee_specif**
- LesPtIntegThermiInterne **lesPtThermiInt**

Attributs protégés statiques

- static DonneeCommune * **doCo** = NULL
- static UneFois **unefois**
- static NombresConstruire **nombre_V**
- static ConstrucElementbiel **construcElementbiel**

Membres hérités additionnels

6.44.1 Documentation des fonctions membres

6.44.1.1 Active_ddl_Flux()

```
void BielletteThermi::Active_ddl_Flux ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemThermi.

6.44.1.2 Active_premier_ddl_Flux()

```
void BielletteThermi::Active_premier_ddl_Flux ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemThermi.

6.44.1.3 Dim_flux_gradT()

```
int BielletteThermi::Dim_flux_gradT ( ) const  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemThermi.

6.44.1.4 ErreurElement()

```
void BielletteThermi::ErreurElement (
            int type,
            double & errElemRelative,
            double & numerateur,
            double & denominateur )  [virtual]
```

!!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en

Réimplémentée à partir de ElemThermi.

6.44.1.5 FluxAbsolues()

```
bool BielletteThermi::FluxAbsolues (
            Tableau< Vecteur > & tabFlux )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemThermi.

6.44.1.6 Inactive_ddl_Flux()

```
void BielletteThermi::Inactive_ddl_Flux ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemThermi.

6.44.1.7 LectureFlux()

```
void BielletteThermi::LectureFlux (
            UtilLecture * entreePrinc )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemThermi.

6.44.1.8 Les_types_particuliers_internes()

```
List_io< TypeQuelconque > BielletteThermi::Les_types_particuliers_internes (
            bool absolue ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElemThermi.

6.44.1.9 Long_arrete_mini_sur_c()

```
double BielletteThermi::Long_arrete_mini_sur_c (
            Enum_dure temps )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemThermi.

6.44.1.10 MatricesGeometrique_Et_Initiale()

```
ElemThermi::MatGeomInit BielletteThermi::MatricesGeometrique_Et_Initiale (
            const ParaAlgoControle & pa )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElemThermi.

6.44.1.11 new_frontiere_lin()

```
virtual ElFrontiere * BielletteThermi::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemThermi.

6.44.1.12 new_frontiere_surf()

```
virtual ElFrontiere * BielletteThermi::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemThermi.

6.44.1.13 Plus_ddl_Flux()

```
void BielletteThermi::Plus_ddl_Flux ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemThermi.

6.44.1.14 Section()

```
virtual double BielletteThermi::Section (
            Enum_dure enu,
            const Coordonnee &  )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElemThermi.

6.44.1.15 SectionMoyenne()

```
virtual double BielletteThermi::SectionMoyenne (
            Enum_dure enu )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElemThermi.

6.44.1.16 Tableau_de_Flux1()

```
DdlElement & BielletteThermi::Tableau_de_Flux1 ( ) const  [inline], [virtual]
```

!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en

Réimplémentée à partir de ElemThermi.

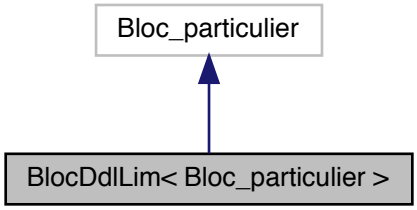
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Thermique/Biellette/BielletteThermi.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Thermique/Biellette/BielletteThermi.cc

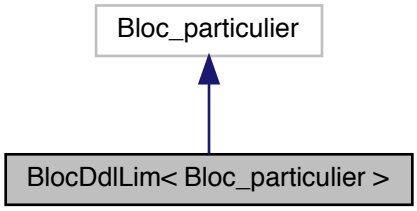
6.45 Référence du modèle de la classe BlocDdlLim< Bloc_particulier >

`#include <BlocDdlLim.h>`

Graphe d'héritage de BlocDdlLim< Bloc_particulier >:



Graphe de collaboration de BlocDdlLim< Bloc_particulier >:



Fonctions membres publiques

- **BlocDdlLim** (const Bloc_particulier &a)
- **BlocDdlLim** (const string &nom_mail, const Bloc_particulier &a)
- **BlocDdlLim** (const string *nom_mail, const Bloc_particulier &a)
- **BlocDdlLim** (const BlocDdlLim &a)
- const string * **NomMaillage** () const
- void **Change_nom_maillage** (const string &nouveau)
  change le nom de maillage ATTENTION : Les modifications liees au changement du nom de maillage sont a la charge de l'utilisateur. le nouveau nom ne doit pas être vide !! sinon erreur
- void **Lecture** (UtilLecture &entreePrinc)
  lecture d'un bloc
- void **Affiche** () const
  affichage des infos
- bool **operator==** (const BlocDdlLim &a) const
  surcharge de l'operateur ==
- BlocDdlLim & **operator=** (const BlocDdlLim &a)
  surcharge de l'operateur =
- bool **operator!=** (const BlocDdlLim &a) const

Attributs protégés

— string ∗ **nom_maillage**

Amis

— istream & **operator**>> (istream &entree, BlocDdlLim< Bloc_particulier > &coo)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const BlocDdlLim< Bloc_particulier > &coo)

6.45.1 Description détaillée

template<**class Bloc_particulier**>
class BlocDdlLim< **Bloc_particulier** >

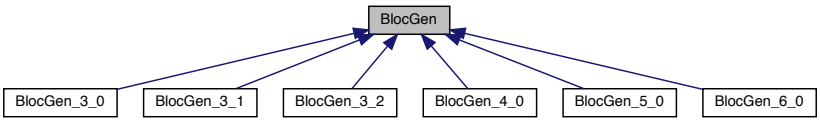
6.45.2 cas d'un bloc template avec conditions limites

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/BlocDdlLim.h

6.46 Référence de la classe BlocGen

Graphe d'héritage de BlocGen:



Fonctions membres publiques

— **BlocGen** (int n=1, int m=1)
— **BlocGen** (const BlocGen &a)
— string & **NomRef** () const
— const string & **Nom** (int i) const
— const double & **Val** (int i) const
— int **DimNom** () const
— int **DimVal** () const
— bool **MemeCibleMaisDataDifferents** (BlocGen &) const
— void **Affiche** () const
— bool **operator==** (const BlocGen &a) const
— bool **operator!=** (const BlocGen &a) const
— void **Change_val** (const int i, double val)
— void **Change_nom** (const int i, const string &nom)
— void **Lecture** (UtilLecture &entreePrinc)
— string ∗ **NomMaillage** ()
— BlocGen & **operator=** (const BlocGen &a)

Attributs protégés

— Tableau< double > **pt**
— Tableau< string > **ptnom**

Amis

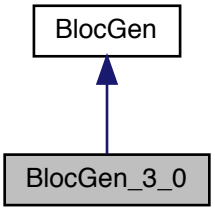
— istream & **operator**>> (istream &, BlocGen &)
— ostream & **operator**<< (ostream &, const BlocGen &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

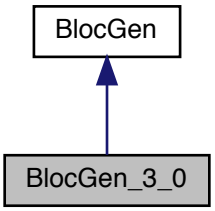
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/Bloc.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/Bloc.cc

6.47 Référence de la classe BlocGen_3_0

Graphe d'héritage de BlocGen_3_0:



Graphe de collaboration de BlocGen_3_0:



Amis

— istream & **operator**>> (istream &entree, BlocGen_3_0 &coo)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const BlocGen_3_0 &coo)

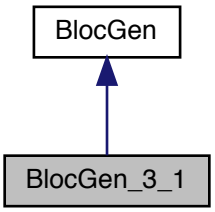
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

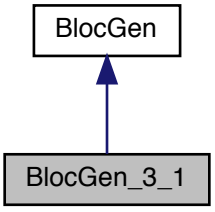
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/Bloc.h

6.48 Référence de la classe BlocGen_3_1

Graphe d'héritage de BlocGen_3_1:



Graphe de collaboration de BlocGen_3_1:



Amis

- istream & **operator**>> (istream &entree, BlocGen_3_1 &coo)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const BlocGen_3_1 &coo)

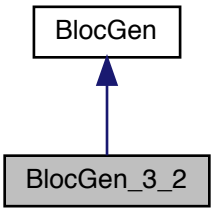
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

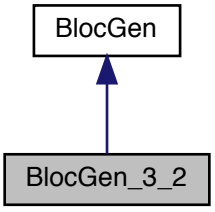
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/Bloc.h

6.49 Référence de la classe BlocGen_3_2

Graphe d'héritage de BlocGen_3_2:



Graphe de collaboration de BlocGen_3_2:



Amis

- istream & **operator**>> (istream &entree, BlocGen_3_2 &coo)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const BlocGen_3_2 &coo)

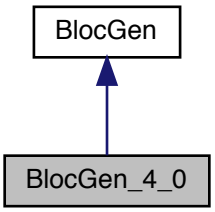
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

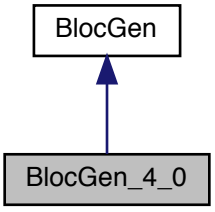
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/Bloc.h

6.50 Référence de la classe BlocGen_4_0

Graphe d'héritage de BlocGen_4_0:



Graphe de collaboration de BlocGen_4_0:



Amis

- istream & **operator**>> (istream &entree, BlocGen_4_0 &coo)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const BlocGen_4_0 &coo)

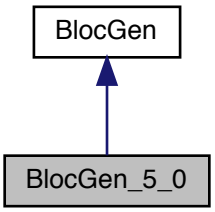
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

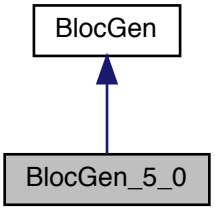
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/Bloc.h

6.51 Référence de la classe BlocGen_5_0

Graphe d'héritage de BlocGen_5_0:



Graphe de collaboration de BlocGen_5_0:



Amis

- istream & **operator**>> (istream &entree, BlocGen_5_0 &coo)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const BlocGen_5_0 &coo)

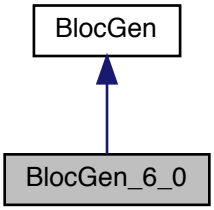
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

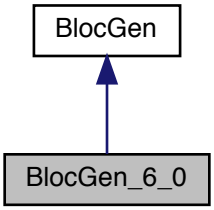
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/Bloc.h

6.52 Référence de la classe BlocGen_6_0

Graphe d'héritage de BlocGen_6_0:



Graphe de collaboration de BlocGen_6_0:



Amis

- istream & **operator**>> (istream &entree, BlocGen_6_0 &coo)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const BlocGen_6_0 &coo)

Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/Bloc.h

6.53 Référence de la classe BlocGeneEtVecMultType

Fonctions membres publiques

- **BlocGeneEtVecMultType** (int n=1, int m=1)
- **BlocGeneEtVecMultType** (const BlocGeneEtVecMultType &a)
- const string & **NomRef** () const
- const string & **Mot_clef** () const
- bool **MemeCibleMaisDataDifferents** (BlocGeneEtVecMultType &d) const
- void **Affiche** () const
- bool **operator==** (const BlocGeneEtVecMultType &a) const
- bool **operator!=** (const BlocGeneEtVecMultType &a) const
- const Coordonnee & **Vect_de_coordonnee** (int i) const

- const double & **Val** (int i) const
- int **DimVect** () const
- int **DimVal** () const
- const string & **Nom_vect** (int i, int j) const
- const string & **Nom_val** (int i) const
- BlocGeneEtVecMultType & **operator=** (const BlocGeneEtVecMultType &a)
- void **Lecture** (UtilLecture &entreePrinc)
- void **Lecture_entete** (UtilLecture &entreePrinc)
- void **Change_vect_de_coordonnee** (int i, const Coordonnee &a)
- string * **NomMaillage** ()
- void **Change_val** (const int i, double val)
- void **Change_nom_val** (int i, const string &nom)
- void **Change_vect_coorpt** (const Tableau< Coordonnee > &vect)
- void **Change_vect_coorpt** (const list< Coordonnee > &livect)
- void **Change_tab_val** (const Tableau< double > &t_val)
- void **Change_tab_val** (const list< double > &li)
- void **Change_ptnom_vect** (const Tableau< Tableau< string > > &t_ptnom_vect)
- void **Change_nom_vect** (int i, int j, const string &nom)
- void **Change_ptnom_val** (const Tableau< string > &t_ptnom_val)
- void **Change_ptnom_val** (const list< string > &li)

Attributs protégés

- Tableau< Coordonnee > **vect_coorpt**
- Tableau< Tableau< string > > **ptnom_vect**
- Tableau< double > **tab_val**
- Tableau< string > **ptnom_tab_val**
- string **nomref**
- string **motClef**

Amis

- istream & **operator>>** (istream &entree, BlocGeneEtVecMultType &)
- ostream & **operator<<** (ostream &sort, const BlocGeneEtVecMultType &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/Bloc.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/Bloc.cc

6.54 Référence de la classe BlocScal

Fonctions membres publiques

- **BlocScal** (const string nom, const double valeur)
- **BlocScal** (const BlocScal &a)
- const string & **NomRef** () const
- bool **MemeCibleMaisDataDifferents** (BlocScal &) const
- void **Affiche** () const
- bool **operator==** (const BlocScal &a) const
- const double **Val** () const
- bool **operator!=** (const BlocScal &a) const
- bool **operator<** (const BlocScal &a) const
- void **Change_Nomref** (const string newnom)
- void **Lecture** (UtilLecture &entreePrinc)
- string * **NomMaillage** ()
- BlocScal & **operator=** (const BlocScal &a)
- void **Change_val** (const double a)

Attributs protégés

- double **val**
- string **nomref**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, BlocScal &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const BlocScal &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/Bloc.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/Bloc.cc

6.55 Référence de la classe BlocScal_ou_fctnD

Fonctions membres publiques

- **BlocScal_ou_fctnD** (const string nom, const double valeur)
- **BlocScal_ou_fctnD** (const BlocScal_ou_fctnD &a)
- const string & **NomRef** () const
- bool **MemeCibleMaisDataDifferents** (BlocScal_ou_fctnD &) const
- void **Affiche** () const
- bool **operator==** (const BlocScal_ou_fctnD &a) const
- const double * **Val** () const
- const string * **Fct_nD** () const
- bool **operator!=** (const BlocScal_ou_fctnD &a) const
- bool **operator**< (const BlocScal_ou_fctnD &a) const
- void **Change_Nomref** (const string newnom)
- void **Lecture** (UtilLecture &entreePrinc)
- string * **NomMaillage** ()
- BlocScal_ou_fctnD & **operator=** (const BlocScal_ou_fctnD &a)
- void **Change_val** (const double a)
- void **Change_fctnD** (const string a)

Attributs protégés

- double * **val**
- string * **fctnD**
- string **nomref**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, BlocScal_ou_fctnD &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const BlocScal_ou_fctnD &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/Bloc.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/Bloc.cc

6.56 Référence de la classe BlocScalType

Fonctions membres publiques

- **BlocScalType** (const BlocScalType &a)
- const string & **NomRef** () const
- const string & **Mot_clef** () const
- bool **MemeCibleMaisDataDifferents** (BlocScalType &d) const
- void **Affiche** () const
- bool **operator==** (const BlocScalType &a) const
- bool **operator!=** (const BlocScalType &a) const
- const double **Val** () const
- string * **NomMaillage** ()
- void **Change_Nomref** (const string newnom)
- void **Change_Mot_clef** (const string newnom)
- void **Lecture** (UtilLecture &entreePrinc)
- BlocScalType & **operator=** (const BlocScalType &a)
- void **Change_val** (const double a)

Attributs protégés

- double **val**
- string **nomref**
- string **motClef**

Amis

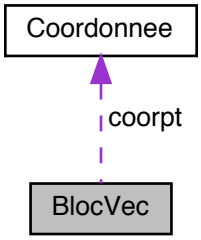
- istream & **operator**>> (istream &, BlocScalType &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const BlocScalType &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/Bloc.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/Bloc.cc

6.57 Référence de la classe BlocVec

Graphe de collaboration de BlocVec:



Fonctions membres publiques

- **BlocVec** (const BlocVec &a)
- const string & **NomRef** () const
- bool **MemeCibleMaisDataDifferents** (BlocVec &) const
- void **Affiche** () const
- bool **operator==** (const BlocVec &a) const
- bool **operator!=** (const BlocVec &a) const
- const Coordonnee & **Coord** () const
- double **Coord** (int i) const
- string * **NomMaillage** ()
- void **Lecture** (UtilLecture &entreePrinc)
- BlocVec & **operator=** (const BlocVec &a)
- void **Change_val** (Coordonnee &a)

Attributs protégés

- Coordonnee **coorpt**
- string **nomref**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, BlocVec &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const BlocVec &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/Bloc.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/Bloc.cc

6.58 Référence de la classe BlocVecMultType

Fonctions membres publiques

- **BlocVecMultType** (int n=1, int m=1)
- **BlocVecMultType** (const BlocVecMultType &a)
- const string & **NomRef** () const
- const string & **Mot_clef** () const
- bool **MemeCibleMaisDataDifferents** (BlocVecMultType &d) const
- void **Affiche** () const
- bool **operator==** (const BlocVecMultType &a) const
- bool **operator!=** (const BlocVecMultType &a) const
- const Coordonnee & **Vect_de_coordonnee** (int i) const
- const double & **Val** (int i) const
- int **DimVect** () const
- int **DimVal** () const
- string * **NomMaillage** ()
- void **Lecture** (UtilLecture &entreePrinc)
- BlocVecMultType & **operator=** (const BlocVecMultType &a)
- void **Change_vect_de_coordonnee** (int i, const Coordonnee &a)
- void **Change_val** (const int i, double val)

Attributs protégés

- Tableau< Coordonnee > **vect_coorpt**
- Tableau< double > **pt**
- string **nomref**
- string **motClef**

Amis

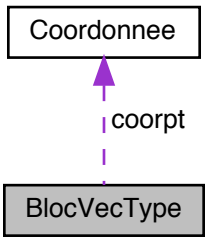
- istream & **operator>>** (istream &, BlocVecMultType &)
- ostream & **operator<<** (ostream &, const BlocVecMultType &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/Bloc.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/Bloc.cc

6.59 Référence de la classe BlocVecType

Graphe de collaboration de BlocVecType:



Fonctions membres publiques

- **BlocVecType** (const BlocVecType &a)
- const string & **NomRef** () const
- const string & **Mot_clef** () const
- bool **MemeCibleMaisDataDifferents** (BlocVecType &d) const
- void **Affiche** () const
- bool **operator==** (const BlocVecType &a) const
- bool **operator!=** (const BlocVecType &a) const
- const Coordonnee & **Coord** () const
- double **Coord** (int i) const
- string * **NomMaillage** ()
- void **Lecture** (UtilLecture &entreePrinc)
- void **Change_val** (Coordonnee &a)
- BlocVecType & **operator=** (const BlocVecType &a)

Attributs protégés

- Coordonnee **coorpt**
- string **nomref**
- string **motClef**

Amis

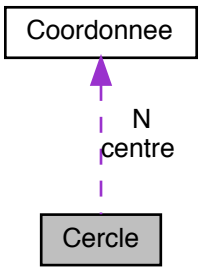
- istream & **operator**>> (istream &, BlocVecType &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const BlocVecType &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/Bloc.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/Bloc.cc

6.60 Référence de la classe Cercle

Graphe de collaboration de Cercle:



Fonctions membres publiques

- **Cercle** (const Coordonnee &B, const double &r, const Coordonnee *N)
- **Cercle** (int dim)
- **Cercle** (const Cercle &a)
- Cercle & **operator=** (const Cercle &P)
- const Coordonnee & **CentreCercle** () const
- double **RayonCercle** () const
- const Coordonnee * **NormaleCercle** () const

- void **Change_centre** (const Coordonnee &B)
- void **Change_rayon** (const double &r)
- void **Change_Normale** (const Coordonnee &N)
- void **change_donnees** (const Coordonnee &B, const double &r, const Coordonnee *N)
- int **Intersection** (const Droite &D, Coordonnee &M1, Coordonnee &M2)
- double **Distance_au_Cercle** (const Coordonnee &M) const
- Coordonnee **Projete** (const Coordonnee &M) const
- bool **ProjeteDedans** (const Coordonnee &M) const
- bool **Dedans** (const Coordonnee &M) const

Attributs protégés

- Coordonnee **centre**
- double **rayon**
- Coordonnee * **N**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, Cercle &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const Cercle &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/contact/Cercle.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/contact/Cercle.cc

6.61 Référence de la classe Tenseur1BBBB::ChangementIndex

Attributs publics

- Tableau< int > **idx_i**
- Tableau< int > **idx_j**
- Tableau2< int > **odVect**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ-1.h

6.62 Référence de la classe Tenseur1BBHH::ChangementIndex

Attributs publics

- Tableau< int > **idx_i**
- Tableau< int > **idx_j**
- Tableau2< int > **odVect**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ-1.h

6.63 Référence de la classe Tenseur1HHBB::ChangementIndex

Attributs publics

- Tableau< int > **idx_i**
- Tableau< int > **idx_j**
- Tableau2< int > **odVect**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ-1.h

6.64 Référence de la classe Tenseur1HHHH::ChangementIndex

Attributs publics

- Tableau< int > **idx_i**
- Tableau< int > **idx_j**
- Tableau2< int > **odVect**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ-1.h

6.65 Référence de la classe Tenseur2BB::ChangementIndex

Attributs publics

- Tableau< int > **idx_i**
- Tableau< int > **idx_j**
- Tableau2< int > **odVect**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur2.h

6.66 Référence de la classe Tenseur2BBBB::ChangementIndex

Attributs publics

- Tableau< int > **idx_i**
- Tableau< int > **idx_j**
- Tableau2< int > **odVect**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ-2.h

6.67 Référence de la classe Tenseur2BBHH::ChangementIndex

Attributs publics

- Tableau< int > **idx_i**
- Tableau< int > **idx_j**
- Tableau2< int > **odVect**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ-2.h

6.68 Référence de la classe Tenseur2BH::ChangementIndex

Attributs publics

- Tableau< int > **idx_i**
- Tableau< int > **idx_j**
- Tableau2< int > **odVect**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur2.h

6.69 Référence de la classe Tenseur2HB::ChangementIndex

Attributs publics

- Tableau< int > **idx_i**
- Tableau< int > **idx_j**
- Tableau2< int > **odVect**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur2.h

6.70 Référence de la classe Tenseur2HH::ChangementIndex

Attributs publics

- Tableau< int > **idx_i**
- Tableau< int > **idx_j**
- Tableau2< int > **odVect**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur2.h

6.71 Référence de la classe Tenseur2HHBB::ChangementIndex

Attributs publics

- Tableau< int > **idx_i**
- Tableau< int > **idx_j**
- Tableau2< int > **odVect**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ-2.h

6.72 Référence de la classe Tenseur2HHHH::ChangementIndex

Attributs publics

- Tableau< int > **idx_i**
- Tableau< int > **idx_j**
- Tableau2< int > **odVect**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ-2.h

6.73 Référence de la classe Tenseur3BB::ChangementIndex

Attributs publics

- Tableau< int > **idx_i**
- Tableau< int > **idx_j**
- Tableau2< int > **odVect**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur3.h

6.74 Référence de la classe Tenseur3BBBB::ChangementIndex

Attributs publics

— Tableau< int > **idx_i**
— Tableau< int > **idx_j**
— Tableau2< int > **odVect**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ-3.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ3.h.old.h

6.75 Référence de la classe Tenseur3BBHH::ChangementIndex

Attributs publics

— Tableau< int > **idx_i**
— Tableau< int > **idx_j**
— Tableau2< int > **odVect**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ-3.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ3.h.old.h

6.76 Référence de la classe Tenseur3BH::ChangementIndex

Attributs publics

— Tableau< int > **idx_i**
— Tableau< int > **idx_j**
— Tableau2< int > **odVect**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur3.h

6.77 Référence de la classe Tenseur3HB::ChangementIndex

Attributs publics

— Tableau< int > **idx_i**
— Tableau< int > **idx_j**
— Tableau2< int > **odVect**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur3.h

6.78 Référence de la classe Tenseur3HH::ChangementIndex

Attributs publics

— Tableau< int > **idx_i**
— Tableau< int > **idx_j**
— Tableau2< int > **odVect**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur3.h

6.79 Référence de la classe Tenseur3HHBB::ChangementIndex

Attributs publics

- Tableau< int > **idx_i**
- Tableau< int > **idx_j**
- Tableau2< int > **odVect**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ-3.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ3.h.old.h

6.80 Référence de la classe Tenseur3HHHH::ChangementIndex

Attributs publics

- Tableau< int > **idx_i**
- Tableau< int > **idx_j**
- Tableau2< int > **odVect**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ-3.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ3.h.old.h

6.81 Référence de la classe Tenseur_ns2BB::ChangementIndex

Attributs publics

- Tableau< int > **idx_i**
- Tableau< int > **idx_j**
- Tableau2< int > **odVect**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur2.h

6.82 Référence de la classe Tenseur_ns2HH::ChangementIndex

Attributs publics

- Tableau< int > **idx_i**
- Tableau< int > **idx_j**
- Tableau2< int > **odVect**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur2.h

6.83 Référence de la classe Tenseur_ns3BB::ChangementIndex

Attributs publics

- Tableau< int > **idx_i**
- Tableau< int > **idx_j**
- Tableau2< int > **odVect**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur3.h

6.84 Référence de la classe Tenseur_ns3HH::ChangementIndex

Attributs publics

— Tableau< int > **idx_i**
— Tableau< int > **idx_j**
— Tableau2< int > **odVect**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur3.h

6.85 Référence de la classe TenseurQ3_troisSym_BBBB::ChangementIndex

Attributs publics

— Tableau4< int > **odVect**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur3_TroisSym.h

6.86 Référence de la classe TenseurQ3_troisSym_HHHH::ChangementIndex

Attributs publics

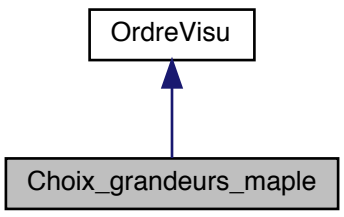
— Tableau4< int > **odVect**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

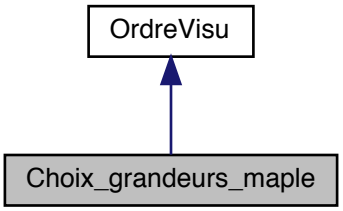
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur3_TroisSym.h

6.87 Référence de la classe Choix_grandeurs_maple

Graphe d'héritage de Choix_grandeurs_maple:



Graphe de collaboration de Choix_grandeurs_maple:



Fonctions membres publiques

- **Choix_grandeurs_maple** (const Choix_grandeurs_maple &algo)
- void Initialisation (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, EnumTypeIncre type_incre, int incre, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVec↩ Glob, bool fil_calcul)
- void ExeOrdre (ParaGlob *, const Tableau< int > &tab_mail, LesMaillages *, bool unseul_incre, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, UtilLecture &entreePrinc, OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre, int incre, bool animation, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVec↩ Glob)
- void ChoixOrdre ()
- void **Init_liste_grandeurs** (LesMaillages *lesMail, LesCondLim *lesCondLim, LesContacts *lesContacts, bool fil_calcul)
- void **Entete_fichier_maple** (const list< int > &list_mail, ostream &sort)
- bool **Choix_deux_grandeurs** (int num_mail)
- void **Jonction_Animation_maple** (Animation_maple *choix)
- void **Jonction_ChoixDesMaillages** (const ChoixDesMaillages_vrml *choix_m)
- void Lecture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)
- void Ecriture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)

Membres hérités additionnels

6.87.1 Documentation des fonctions membres

6.87.1.1 ChoixOrdre()

```
void Choix_grandeurs_maple::ChoixOrdre ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.87.1.2 Ecriture_parametres_OrdreVisu()

```
void Choix_grandeurs_maple::Ecriture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.87.1.3 ExeOrdre()

```
void Choix_grandeurs_maple::ExeOrdre (
            ParaGlob * ,
            const Tableau< int > & tab_mail,
            LesMaillages * lesMail,
            bool unseul_incre,
            LesReferences * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * ,
            UtilLecture & entreePrinc,
            OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,
            int incre,
            bool animation,
            const map< string, const double *, std::less< string > > & listeVarGlob,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.87.1.4 Initialisation()

```
void Choix_grandeurs_maple::Initialisation (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesmail,
            LesReferences * lesRefer,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats,
            EnumTypeIncre type_incre,
            int incre,
            const map< string, const double *, std::less< string > > & listeVarGlob,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob,
            bool fil_calcul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.87.1.5 Lecture_parametres_OrdreVisu()

```
void Choix_grandeurs_maple::Lecture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

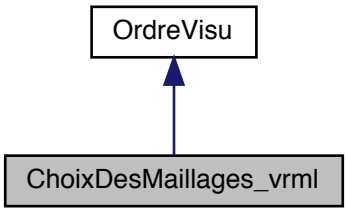
Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

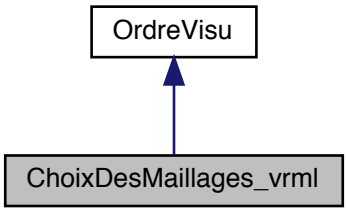
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/MAPLE/Choix_grandeurs_maple.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/MAPLE/Choix_grandeurs_maple.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/MAPLE/Choix_grandeurs_maple2.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/MAPLE/Choix_grandeurs_maple3.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/MAPLE/Copie_de_Choix_grandeurs_↩ maple.cc

6.88 Référence de la classe ChoixDesMaillages_vrml

Graphe d'héritage de ChoixDesMaillages_vrml:



Graphe de collaboration de ChoixDesMaillages_vrml:



Fonctions membres publiques

- **ChoixDesMaillages_vrml** (const ChoixDesMaillages_vrml &ord)
- void ExeOrdre (ParaGlob *, const Tableau< int > &, LesMaillages *, bool, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, UtilLecture &, OrdreVisu↩ ::EnumTypeIncre, int, bool, const map< string, const double *, std::less< string > > &, const List_io< TypeQuelconque > &listeVecGlob)
- void ChoixOrdre ()
- void **Init_nb_maill** (int &nb_maillage_poss)
- const list< int > & **List_choisit** () const
- void Lecture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)
- void Ecriture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)

Membres hérités additionnels

6.88.1 Documentation des fonctions membres

6.88.1.1 ChoixOrdre()

```
void ChoixDesMaillages_vrml::ChoixOrdre ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.88.1.2 Ecriture_parametres_OrdreVisu()

```
void ChoixDesMaillages_vrml::Ecriture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.88.1.3 ExeOrdre()

```
void ChoixDesMaillages_vrml::ExeOrdre (
            ParaGlob * ,
            const Tableau< int > & ,
            LesMaillages * ,
            bool ,
            LesReferences * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats * ,
            UtilLecture & ,
            OrdreVisu::EnumTypeIncre ,
            int ,
            bool ,
            const map< string, const double *, std::less< string > > & ,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.88.1.4 Lecture_parametres_OrdreVisu()

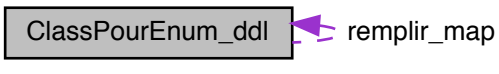
```
void ChoixDesMaillages_vrml::Lecture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/VRML/ChoixDesMaillages_vrml.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/VRML/ChoixDesMaillages_vrml.cc

6.89 Référence de la classe ClassPourEnum_ddl

classe utilitaire entre Enum_ddl et une map
`#include <Enum_ddl.h>`
Graphe de collaboration de ClassPourEnum_ddl:



Fonctions membres publiques

- **ClassPourEnum_ddl** ()

le constructeur qui rempli effectivement la map

Attributs publics statiques

— static map< string, Enum_ddl, std::less< string > > map_Enum_ddl
def de la map qui fait la liaison entre les string et les énumérés
— static ClassPourEnum_ddl remplir_map
def de la grandeur statique qui permet de remplir la map

Attributs protégés

— map< string, Enum_ddl, std::less< string > >::iterator **il**
variable de travail
— map< string, Enum_ddl, std::less< string > >::iterator **ilfin**

Amis

— Enum_ddl **Id_nom_ddl** (const string &nom)
Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du degre de liberte nom_ddl Enum_ddl Id_nom_ddl (const char∗ nom_ddl);.
— bool **ExisteEnum_ddl** (const string &nom)
retourne true si l'identificateur existe, false sinon bool ExisteEnum_ddl(const char∗ nom_ddl);

6.89.1 Description détaillée

classe utilitaire entre Enum_ddl et une map
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Enumeration/Enum_ddl.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Enumeration/Enum_ddl_var_static.cc

6.90 Référence de la classe ClassPourEnumTypeGrandeur

def de map qui fait la liaison entre les string et les énumérés
`#include <EnumTypeGrandeur.h>`
Graphe de collaboration de ClassPourEnumTypeGrandeur:

Attributs publics statiques

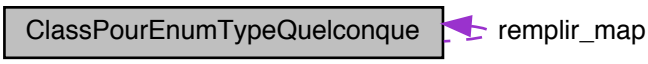
— static map< string, EnumTypeGrandeur, std::less< string > > **map_EnumTypeGrandeur**
def de map qui fait la liaison entre les string et les énumérés
— static map< string, EnumType2Niveau, std::less< string > > **map_EnumType2Niveau**
— static ClassPourEnumTypeGrandeur **remplir_map**

6.90.1 Description détaillée

def de map qui fait la liaison entre les string et les énumérés
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Enumeration/EnumTypeGrandeur.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Enumeration/EnumTypeGrandeur.cc

6.91 Référence de la classe ClassPourEnumTypeQuelconque

def de la map qui fait la liaison entre les string et les énumérés
`#include <Enum_TypeQuelconque.h>`
Graphe de collaboration de ClassPourEnumTypeQuelconque:



Fonctions membres publiques statiques

— static int **NombreEnumTypeQuelconque** ()

Attributs publics statiques

— static map< string, EnumTypeQuelconque, std::less< string > > **map_EnumTypeQuelconque**
— static ClassPourEnumTypeQuelconque **remplir_map**
— static Tableau< int > **tt_GLOB**
— static Tableau< Enum_dure > **tt_TQ_temps**

6.91.1 Description détaillée

def de la map qui fait la liaison entre les string et les énumérés
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Enumeration/Enum_TypeQuelconque.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Enumeration/Enum_TypeQuelconque.cc

6.92 Référence de la classe ClassPourEnuTypeCL

def de la map qui fait la liaison entre les string et les énumérés
`#include <EnuTypeCL.h>`
Graphe de collaboration de ClassPourEnuTypeCL:

Attributs publics statiques

— static map< string, EnuTypeCL, std::less< string > > **map_EnuTypeCL**
def de la map qui fait la liaison entre les string et les énumérés
— static ClassPourEnuTypeCL **remplir_map**

6.92.1 Description détaillée

def de la map qui fait la liaison entre les string et les énumérés
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Enumeration/EnuTypeCL.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Enumeration/EnuTypeCL.cc

6.93 Référence de la classe ClassPourEnuTypeQuelParticulier

def de la map qui fait la liaison entre les string et les énumérés
`#include <EnuTypeQuelParticulier.h>`
Graphe de collaboration de ClassPourEnuTypeQuelParticulier:

Attributs publics statiques

— static map< string, EnuTypeQuelParticulier, std::less< string > > **map_EnuTypeQuelParticulier**
def de la map qui fait la liaison entre les string et les énumérés
— static ClassPourEnuTypeQuelParticulier **remplir_map**

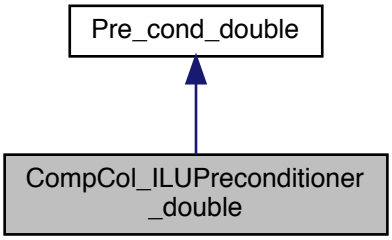
6.93.1 Description détaillée

def de la map qui fait la liaison entre les string et les énumérés
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

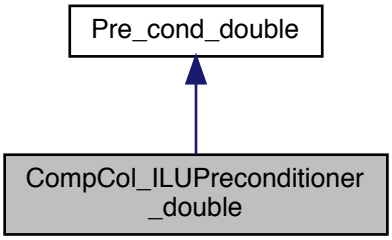
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Enumeration/EnuTypeQuelParticulier.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Enumeration/EnuTypeQuelParticulier.cc

6.94 Référence de la classe CompCol_ILUPreconditioner_double

Graphe d'héritage de CompCol_ILUPreconditioner_double:



Graphe de collaboration de CompCol_ILUPreconditioner_double:



Fonctions membres publiques

- **CompCol_ILUPreconditioner_double** (const CompCol_Mat_double &A)
- **CompCol_ILUPreconditioner_double** (const Mat_abstraite &A)
- VECTOR_double solve (const VECTOR_double &x) const
- VECTOR_double trans_solve (const VECTOR_double &x) const

Fonctions membres protégées

- void **Init_CompCol_Mat_double** (const CompCol_Mat_double &A)
- void **Init_Mat_creuse_CompCol** (const Mat_abstraite &A)

6.94.1 Documentation des fonctions membres

6.94.1.1 solve()

```
VECTOR_double CompCol_ILUPreconditioner_double::solve (
            const VECTOR_double & x ) const  [virtual]
```

Implémente Pre_cond_double.

6.94.1.2 trans_solve()

```
VECTOR_double CompCol_ILUPreconditioner_double::trans_solve (
            const VECTOR_double & x ) const  [virtual]
```

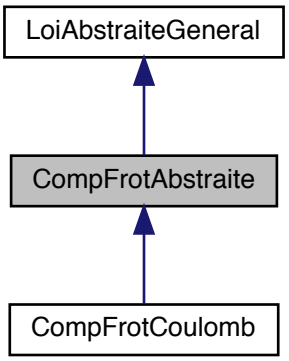
Implémente Pre_cond_double.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

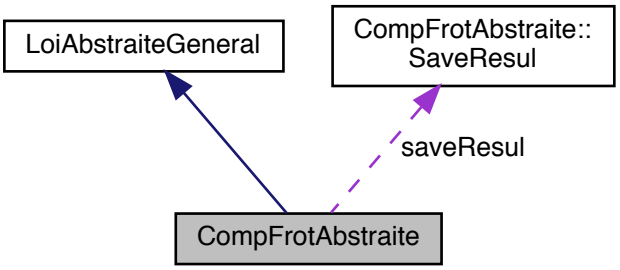
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/preconditionnement/ilupre_double_GR.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/preconditionnement/ilupre_double_GR.cc

6.95 Référence de la classe CompFrotAbstraite

Graphe d'héritage de CompFrotAbstraite:



Graphe de collaboration de CompFrotAbstraite:



Classes

— class SaveResul

Fonctions membres publiques

— **CompFrotAbstraite** (Enum_comp id_compor, Enum_categorie_loi_comp categorie_comp, int dimension)
— **CompFrotAbstraite** (char *nom, Enum_categorie_loi_comp categorie_comp, int dimension)
— **CompFrotAbstraite** (const CompFrotAbstraite &a)
— virtual SaveResul * **New_et_Initialise** ()
— virtual void **AfficheDataSpecif** (ofstream &, SaveResul *) const
— virtual bool **Cal_explicit_contact_tdt** (const Coordonnee &vit_T, const Coordonnee &normale, const Coordonnee &force_normale, const Coordonnee &force_tangente, EnergieMeca &energie_frottement, const double delta_t, Coordonnee &F_frot, CompFrotAbstraite::SaveResul *=NULL)
— virtual bool **Cal_implicit** (const Coordonnee &vit_T, const Coordonnee &normale, const Coordonnee &force_normale, const Coordonnee &force_tangente, EnergieMeca &energie_frottement, const double

delta_t, Coordonnee &F_frot, Tableau< Coordonnee > &d_F_frot_vit, CompFrotAbstraite::SaveResul *=NULL)
- virtual void **Activation_donnees** ()
- void Modif_comp_tangent_simplifie (bool modif)
- bool Test_loi_simplife ()
- virtual void **Grandeur_particuliere** (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &, CompFrotAbstraite::SaveResul *, list< int > &)
- virtual void **ListeGrandeurs_particulieres** (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &)
- virtual CompFrotAbstraite * **Nouvelle_loi_identique** () const =0

Fonctions membres protégées

- void **Info_commande_don_LoisDeComp** (UtilLecture &) const
- void **Lecture_don_base_info** (ifstream &, const int, LesReferences &, LesCourbes1D &, LesFonctions_nD &)
- void **Ecriture_don_base_info** (ofstream &, const int) const
- void **Activ_donnees** ()
- virtual bool **Calcul_Frottement** (const Coordonnee &vit_T, const Coordonnee &normale, const Coordonnee &force_normale, const Coordonnee &force_tangente, EnergieMeca &energie_frottement, const double delta_t, Coordonnee &F_frot)=0
- virtual bool **Calcul_DFrottement_tdt** (const Coordonnee &vit_T, const Coordonnee &normale, const Coordonnee &force_normale, const Coordonnee &force_tangente, EnergieMeca &energie_frottement, const double delta_t, Coordonnee &F_frot, Tableau< Coordonnee > &d_F_frot_vit)=0

Attributs protégés

- SaveResul * **saveResul**
- bool **comp_tangent_simplifie**

6.95.1 Documentation des fonctions membres

6.95.1.1 Modif_comp_tangent_simplifie()

```
void CompFrotAbstraite::Modif_comp_tangent_simplifie (
            bool modif )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

6.95.1.2 Test_loi_simplife()

```
bool CompFrotAbstraite::Test_loi_simplife ( )  [inline], [virtual]
```

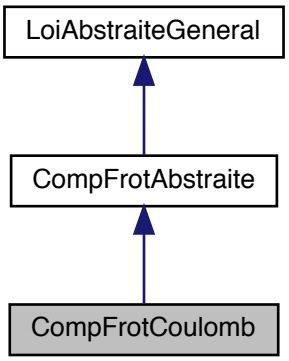
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

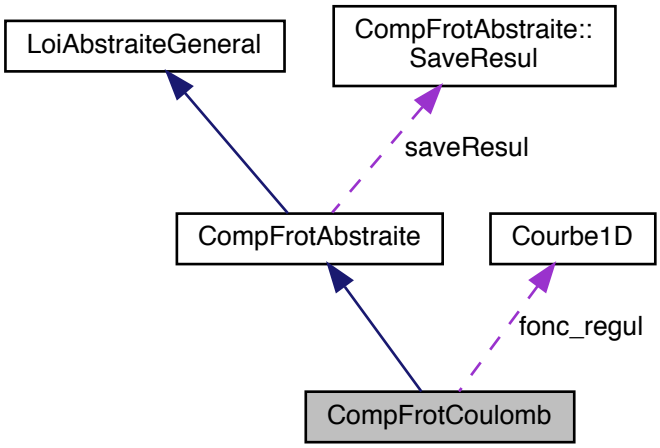
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/CompFrotAbstraite.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/CompFrotAbstraite.cc

6.96 Référence de la classe CompFrotCoulomb

Graphe d'héritage de CompFrotCoulomb:



Graphe de collaboration de CompFrotCoulomb:



Fonctions membres publiques

- **CompFrotCoulomb** (Enum_comp id_compor, Enum_categorie_loi_comp categorie_comp, int dimension)
- **CompFrotCoulomb** (char ∗nom, Enum_categorie_loi_comp categorie_comp, int dimension)
- **CompFrotCoulomb** (const CompFrotCoulomb &a)
- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture ∗, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &les↩ FonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &les↩ Courbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)

— void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
— CompFrotAbstraite * Nouvelle_loi_identique () const
— void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)

Fonctions membres protégées

— void **Info_commande_don_LoisDeComp** (UtilLecture &) const
— void **Lecture_don_base_info** (ifstream &, const int, LesReferences &, LesCourbes1D &)
— void **Ecriture_don_base_info** (ofstream &, const int) const
— bool Calcul_Frottement (const Coordonnee &vit_T, const Coordonnee &normale, const Coordonnee &force↩
_normale, const Coordonnee &force_tangente, EnergieMeca &energie_frottement, const double delta_↩
t, Coordonnee &F_frot)
— bool Calcul_DFrottement_tdt (const Coordonnee &vit_T, const Coordonnee &normale, const Coordonnee &force_normale, const Coordonnee &force_tangente, EnergieMeca &energie_frottement, const double delta_t, Coordonnee &F_frot, Tableau< Coordonnee > &d_F_frot_vit)

Attributs protégés

— double **mu_statique**
— double * **mu_cine**
— double * **x_c**
— int **regularisation**
— Courbe1D * **fonc_regul**
— double **epsil**

6.96.1 Documentation des fonctions membres

6.96.1.1 Affiche()

```
void CompFrotCoulomb::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.96.1.2 Calcul_DFrottement_tdt()

```
bool CompFrotCoulomb::Calcul_DFrottement_tdt (
              const Coordonnee & vit_T,
              const Coordonnee & normale,
              const Coordonnee & force_normale,
              const Coordonnee & force_tangente,
              EnergieMeca & energie_frottement,
              const double delta_t,
              Coordonnee & F_frot,
              Tableau< Coordonnee > & d_F_frot_vit )  [protected], [virtual]
```

Implémente CompFrotAbstraite.

6.96.1.3 Calcul_Frottement()

```
bool CompFrotCoulomb::Calcul_Frottement (
              const Coordonnee & vit_T,
              const Coordonnee & normale,
              const Coordonnee & force_normale,
              const Coordonnee & force_tangente,
              EnergieMeca & energie_frottement,
              const double delta_t,
              Coordonnee & F_frot )  [protected], [virtual]
```

Implémente CompFrotAbstraite.

6.96.1.4 Ecriture_base_info_loi()

```
void CompFrotCoulomb::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.96.1.5 Info_commande_LoisDeComp()

```
void CompFrotCoulomb::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.96.1.6 Lecture_base_info_loi()

```
void CompFrotCoulomb::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.96.1.7 LectureDonneesParticulieres()

```
void CompFrotCoulomb::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.96.1.8 Nouvelle_loi_identique()

```
CompFrotAbstraite * CompFrotCoulomb::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente CompFrotAbstraite.

6.96.1.9 TestComplet()

```
int CompFrotCoulomb::TestComplet ( )  [virtual]
```

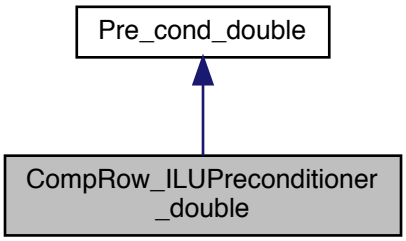
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

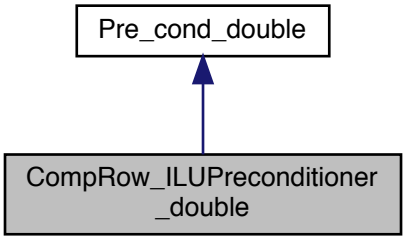
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Frottement/CompFrotCoulomb.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Frottement/CompFrotCoulomb.cc

6.97 Référence de la classe CompRow_ILUPreconditioner_double

Graphe d'héritage de CompRow_ILUPreconditioner_double:



Graphe de collaboration de CompRow_ILUPreconditioner_double:



Fonctions membres publiques

- **CompRow_ILUPreconditioner_double** (const CompRow_Mat_double &A)
- **CompRow_ILUPreconditioner_double** (const Mat_abstraite &A)
- VECTOR_double solve (const VECTOR_double &x) const
- VECTOR_double trans_solve (const VECTOR_double &x) const

Fonctions membres protégées

- void **Init_CompRow_Mat_double** (const CompRow_Mat_double &A)

6.97.1 Documentation des fonctions membres

6.97.1.1 solve()

```
VECTOR_double CompRow_ILUPreconditioner_double::solve (
            const VECTOR_double & x ) const  [virtual]
```

Implémente Pre_cond_double.

6.97.1.2 trans_solve()

```
VECTOR_double CompRow_ILUPreconditioner_double::trans_solve (
            const VECTOR_double & x ) const  [virtual]
```

Implémente Pre_cond_double.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

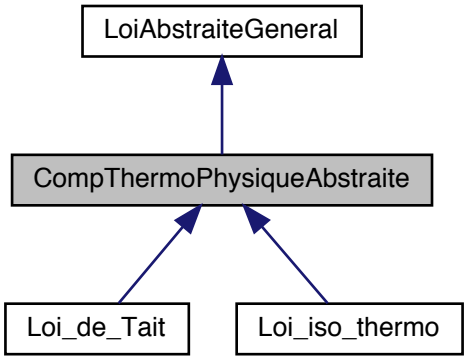
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/preconditionnement/ilupre_double_GR.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/preconditionnement/ilupre_double_GR.cc

6.98 Référence de la classe CompThermoPhysiqueAbstraite

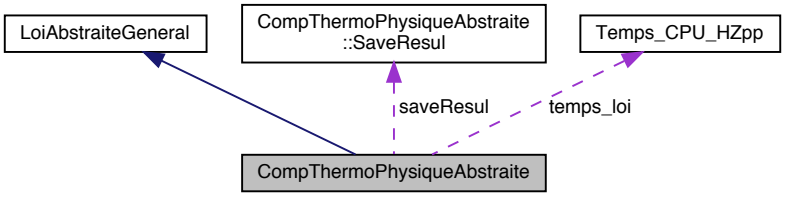
pour les comportements thermophysiques

`#include <CompThermoPhysiqueAbstraite.h>`

Graphe d'héritage de CompThermoPhysiqueAbstraite:



Graphe de collaboration de CompThermoPhysiqueAbstraite:



Classes

— class SaveResul
— class StockParaInt

Fonctions membres publiques

— **CompThermoPhysiqueAbstraite** (Enum_comp id_compor, Enum_categorie_loi_comp categorie_comp, int dimension)

- **CompThermoPhysiqueAbstraite** (char *nom, Enum_categorie_loi_comp categorie_comp, int dimension)
- **CompThermoPhysiqueAbstraite** (const CompThermoPhysiqueAbstraite &a)
- virtual SaveResul * **New_et_Initialise** ()
- virtual void **AfficheDataSpecif** (ofstream &, SaveResul *) const
- virtual void **Cal_donnees_thermiques** (const double &P_t, CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul *saveTP, const Deformation &def, const double &P, Enum_dure temps, ThermoDonnee &donnee↩Thermique)=0
- void **Def_type_deformation** (Deformation &def)
- void **Cal_cinematique_thermique** (bool premier_calcul, PtIntegThermiInterne &ptIntegThermi, Tableau< CoordonneeB > &d_gradTB, Deformation &def, const Met_abstraite::Impli &ex)
- virtual const Met_abstraite::Impli & **Cal_implicit** (const double &P_t, CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul *saveDon, const double &P, Deformation &def, DdlElement &tab_ddl, PtIntegThermiInterne &ptIntegThermi, Tableau< CoordonneeB > &d_gradTB, Tableau< CoordonneeH > &d_fluxH, const ParaAlgoControle &pa, CompThermoPhysiqueAbstraite *loiTP, bool dilatation, EnergieThermi &energ, const EnergieThermi &energ_t, bool premier_calcul)
- virtual void **Activation_donnees** (Tableau< Noeud * > &tabnoeud)
- void Modif_comp_tangent_simplifie (bool modif)
- bool Test_loi_simplife ()
- virtual void **Grandeur_particuliere** (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &, CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul *, list< int > &)
- virtual void **ListeGrandeurs_particulieres** (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &)
- virtual CompThermoPhysiqueAbstraite * **Nouvelle_loi_identique** () const =0

Fonctions membres protégées

- virtual void **Calcul_DfluxH_tdt** (const double &P_t, PtIntegThermiInterne &ptIntegThermi, const double &P, DdlElement &tab_ddl, const Deformation &def, Tableau< CoordonneeB > &d_gradTB, Tableau< CoordonneeH > &d_flux, ThermoDonnee &dTP, EnergieThermi &energ, const EnergieThermi &energ_↩t, const Met_abstraite::Impli &ex)=0
- void **Info_commande_don_LoisDeComp** (UtilLecture &) const
- void **Lecture_don_base_info** (ifstream &, const int, LesReferences &, LesCourbes1D &, LesFonctions_nD &)
- void **Ecriture_don_base_info** (ofstream &, const int) const
- void **Activ_donnees** (Tableau< Noeud * > &tabnoeud)
- virtual void **CalculGrandeurTravail** (const PtIntegThermiInterne &, const Deformation &, Enum_dure)

Attributs protégés

- SaveResul * **saveResul**
- bool **comp_tangent_simplifie**
- bool **thermo_dependant**
- double **temperature**
- Temps_CPU_HZpp **temps_loi**

6.98.1 Description détaillée

pour les comportements thermophysiques

6.98.2 Documentation des fonctions membres

6.98.2.1 Modif_comp_tangent_simplifie()

```
void CompThermoPhysiqueAbstraite::Modif_comp_tangent_simplifie (
            bool modif )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

6.98.2.2 Test_loi_simplife()

```
bool CompThermoPhysiqueAbstraite::Test_loi_simplife ( )  [inline], [virtual]
```

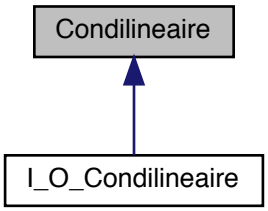
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

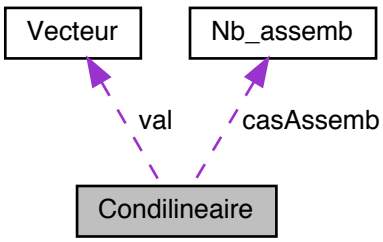
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/CompThermoPhysiqueAbstraite.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/CompThermoPhysiqueAbstraite.cc

6.99 Référence de la classe Condilineaire

Graphe d'héritage de Condilineaire:



Graphe de collaboration de Condilineaire:



Fonctions membres publiques

— **Condilineaire** (Tableau< Enum_ddl > &t_enuu, const Tableau< int > &ptt, const Vecteur &vall, double betar, int posiddl, const Tableau< Noeud * > &t_n)
— **Condilineaire** (Tableau< Enum_ddl > &t_enuu, const Tableau< Noeud * > &t_n)
— **Condilineaire** (const Condilineaire &a)
— Condilineaire & **operator=** (const Condilineaire &cond)
— const Tableau< int > & **Pt_t** () const
— Tableau< int > & **ChangePt** ()
— const Vecteur & **Val** () const
— Vecteur & **Valchange** ()
— void **ChangeCoeff** (const Vecteur &v)
— double **Beta** () const
— double & **BetaChange** ()

- void **ChangeBeta** (const double &x)
- void **ChangeUk_impose** (double Uk_new)
- const double & **Val_Uk_impose** () const
- Noeud * **Noe** ()
- void **Change_tab_enum** (const Tableau< Enum_ddl > &t_enuu)
- const Tableau< Noeud * > & **TabNoeud** () const
- void **ChangeTabNoeud** (const Tableau< Noeud * > &t_n)
- const int & **Iddl** () const
- int & **ChangeIddl** ()
- void **Change_taille** (int taille)
- const Condilineaire & **ConditionPourPointeursAssemblage** (const Nb_assemb &nb_casAssemb)
- const Nb_assemb & **CasAssemb** () const
- const Tableau< Enum_ddl > & **Tab_Enum** () const
- int **DiffMaxiNumeroNoeud** () const
- void **Largeur_Bande** (int &demi, int &total, const Nb_assemb &casAssemb)
- void **Affiche** () const
- void **Lecture_base_info** (Tableau< int > &numMaillage, ifstream &ent, Tableau< int > &numNoeud)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort)

Attributs protégés

- Tableau< int > **pt**
- Vecteur **val**
- double **beta**
- double **Uk_impose**
- Nb_assemb **casAssemb**
- Tableau< Enum_ddl > **t_enu**
- int **iddl**
- Tableau< Noeud * > **t_noeud**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &ent, Condilineaire &)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Condilineaire &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/Resolution_Condi/Condilineaire.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/Resolution_Condi/Condilineaire.cc

6.100 Référence de la classe CondLim

Fonctions membres publiques

- void **Val_imposee_Sm** (Vecteur &vecglob, int i, double val, Vecteur *vec2)
- void **Val_imposee_Mat** (Mat_abstraite &matglob, Vecteur &vecglob, int i, double val, Vecteur *vec2)
- void **Val_imposSimple_Mat** (Mat_abstraite &matglob, int i, double val)
- double **RemonteDdlBloqueMat** (Mat_abstraite &matglob, Vecteur &solution, int i)
- double **MaxEffort** (int &ili)
- double **ValReact** (int &ili)
- void **CondlineaireCHRepere** (Mat_abstraite &matglob, Vecteur &vecglob, const Tableau< int > &pt, const Vecteur &val, double valeur, Vecteur *vec2)
- void **CondlineaireImpose** (Mat_abstraite &matglob, Vecteur &vecglob, Vecteur *vec2)
- void **RepInitiaux** (Vecteur &sol)
- void **CondiLineaireImposeComplet** (Mat_abstraite &matglob, Vecteur &vecglob, const Tableau< int > &pt, const Vecteur &val, double valeur, Vecteur *vec2)
- void **EffaceSauvegarde** ()
- void **EffaceCoLin** ()

Amis

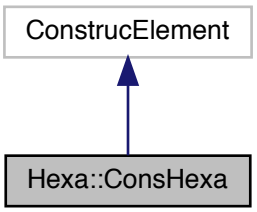
- istream & **operator**>> (istream &ent, CondLim &)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const CondLim &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

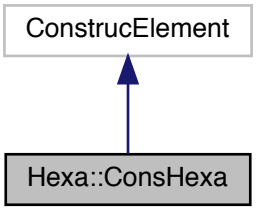
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/Resolution_Condi/CondLim.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/Resolution_Condi/CondLim.cc

6.101 Référence de la classe Hexa::ConsHexa

Graphe d'héritage de Hexa::ConsHexa:



Graphe de collaboration de Hexa::ConsHexa:



Fonctions membres publiques

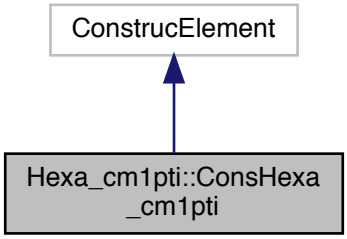
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

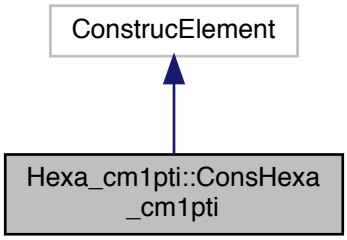
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/Hexa.h

6.102 Référence de la classe Hexa_cm1pti::ConsHexa_cm1pti

Graphe d'héritage de Hexa_cm1pti::ConsHexa_cm1pti:



Graphe de collaboration de Hexa_cm1pti::ConsHexa_cm1pti:



Fonctions membres publiques

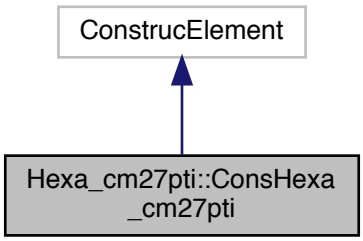
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

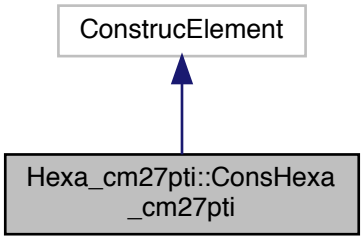
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/Hexa_cm1pti.h

6.103 Référence de la classe Hexa_cm27pti::ConsHexa_cm27pti

Graphe d'héritage de Hexa_cm27pti::ConsHexa_cm27pti:



Graphe de collaboration de Hexa_cm27pti::ConsHexa_cm27pti:



Fonctions membres publiques

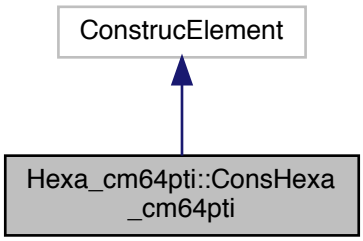
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

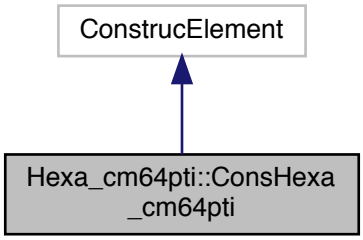
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/Hexa_cm27pti.h

6.104 Référence de la classe Hexa_cm64pti::ConsHexa_cm64pti

Graphe d'héritage de Hexa_cm64pti::ConsHexa_cm64pti:



Graphe de collaboration de Hexa_cm64pti::ConsHexa_cm64pti:



Fonctions membres publiques

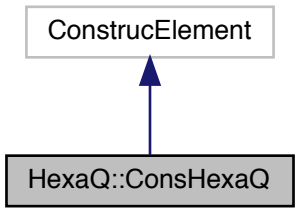
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

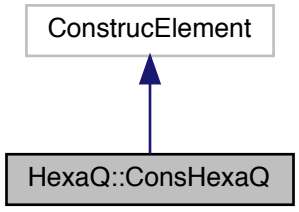
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/Hexa_cm64pti.h

6.105 Référence de la classe HexaQ::ConsHexaQ

Graphe d'héritage de HexaQ::ConsHexaQ:



Graphe de collaboration de HexaQ::ConsHexaQ:



Fonctions membres publiques

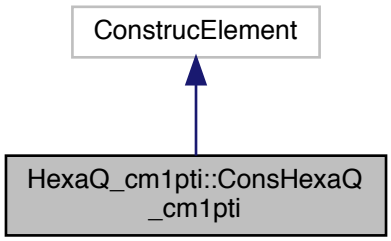
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

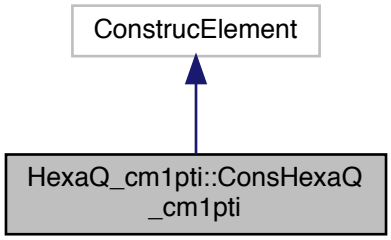
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQ.h

6.106 Référence de la classe HexaQ_cm1pti::ConsHexaQ_cm1pti

Graphe d'héritage de HexaQ_cm1pti::ConsHexaQ_cm1pti:



Graphe de collaboration de HexaQ_cm1pti::ConsHexaQ_cm1pti:



Fonctions membres publiques

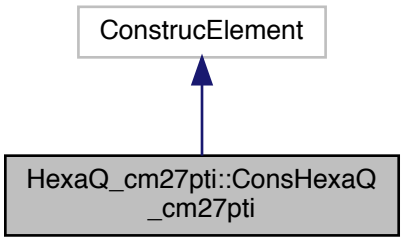
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

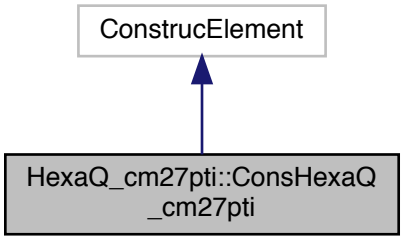
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQ_cm1pti.h

6.107 Référence de la classe HexaQ_cm27pti::ConsHexaQ_cm27pti

Graphe d'héritage de HexaQ_cm27pti::ConsHexaQ_cm27pti:



Graphe de collaboration de HexaQ_cm27pti::ConsHexaQ_cm27pti:



Fonctions membres publiques

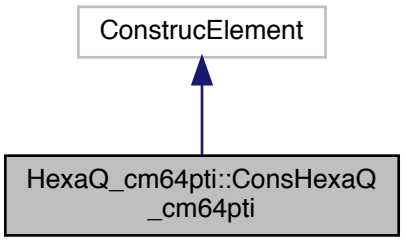
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

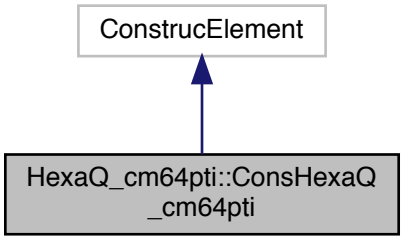
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQ_cm27pti.h

6.108 Référence de la classe HexaQ_cm64pti::ConsHexaQ_cm64pti

Graphe d'héritage de HexaQ_cm64pti::ConsHexaQ_cm64pti:



Graphe de collaboration de HexaQ_cm64pti::ConsHexaQ_cm64pti:



Fonctions membres publiques

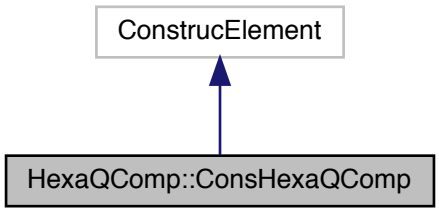
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

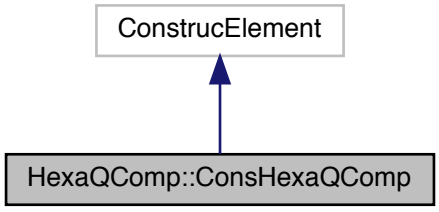
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQ_cm64pti.h

6.109 Référence de la classe HexaQComp::ConsHexaQComp

Graphe d'héritage de HexaQComp::ConsHexaQComp:



Graphe de collaboration de HexaQComp::ConsHexaQComp:



Fonctions membres publiques

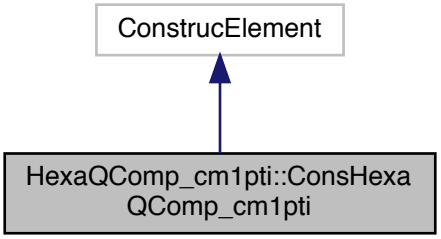
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

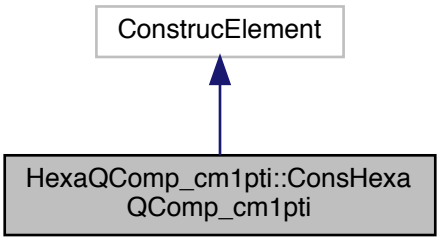
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQComp.h

6.110 Référence de la classe HexaQComp_cm1pti::ConsHexaQComp_cm1pti

Graphe d'héritage de HexaQComp_cm1pti::ConsHexaQComp_cm1pti:



Graphe de collaboration de HexaQComp_cm1pti::ConsHexaQComp_cm1pti:



Fonctions membres publiques

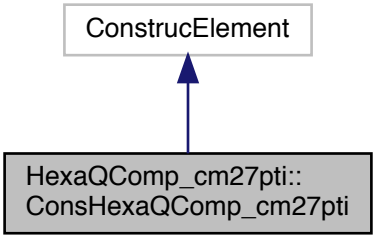
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

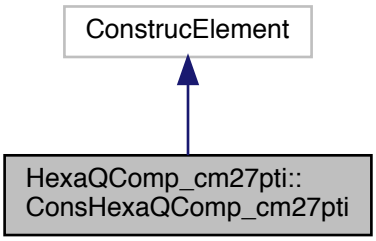
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQComp_↩ cm1pti.h

6.111 Référence de la classe HexaQComp_cm27pti::ConsHexaQComp_cm27pti

Graphe d'héritage de HexaQComp_cm27pti::ConsHexaQComp_cm27pti:



Graphe de collaboration de HexaQComp_cm27pti::ConsHexaQComp_cm27pti:



Fonctions membres publiques

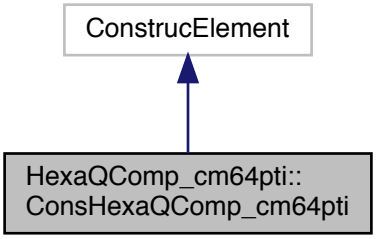
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

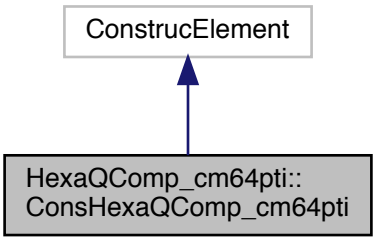
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQComp_↩ cm27pti.h

6.112 Référence de la classe HexaQComp_cm64pti::ConsHexaQComp_cm64pti

Graphe d'héritage de HexaQComp_cm64pti::ConsHexaQComp_cm64pti:



Graphe de collaboration de HexaQComp_cm64pti::ConsHexaQComp_cm64pti:



Fonctions membres publiques

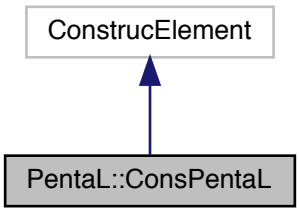
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

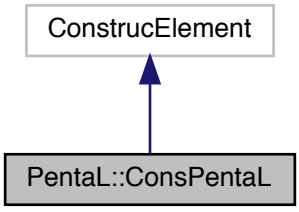
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQComp_↩ cm64pti.h

6.113 Référence de la classe PentaL::ConsPentaL

Graphe d'héritage de PentaL::ConsPentaL:



Graphe de collaboration de PentaL::ConsPentaL:



Fonctions membres publiques

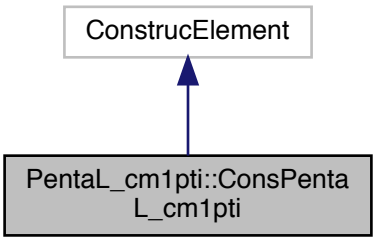
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

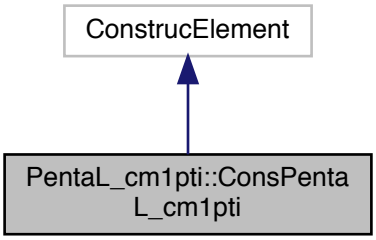
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaL.h

6.114 Référence de la classe PentaL_cm1pti::ConsPentaL_cm1pti

Graphe d'héritage de PentaL_cm1pti::ConsPentaL_cm1pti:



Graphe de collaboration de PentaL_cm1pti::ConsPentaL_cm1pti:



Fonctions membres publiques

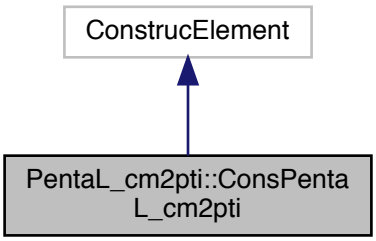
- Element * **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

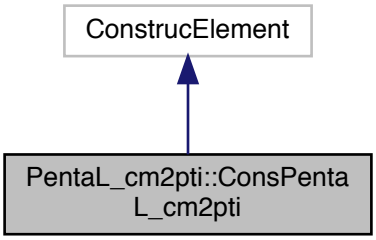
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaL_cm1pti.h

6.115 Référence de la classe PentaL_cm2pti::ConsPentaL_cm2pti

Graphe d'héritage de PentaL_cm2pti::ConsPentaL_cm2pti:



Graphe de collaboration de PentaL_cm2pti::ConsPentaL_cm2pti:



Fonctions membres publiques

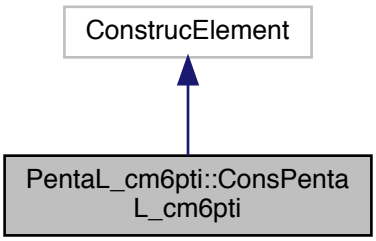
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

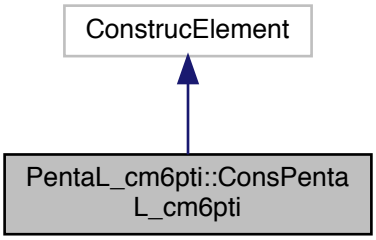
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaL_cm2pti.h

6.116 Référence de la classe PentaL_cm6pti::ConsPentaL_cm6pti

Graphe d'héritage de PentaL_cm6pti::ConsPentaL_cm6pti:



Graphe de collaboration de PentaL_cm6pti::ConsPentaL_cm6pti:



Fonctions membres publiques

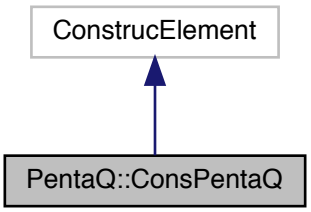
- Element * **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

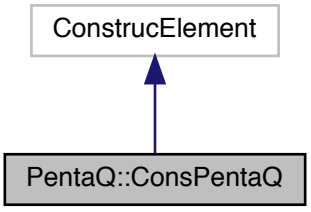
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaL_cm6pti.h

6.117 Référence de la classe PentaQ::ConsPentaQ

Graphe d'héritage de PentaQ::ConsPentaQ:



Graphe de collaboration de PentaQ::ConsPentaQ:



Fonctions membres publiques

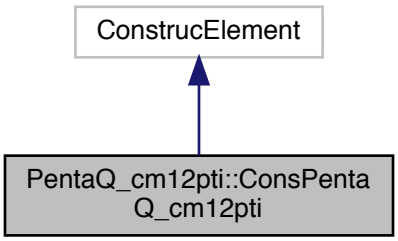
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

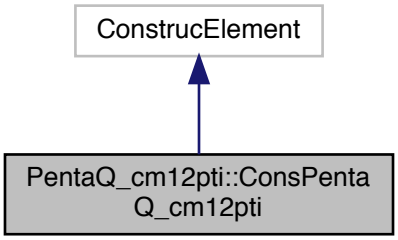
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQ.h

6.118 Référence de la classe PentaQ_cm12pti::ConsPentaQ_cm12pti

Graphe d'héritage de PentaQ_cm12pti::ConsPentaQ_cm12pti:



Graphe de collaboration de PentaQ_cm12pti::ConsPentaQ_cm12pti:



Fonctions membres publiques

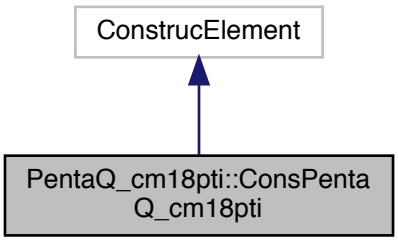
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

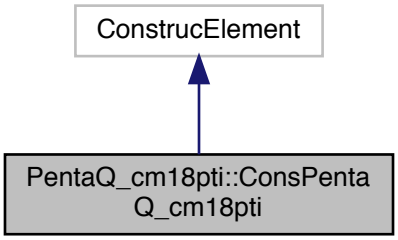
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQ_cm12pti.h

6.119 Référence de la classe PentaQ_cm18pti::ConsPentaQ_cm18pti

Graphe d'héritage de PentaQ_cm18pti::ConsPentaQ_cm18pti:



Graphe de collaboration de PentaQ_cm18pti::ConsPentaQ_cm18pti:



Fonctions membres publiques

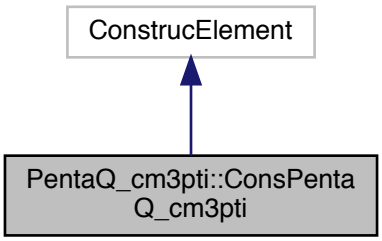
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

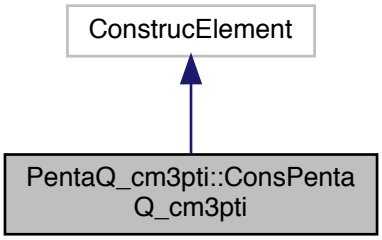
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQ_cm18pti.h

6.120 Référence de la classe PentaQ_cm3pti::ConsPentaQ_cm3pti

Graphe d'héritage de PentaQ_cm3pti::ConsPentaQ_cm3pti:



Graphe de collaboration de PentaQ_cm3pti::ConsPentaQ_cm3pti:



Fonctions membres publiques

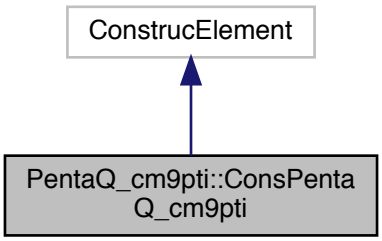
- Element * **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

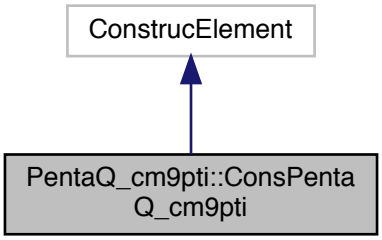
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQ_cm3pti.h

6.121 Référence de la classe PentaQ_cm9pti::ConsPentaQ_cm9pti

Graphe d'héritage de PentaQ_cm9pti::ConsPentaQ_cm9pti:



Graphe de collaboration de PentaQ_cm9pti::ConsPentaQ_cm9pti:



Fonctions membres publiques

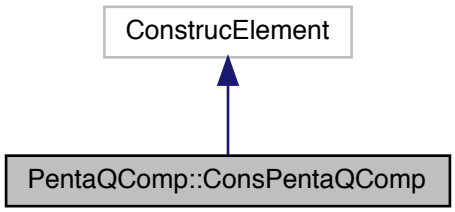
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

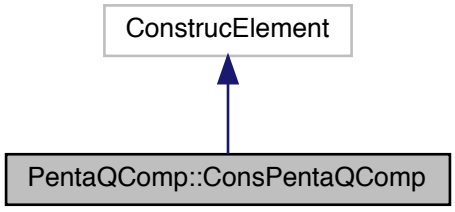
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQ_cm9pti.h

6.122 Référence de la classe PentaQComp::ConsPentaQComp

Graphe d'héritage de PentaQComp::ConsPentaQComp:



Graphe de collaboration de PentaQComp::ConsPentaQComp:



Fonctions membres publiques

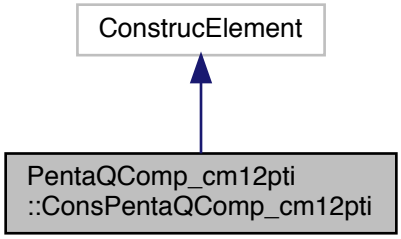
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

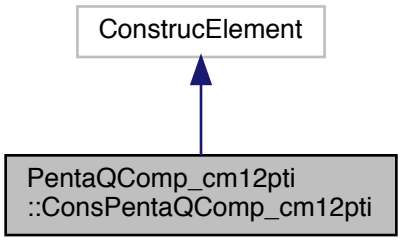
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQComp.h

6.123 Référence de la classe PentaQComp_cm12pti::ConsPentaQComp_cm12pti

Graphe d'héritage de PentaQComp_cm12pti::ConsPentaQComp_cm12pti:



Graphe de collaboration de PentaQComp_cm12pti::ConsPentaQComp_cm12pti:



Fonctions membres publiques

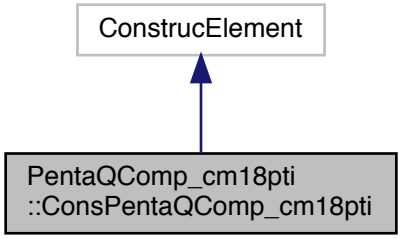
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

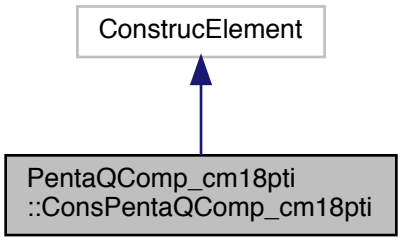
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQComp_↩ cm12pti.h

6.124 Référence de la classe PentaQComp_cm18pti::ConsPentaQComp_cm18pti

Graphe d'héritage de PentaQComp_cm18pti::ConsPentaQComp_cm18pti:



Graphe de collaboration de PentaQComp_cm18pti::ConsPentaQComp_cm18pti:



Fonctions membres publiques

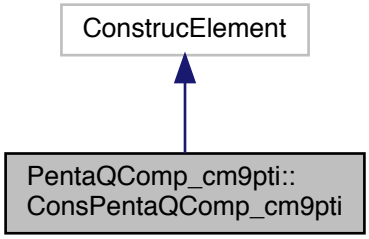
- Element * **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

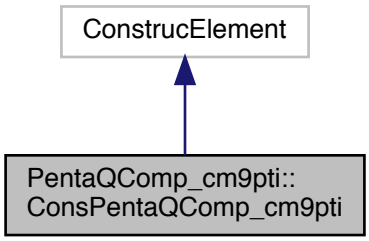
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQComp_↩ cm18pti.h

6.125 Référence de la classe PentaQComp_cm9pti::ConsPentaQComp_cm9pti

Graphe d'héritage de PentaQComp_cm9pti::ConsPentaQComp_cm9pti:



Graphe de collaboration de PentaQComp_cm9pti::ConsPentaQComp_cm9pti:



Fonctions membres publiques

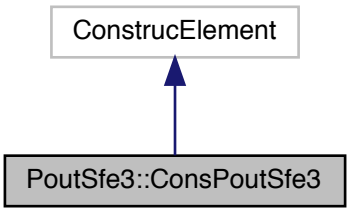
- Element * **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

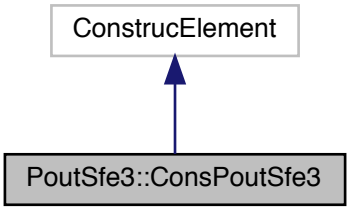
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQComp_↩ cm9pti.h

6.126 Référence de la classe PoutSfe3::ConsPoutSfe3

Graphe d'héritage de PoutSfe3::ConsPoutSfe3:



Graphe de collaboration de PoutSfe3::ConsPoutSfe3:



Fonctions membres publiques

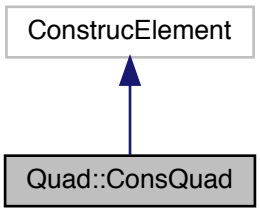
- Element * **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

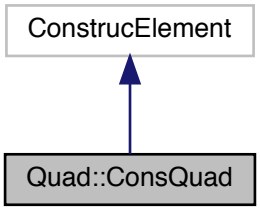
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/PoutSfe3.h

6.127 Référence de la classe Quad::ConsQuad

Graphe d'héritage de Quad::ConsQuad:



Graphe de collaboration de Quad::ConsQuad:



Fonctions membres publiques

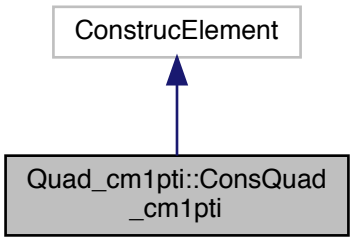
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

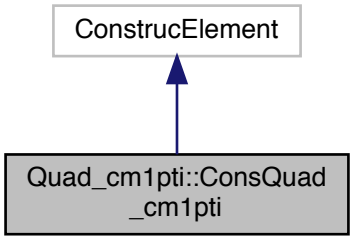
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/Quad.h

6.128 Référence de la classe Quad_cm1pti::ConsQuad_cm1pti

Graphe d'héritage de Quad_cm1pti::ConsQuad_cm1pti:



Graphe de collaboration de Quad_cm1pti::ConsQuad_cm1pti:



Fonctions membres publiques

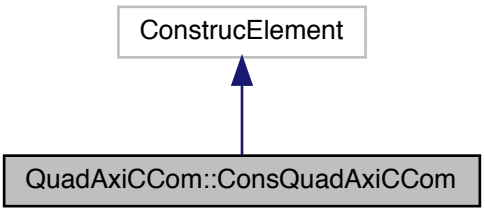
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

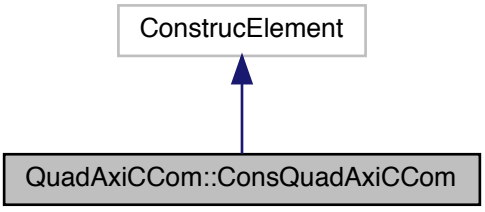
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/Quad_cm1pti.h

6.129 Référence de la classe QuadAxiCCom::ConsQuadAxiCCom

Graphe d'héritage de QuadAxiCCom::ConsQuadAxiCCom:



Graphe de collaboration de QuadAxiCCom::ConsQuadAxiCCom:



Fonctions membres publiques

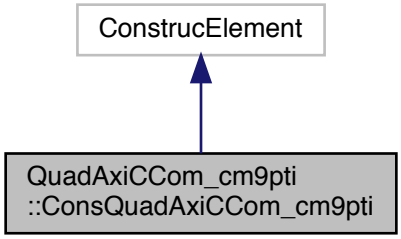
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

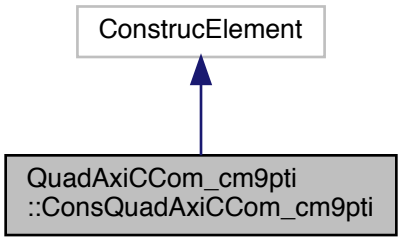
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxi↩ CCom.h

6.130 Référence de la classe QuadAxiCCom_cm9pti::ConsQuadAxiCCom_cm9pti

Graphe d'héritage de QuadAxiCCom_cm9pti::ConsQuadAxiCCom_cm9pti:



Graphe de collaboration de QuadAxiCCom_cm9pti::ConsQuadAxiCCom_cm9pti:



Fonctions membres publiques

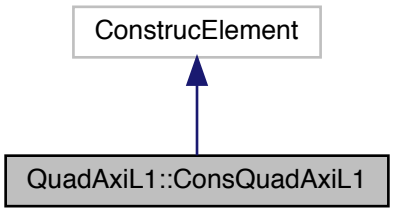
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

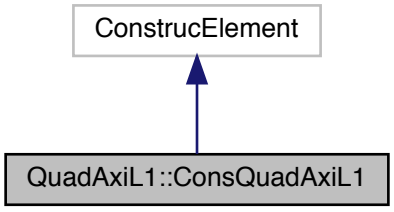
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxi↩ CCom_cm9pti.h

6.131 Référence de la classe QuadAxiL1::ConsQuadAxiL1

Graphe d'héritage de QuadAxiL1::ConsQuadAxiL1:



Graphe de collaboration de QuadAxiL1::ConsQuadAxiL1:



Fonctions membres publiques

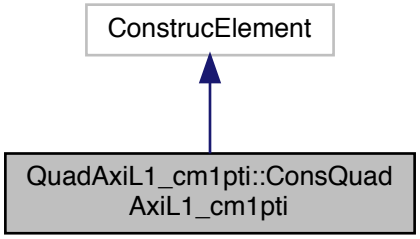
- Element * **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

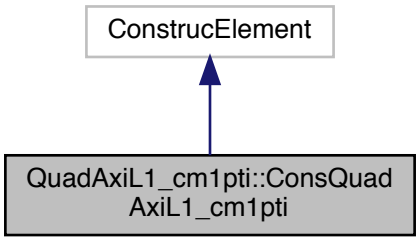
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxiL1.h

6.132 Référence de la classe QuadAxiL1_cm1pti::ConsQuadAxiL1_cm1pti

Graphe d'héritage de QuadAxiL1_cm1pti::ConsQuadAxiL1_cm1pti:



Graphe de collaboration de QuadAxiL1_cm1pti::ConsQuadAxiL1_cm1pti:



Fonctions membres publiques

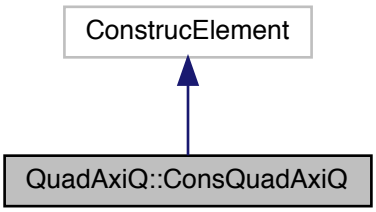
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

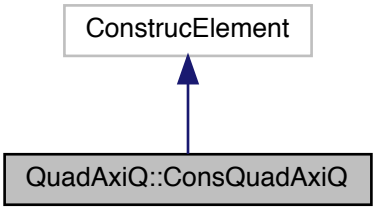
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxi↩ L1_cm1pti.h

6.133 Référence de la classe QuadAxiQ::ConsQuadAxiQ

Graphe d'héritage de QuadAxiQ::ConsQuadAxiQ:



Graphe de collaboration de QuadAxiQ::ConsQuadAxiQ:



Fonctions membres publiques

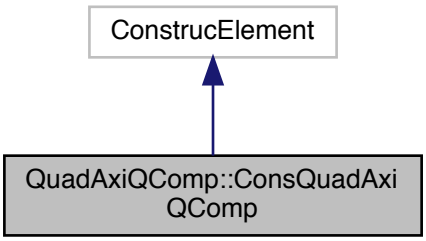
- Element * **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

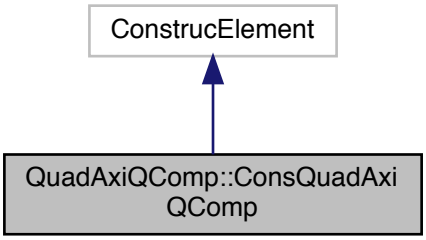
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxiQ.h

6.134 Référence de la classe QuadAxiQComp::ConsQuadAxiQComp

Graphe d'héritage de QuadAxiQComp::ConsQuadAxiQComp:



Graphe de collaboration de QuadAxiQComp::ConsQuadAxiQComp:



Fonctions membres publiques

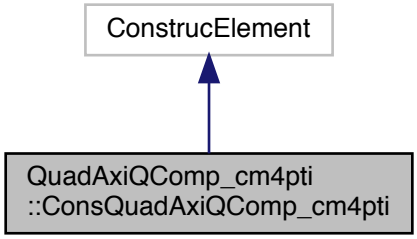
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

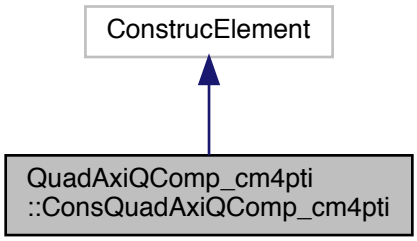
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxi↩ QComp.h

6.135 Référence de la classe QuadAxiQComp_cm4pti::ConsQuadAxiQComp_cm4pti

Graphe d'héritage de QuadAxiQComp_cm4pti::ConsQuadAxiQComp_cm4pti:



Graphe de collaboration de QuadAxiQComp_cm4pti::ConsQuadAxiQComp_cm4pti:



Fonctions membres publiques

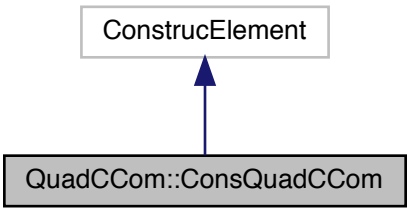
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

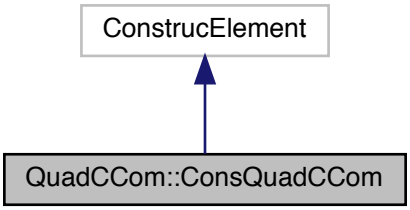
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxi↩ QComp_cm4pti.h

6.136 Référence de la classe QuadCCom::ConsQuadCCom

Graphe d'héritage de QuadCCom::ConsQuadCCom:



Graphe de collaboration de QuadCCom::ConsQuadCCom:



Fonctions membres publiques

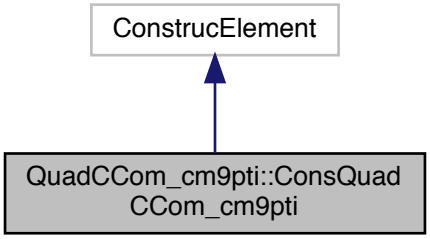
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

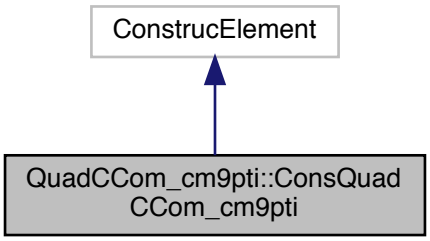
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/QuadCCom.h

6.137 Référence de la classe QuadCCom_cm9pti::ConsQuadCCom_cm9pti

Graphe d'héritage de QuadCCom_cm9pti::ConsQuadCCom_cm9pti:



Graphe de collaboration de QuadCCom_cm9pti::ConsQuadCCom_cm9pti:



Fonctions membres publiques

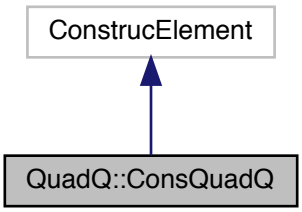
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

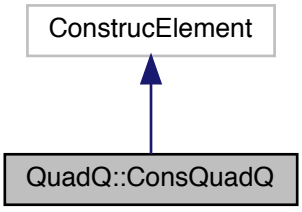
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/QuadCCom_↩ cm9pti.h

6.138 Référence de la classe QuadQ::ConsQuadQ

Graphe d'héritage de QuadQ::ConsQuadQ:



Graphe de collaboration de QuadQ::ConsQuadQ:



Fonctions membres publiques

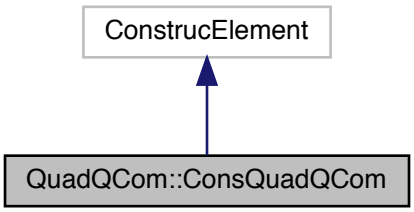
- Element * **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

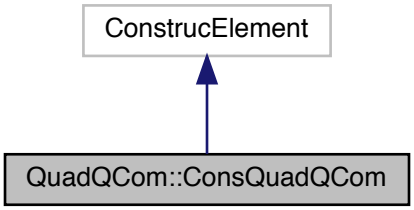
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/QuadQ.h

6.139 Référence de la classe QuadQCom::ConsQuadQCom

Graphe d'héritage de QuadQCom::ConsQuadQCom:



Graphe de collaboration de QuadQCom::ConsQuadQCom:



Fonctions membres publiques

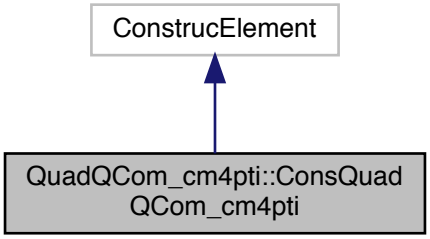
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

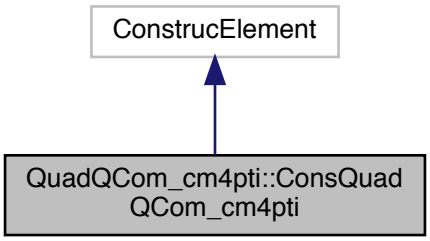
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/QuadQCom.h

6.140 Référence de la classe QuadQCom_cm4pti::ConsQuadQCom_cm4pti

Graphe d'héritage de QuadQCom_cm4pti::ConsQuadQCom_cm4pti:



Graphe de collaboration de QuadQCom_cm4pti::ConsQuadQCom_cm4pti:



Fonctions membres publiques

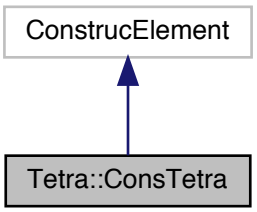
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

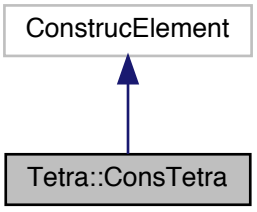
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/QuadQCom_↩ cm4pti.h

6.141 Référence de la classe Tetra::ConsTetra

Graphe d'héritage de Tetra::ConsTetra:



Graphe de collaboration de Tetra::ConsTetra:



Fonctions membres publiques

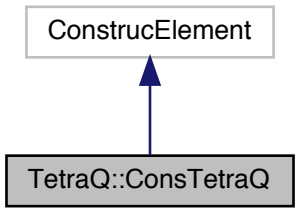
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

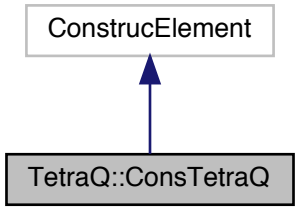
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tetraedre/Tetra.h

6.142 Référence de la classe TetraQ::ConsTetraQ

Graphe d'héritage de TetraQ::ConsTetraQ:



Graphe de collaboration de TetraQ::ConsTetraQ:



Fonctions membres publiques

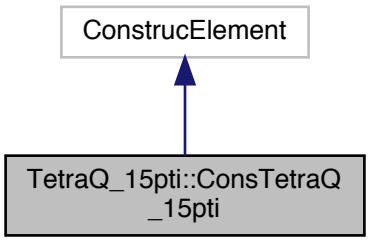
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

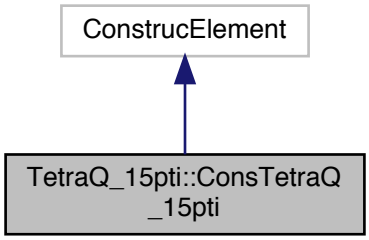
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tetraedre/TetraQ.h

6.143 Référence de la classe TetraQ_15pti::ConsTetraQ_15pti

Graphe d'héritage de TetraQ_15pti::ConsTetraQ_15pti:



Graphe de collaboration de TetraQ_15pti::ConsTetraQ_15pti:



Fonctions membres publiques

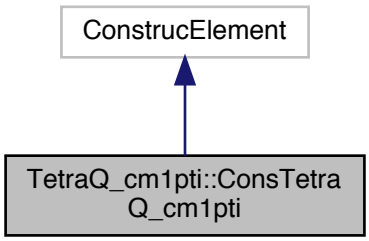
- Element * **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

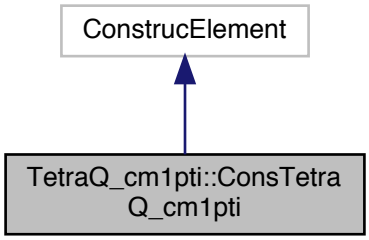
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tetraedre/TetraQ_cm15pti.h

6.144 Référence de la classe TetraQ_cm1pti::ConsTetraQ_cm1pti

Graphe d'héritage de TetraQ_cm1pti::ConsTetraQ_cm1pti:



Graphe de collaboration de TetraQ_cm1pti::ConsTetraQ_cm1pti:



Fonctions membres publiques

- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tetraedre/TetraQ_cm1pti.h

6.145 Référence de la classe ConstMath

Attributs publics statiques

- static double **trespetit** = 1.E-16
- static double **pasmalpetit** = 1.E-12
- static double **petit** = 1.E-10
- static double **unpeupetit** = 1.E-7
- static double **unpeugrand** = 1.E7
- static double **grand** = 1.E10
- static double **pasmalgrand** = 1.E12
- static double **tresgrand** = 1.E16
- static double **Pi** = 3.141592653589793238463

— static double **eps_machine** = ConstMath::d_epsilon()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Parametres/ConstMath.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Parametres/ConstMath.cc

6.146 Référence de la classe ConstPhysico

Attributs publics statiques

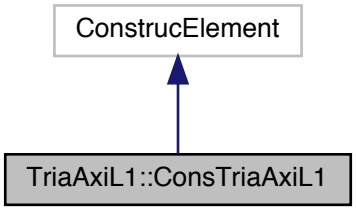
— static double **R** = 8.314472

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

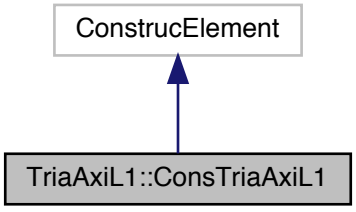
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Parametres/ConstPhysico.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Parametres/ConstPhysico.cc

6.147 Référence de la classe TriaAxiL1::ConsTriaAxiL1

Graphe d'héritage de TriaAxiL1::ConsTriaAxiL1:



Graphe de collaboration de TriaAxiL1::ConsTriaAxiL1:



Fonctions membres publiques

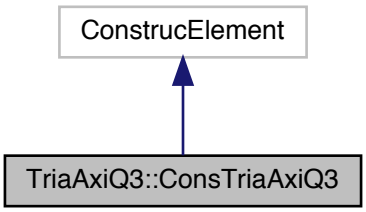
— Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
— bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

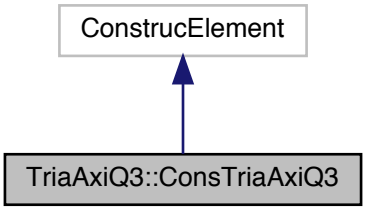
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tria_axisymetrie/TriaAxiL1.h

6.148 Référence de la classe TriaAxiQ3::ConsTriaAxiQ3

Graphe d'héritage de TriaAxiQ3::ConsTriaAxiQ3:



Graphe de collaboration de TriaAxiQ3::ConsTriaAxiQ3:



Fonctions membres publiques

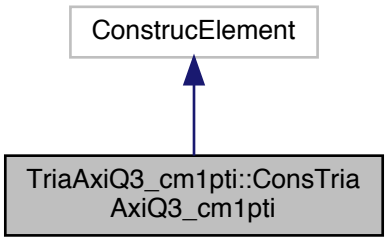
- Element * **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

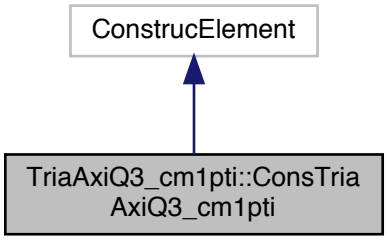
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tria_axisymetrie/TriaAxiQ3.h

6.149 Référence de la classe TriaAxiQ3_cm1pti::ConsTriaAxiQ3_cm1pti

Graphe d'héritage de TriaAxiQ3_cm1pti::ConsTriaAxiQ3_cm1pti:



Graphe de collaboration de TriaAxiQ3_cm1pti::ConsTriaAxiQ3_cm1pti:



Fonctions membres publiques

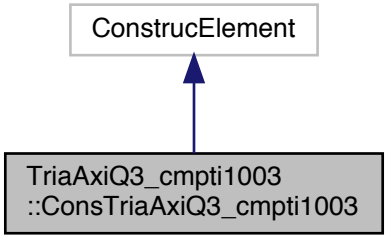
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

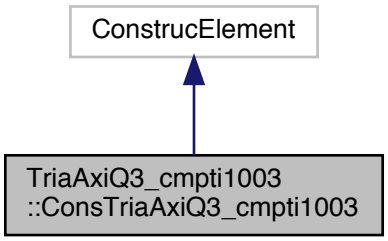
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tria_axisymetrie/TriaAxiQ3_↩ cm1pti.h

6.150 Référence de la classe TriaAxiQ3_cmpti1003::ConsTriaAxiQ3_cmpti1003

Graphe d'héritage de TriaAxiQ3_cmpti1003::ConsTriaAxiQ3_cmpti1003:



Graphe de collaboration de TriaAxiQ3_cmpti1003::ConsTriaAxiQ3_cmpti1003:



Fonctions membres publiques

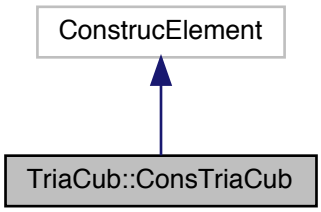
- Element * **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

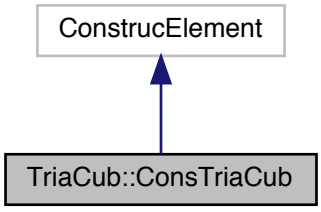
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tria_axisymetrie/TriaAxiQ3_↩ cmpti1003.h

6.151 Référence de la classe TriaCub::ConsTriaCub

Graphe d'héritage de TriaCub::ConsTriaCub:



Graphe de collaboration de TriaCub::ConsTriaCub:



Fonctions membres publiques

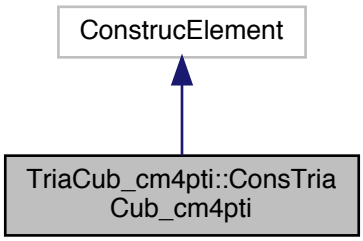
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

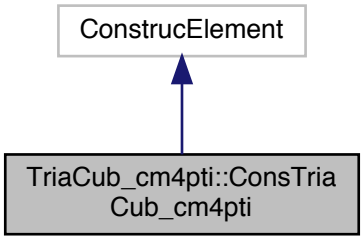
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaCub.h

6.152 Référence de la classe TriaCub_cm4pti::ConsTriaCub_cm4pti

Graphe d'héritage de TriaCub_cm4pti::ConsTriaCub_cm4pti:



Graphe de collaboration de TriaCub_cm4pti::ConsTriaCub_cm4pti:



Fonctions membres publiques

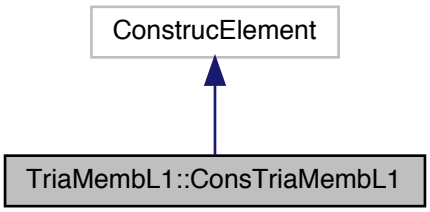
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

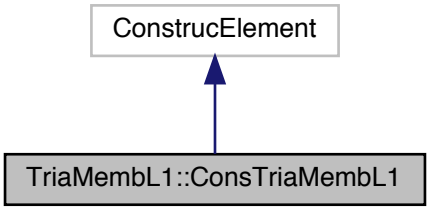
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaCub_cm4pti.h

6.153 Référence de la classe TriaMembL1::ConsTriaMembL1

Graphe d'héritage de TriaMembL1::ConsTriaMembL1:



Graphe de collaboration de TriaMembL1::ConsTriaMembL1:



Fonctions membres publiques

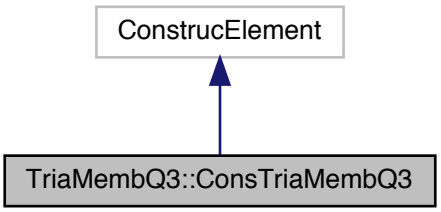
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

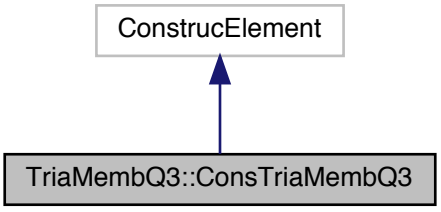
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaMembL1.h

6.154 Référence de la classe TriaMembQ3::ConsTriaMembQ3

Graphe d'héritage de TriaMembQ3::ConsTriaMembQ3:



Graphe de collaboration de TriaMembQ3::ConsTriaMembQ3:



Fonctions membres publiques

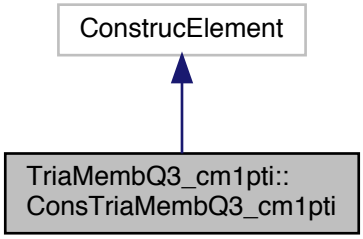
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

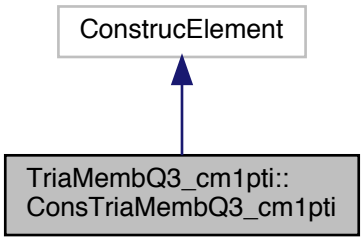
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaMembQ3.h

6.155 Référence de la classe TriaMembQ3_cm1pti::ConsTriaMembQ3_cm1pti

Graphe d'héritage de TriaMembQ3_cm1pti::ConsTriaMembQ3_cm1pti:



Graphe de collaboration de TriaMembQ3_cm1pti::ConsTriaMembQ3_cm1pti:



Fonctions membres publiques

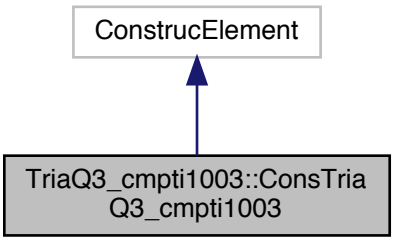
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

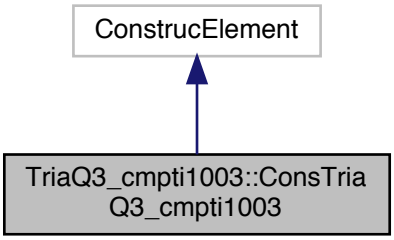
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaMembQ3_↩ cm1pti.h

6.156 Référence de la classe TriaQ3_cmpti1003::ConsTriaQ3_cmpti1003

Graphe d'héritage de TriaQ3_cmpti1003::ConsTriaQ3_cmpti1003:



Graphe de collaboration de TriaQ3_cmpti1003::ConsTriaQ3_cmpti1003:



Fonctions membres publiques

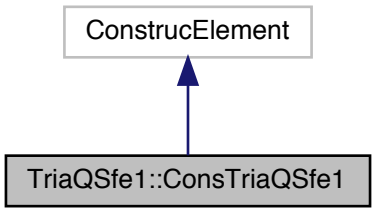
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

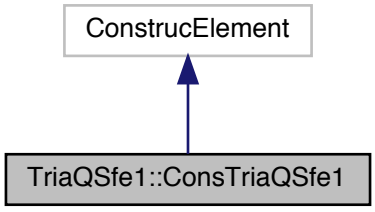
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaQ3_cmpti1003.h

6.157 Référence de la classe TriaQSfe1::ConsTriaQSfe1

Graphe d'héritage de TriaQSfe1::ConsTriaQSfe1:



Graphe de collaboration de TriaQSfe1::ConsTriaQSfe1:



Fonctions membres publiques

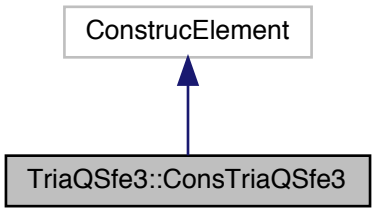
- Element * **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

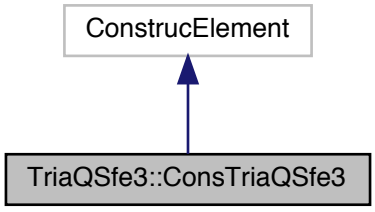
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaQSfe1.h

6.158 Référence de la classe TriaQSfe3::ConsTriaQSfe3

Graphe d'héritage de TriaQSfe3::ConsTriaQSfe3:



Graphe de collaboration de TriaQSfe3::ConsTriaQSfe3:



Fonctions membres publiques

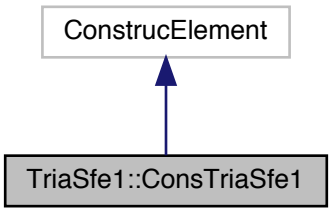
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

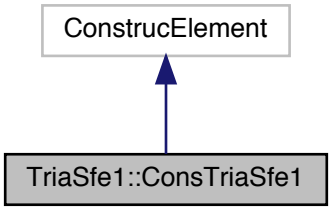
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaQSfe3.h

6.159 Référence de la classe TriaSfe1::ConsTriaSfe1

Graphe d'héritage de TriaSfe1::ConsTriaSfe1:



Graphe de collaboration de TriaSfe1::ConsTriaSfe1:



Fonctions membres publiques

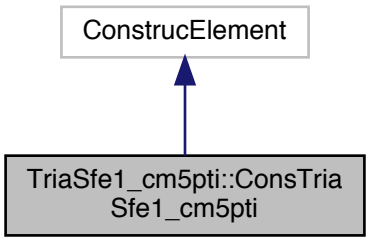
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

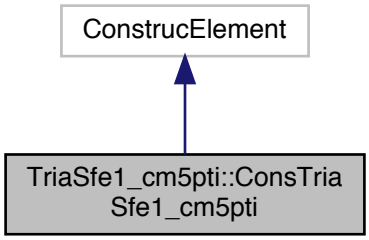
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe1.h

6.160 Référence de la classe TriaSfe1_cm5pti::ConsTriaSfe1_cm5pti

Graphe d'héritage de TriaSfe1_cm5pti::ConsTriaSfe1_cm5pti:



Graphe de collaboration de TriaSfe1_cm5pti::ConsTriaSfe1_cm5pti:



Fonctions membres publiques

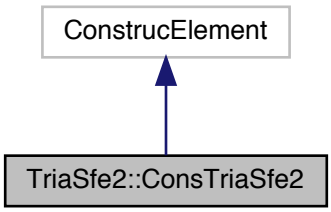
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

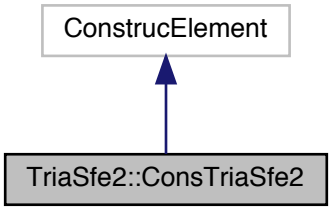
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe1_cm5pti.h

6.161 Référence de la classe TriaSfe2::ConsTriaSfe2

Graphe d'héritage de TriaSfe2::ConsTriaSfe2:



Graphe de collaboration de TriaSfe2::ConsTriaSfe2:



Fonctions membres publiques

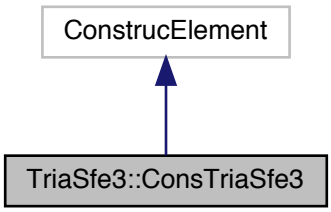
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

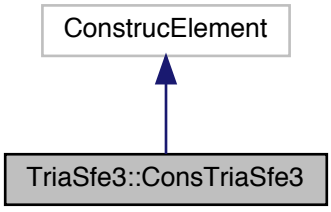
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe2.h

6.162 Référence de la classe TriaSfe3::ConsTriaSfe3

Graphe d'héritage de TriaSfe3::ConsTriaSfe3:



Graphe de collaboration de TriaSfe3::ConsTriaSfe3:



Fonctions membres publiques

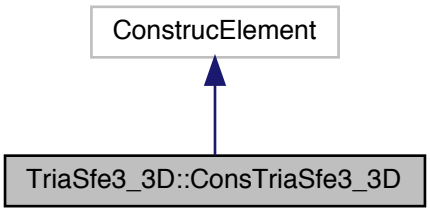
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

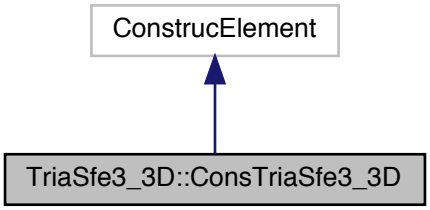
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3.h

6.163 Référence de la classe TriaSfe3_3D::ConsTriaSfe3_3D

Graphe d'héritage de TriaSfe3_3D::ConsTriaSfe3_3D:



Graphe de collaboration de TriaSfe3_3D::ConsTriaSfe3_3D:



Fonctions membres publiques

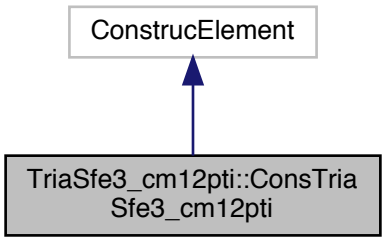
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

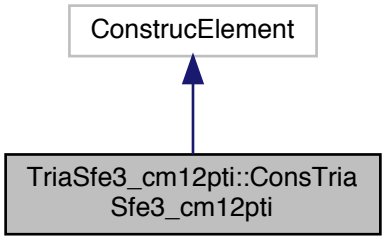
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_3D.h

6.164 Référence de la classe TriaSfe3_cm12pti::ConsTriaSfe3_cm12pti

Graphe d'héritage de TriaSfe3_cm12pti::ConsTriaSfe3_cm12pti:



Graphe de collaboration de TriaSfe3_cm12pti::ConsTriaSfe3_cm12pti:



Fonctions membres publiques

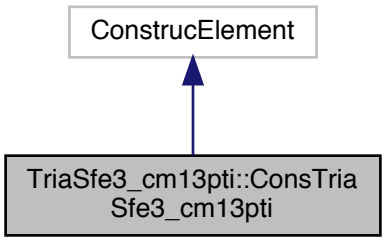
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

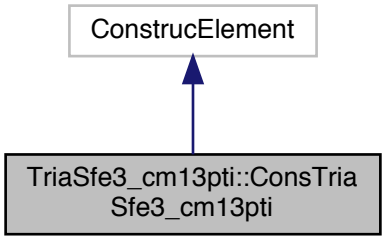
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm12pti.h

6.165 Référence de la classe TriaSfe3_cm13pti::ConsTriaSfe3_cm13pti

Graphe d'héritage de TriaSfe3_cm13pti::ConsTriaSfe3_cm13pti:



Graphe de collaboration de TriaSfe3_cm13pti::ConsTriaSfe3_cm13pti:



Fonctions membres publiques

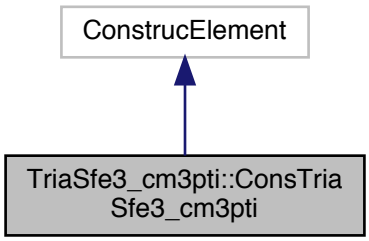
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

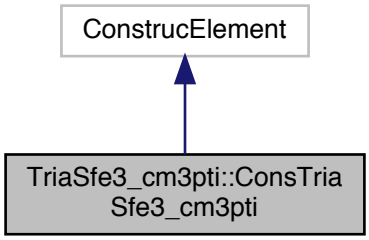
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm13pti.h

6.166 Référence de la classe TriaSfe3_cm3pti::ConsTriaSfe3_cm3pti

Graphe d'héritage de TriaSfe3_cm3pti::ConsTriaSfe3_cm3pti:



Graphe de collaboration de TriaSfe3_cm3pti::ConsTriaSfe3_cm3pti:



Fonctions membres publiques

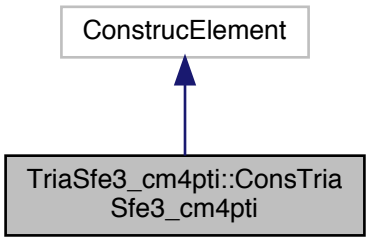
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

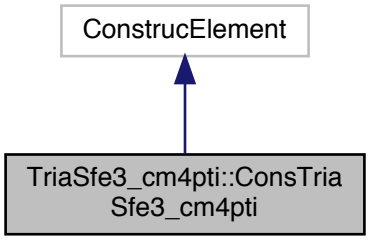
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm3pti.h

6.167 Référence de la classe TriaSfe3_cm4pti::ConsTriaSfe3_cm4pti

Graphe d'héritage de TriaSfe3_cm4pti::ConsTriaSfe3_cm4pti:



Graphe de collaboration de TriaSfe3_cm4pti::ConsTriaSfe3_cm4pti:



Fonctions membres publiques

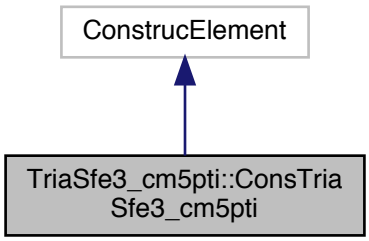
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

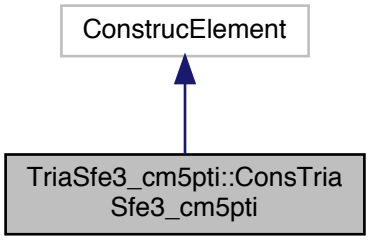
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm4pti.h

6.168 Référence de la classe TriaSfe3_cm5pti::ConsTriaSfe3_cm5pti

Graphe d'héritage de TriaSfe3_cm5pti::ConsTriaSfe3_cm5pti:



Graphe de collaboration de TriaSfe3_cm5pti::ConsTriaSfe3_cm5pti:



Fonctions membres publiques

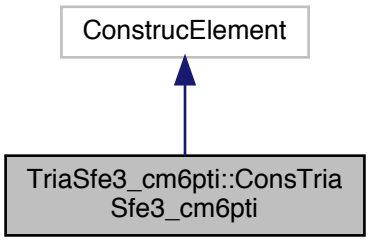
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

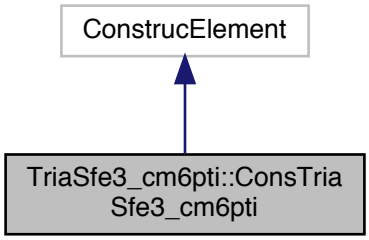
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm5pti.h

6.169 Référence de la classe TriaSfe3_cm6pti::ConsTriaSfe3_cm6pti

Graphe d'héritage de TriaSfe3_cm6pti::ConsTriaSfe3_cm6pti:



Graphe de collaboration de TriaSfe3_cm6pti::ConsTriaSfe3_cm6pti:



Fonctions membres publiques

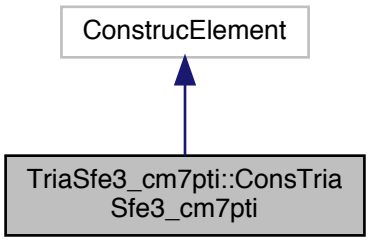
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

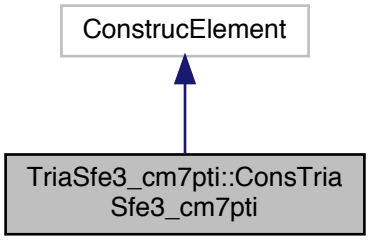
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm6pti.h

6.170 Référence de la classe TriaSfe3_cm7pti::ConsTriaSfe3_cm7pti

Graphe d'héritage de TriaSfe3_cm7pti::ConsTriaSfe3_cm7pti:



Graphe de collaboration de TriaSfe3_cm7pti::ConsTriaSfe3_cm7pti:



Fonctions membres publiques

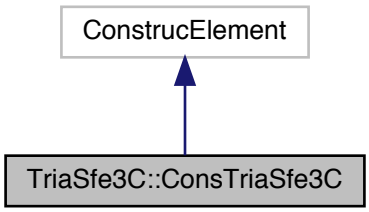
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

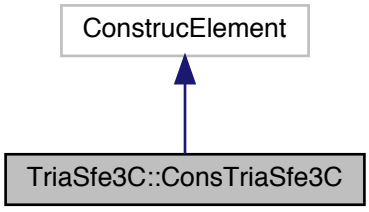
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm7pti.h

6.171 Référence de la classe TriaSfe3C::ConsTriaSfe3C

Graphe d'héritage de TriaSfe3C::ConsTriaSfe3C:



Graphe de collaboration de TriaSfe3C::ConsTriaSfe3C:



Fonctions membres publiques

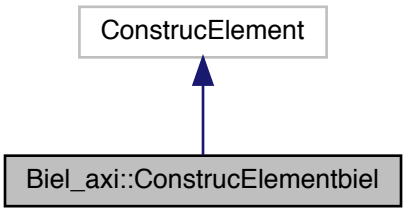
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

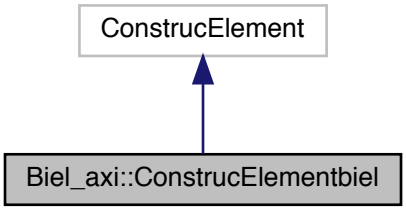
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3C.h

6.172 Référence de la classe Biel_axi::ConstrucElementbiel

Graphe d'héritage de Biel_axi::ConstrucElementbiel:



Graphe de collaboration de Biel_axi::ConstrucElementbiel:



Fonctions membres publiques

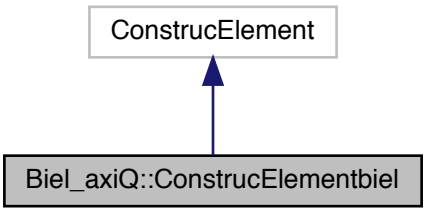
- Element ∗ **NouvelElement** (int nb_mail, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

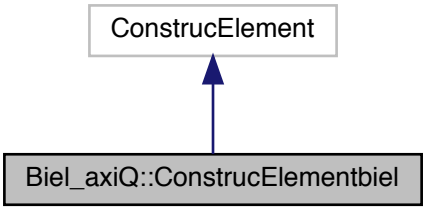
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/Biel_axi.h

6.173 Référence de la classe Biel_axiQ::ConstrucElementbiel

Graphe d'héritage de Biel_axiQ::ConstrucElementbiel:



Graphe de collaboration de Biel_axiQ::ConstrucElementbiel:



Fonctions membres publiques

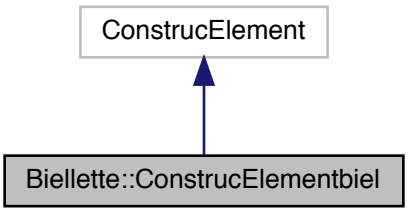
- Element ∗ **NouvelElement** (int nb_mail, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

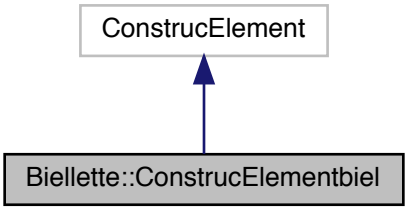
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/Biel_axiQ.h

6.174 Référence de la classe Biellette::ConstrucElementbiel

Graphe d'héritage de Biellette::ConstrucElementbiel:



Graphe de collaboration de Biellette::ConstrucElementbiel:



Fonctions membres publiques

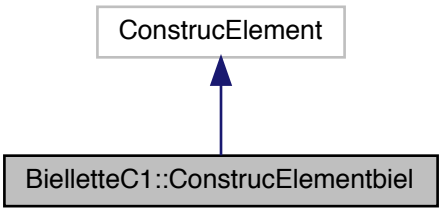
- Element ∗ **NouvelElement** (int nb_mail, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

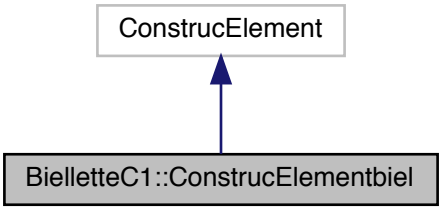
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/Biellette.h

6.175 Référence de la classe BielletteC1::ConstrucElementbiel

Graphe d'héritage de BielletteC1::ConstrucElementbiel:



Graphe de collaboration de BielletteC1::ConstrucElementbiel:



Fonctions membres publiques

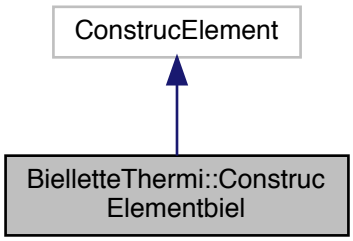
- Element ∗ **NouvelElement** (int num_mail, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

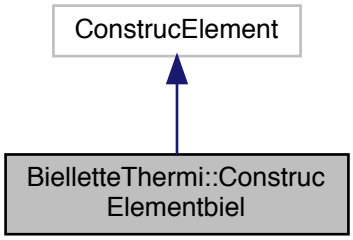
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/BielletteC1.h

6.176 Référence de la classe BielletteThermi::ConstrucElementbiel

Graphe d'héritage de BielletteThermi::ConstrucElementbiel:



Graphe de collaboration de BielletteThermi::ConstrucElementbiel:



Fonctions membres publiques

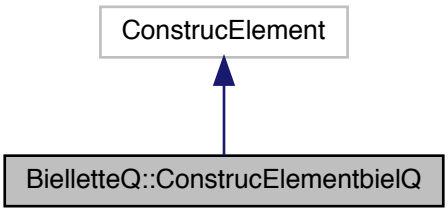
- Element * **NouvelElement** (int nb_mail, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

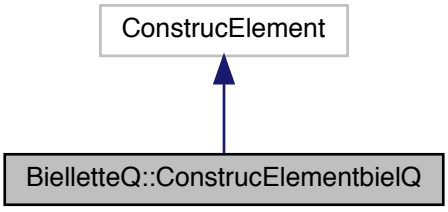
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Thermique/Biellette/BielletteThermi.h

6.177 Référence de la classe BielletteQ::ConstrucElementbielQ

Graphe d'héritage de BielletteQ::ConstrucElementbielQ:



Graphe de collaboration de BielletteQ::ConstrucElementbielQ:



Fonctions membres publiques

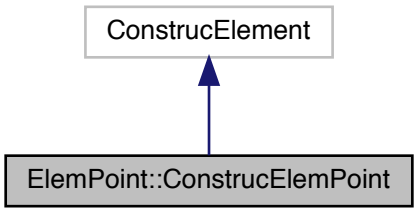
- Element ∗ **NouvelElement** (int nb_mail, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

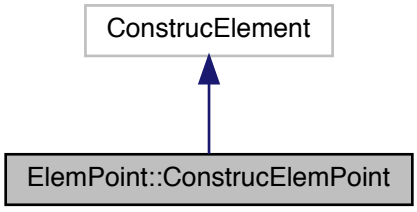
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/BielletteQ.h

6.178 Référence de la classe ElemPoint::ConstrucElemPoint

Graphe d'héritage de ElemPoint::ConstrucElemPoint:



Graphe de collaboration de ElemPoint::ConstrucElemPoint:



Fonctions membres publiques

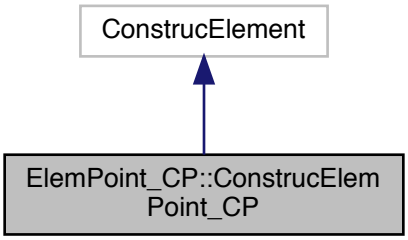
- Element * **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

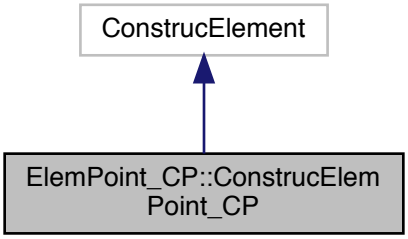
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/ElemPoint/ElemPoint.h

6.179 Référence de la classe ElemPoint_CP::ConstrucElemPoint_CP

Graphe d'héritage de ElemPoint_CP::ConstrucElemPoint_CP:



Graphe de collaboration de ElemPoint_CP::ConstrucElemPoint_CP:



Fonctions membres publiques

- Element ∗ **NouvelElement** (int num_maill, int num)
- bool **Element_possible** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/ElemPoint/ElemPoint_CP.h

6.180 Référence de la classe Isovaleurs_Gmsh::ConstructTabScalVecTensGmsh

Attributs publics

- Tableau< string > **scalar_pourView**
- Tableau< string > **vector_pourView**
- Tableau< string > **tensor_pourView**
- Tableau< string > **text_pourView**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Gmsh/Isovaleurs_Gmsh.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Gmsh/Isovaleurs_Gmsh.cc

6.181 Référence de la classe GeomSeg::Construire_Gauss_Lobatto

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/Ligne/GeomSeg.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/Ligne/GeomSeg.cc

6.182 Référence de la classe ElemGeomC0::ConteneurExtrapolation

Fonctions membres publiques

— **ConteneurExtrapolation** (const ConteneurExtrapolation &a)
— ConteneurExtrapolation & **operator=** (const ConteneurExtrapolation &a)

Attributs publics

— Tableau< Tableau< double > > **tab**
— Tableau< Tableau< int > > **indir**

Amis

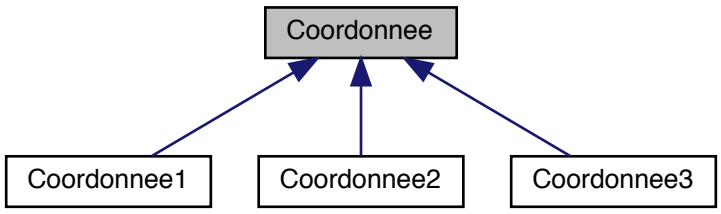
— istream & **operator**>> (istream &, ConteneurExtrapolation &)
— ostream & **operator**<< (ostream &, const ConteneurExtrapolation &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/ElemGeomC0.h

6.183 Référence de la classe Coordonnee

Coordonnees simples sans variances.
`#include <Coordonnee.h>`
Graphe d'héritage de Coordonnee:



Fonctions membres publiques

— **Coordonnee** ()
Constructeur par defaut.
— **Coordonnee** (int dimension)
Constructeur fonction de la dimension du probleme les coordonnees sont initialise a zero.
— **Coordonnee** (double x)
Constructeur pour une localisation unidimensionnelle.
— **Coordonnee** (double x, double y)
Constructeur pour une localisation bidimensionnelle.
— **Coordonnee** (double x, double y, double z)

- **Coordonnee** (int dimension, double *t)
  constructeur fonction d'une adresse memoire ou sont stockee les coordonnees et d'une dimension (l'existance de la place mémoire est a la charge de l'utilisateur et ne sera pas détruite par le destructeur.)
- **Coordonnee** (const Coordonnee &c)
  Constructeur de copie.
- virtual ~**Coordonnee** ()
  DESTRUCTEUR :
- void **Change_place** (int dimension, double *t)
  fonction équivalente au constructeur: changement pour une place externe via un pointeur (l'existance de la place mémoire est a la charge de l'utilisateur et ne sera pas détruite par le destructeur.)
- void **Change_Coordonnee** (int dimension, double x)
  changement rapide des coordonnées: dimension 1
- void **Change_Coordonnee** (int dimension, double x, double y)
  changement rapide des coordonnées: dimension 2
- void **Change_Coordonnee** (int dimension, double x, double y, double z)
  changement rapide des coordonnées: dimension 3
- virtual int Dimension () const
  Renvoie le nombre de coordonnees.
- virtual void Libere ()
  Desallocation de la place memoire allouee.
- virtual double & **operator()** (int i)
  Renvoie la ieme coordonnee.
- virtual double **operator()** (int i) const
  Renvoie une copie de la ieme coordonnee.
- Coordonnee & **operator=** (const Coordonnee &c)
  Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation entre deux points.
- Coordonnee **operator-** () const
  Surcharge de l'operateur - : renvoie l'oppose d'un point.
- Coordonnee **operator-** (const Coordonnee &c) const
  Surcharge de l'operateur - : realise la soustraction des coordonnees de deux points.
- Coordonnee **operator+** (const Coordonnee &c) const
  Surcharge de l'operateur + : realise l'addition des coordonnees de deux points.
- void **operator+=** (const Coordonnee &c)
  Surcharge de l'operateur +=.
- void **operator-=** (const Coordonnee &c)
  Surcharge de l'operateur -=.
- void **operator*=** (double val)
  *Surcharge de l'operateur *=.*
- Coordonnee **operator*** (double val) const
  *Surcharge de l'operateur * : multiplication de coordonnees par un scalaire.*
- double **operator*** (const Coordonnee &c) const
  *Surcharge de l'operateur * : produit scalaire entre coordonnees.*
- Coordonnee **operator/** (double val) const
  Surcharge de l'operateur / : division de coordonnees par un scalaire.
- void **operator/=** (double val)
  Surcharge de l'operateur /= : division de coordonnees par un scalaire.
- int **operator==** (const Coordonnee &c) const
  Surcharge de l'operateur == : test d'egalite Renvoie 1 si les deux positions sont identiques Renvoie 0 sinon.
- int **operator!=** (const Coordonnee &c) const
  Surcharge de l'operateur != Renvoie 1 si les deux positions ne sont pas identiques Renvoie 0 sinon.
- virtual void **Affiche** () const
  Affiche les coordonnees du point à l'écran entre accolades.
- virtual void **Affiche** (ostream &sort) const
  Affiche les coordonnees du point dans sort entre accolades.
- virtual void **Affiche** (ostream &sort, int nb) const
  Affiche les coordonnees du point dans sort sur nb digit plus un blanc et rien d'autre (pas d'accolade)
- virtual void **Affiche_1** (ostream &sort) const
  Affiche les coordonnees du point dans sort et rien d'autre (pas d'accolade)
- virtual void **Lecture** (UtilLecture &entreePrinc)
  lecture brut des coordonnées sans la dimension

- virtual void **Lecture** ()
  lecture brut des coordonnées sans la dimension dans le flux par défaut
- virtual void Change_dim (int dim)
  changement de la dimension dans le cas d'une nouvelle dimension inferieur on supprime les dernieres coord dans le cas d'une dimension superieur, on ajoute des coord initialisees a zero
- virtual Vecteur Vect () const
  création d'un Vecteur équivalent
- virtual void Zero ()
  mise a zero des coordonnées
- virtual double Norme () const
  Calcul de la norme euclidienne des composantes du point.
- Coordonnee & **Normer** ()
  norme le vecteur coordonnée
- double **Max_val_abs** () const
  Calcul du maximum en valeur absolu des composantes du vecteur.
- int **Indice_max_val_abs** () const
  ramène l'indice du maxi en valeur absolu
- double **Max_val_abs** (int &i) const
  Calcul du maximum en valeur absolu des composantes du vecteur ramene egalement l'indice de tableau du maximum.
- double **Max_val_abs_signe** () const
  Calcul du maximum en valeur absolu des composantes du vecteur mais ramène la grandeur signée (avec son signe)
- double **Max_val_abs_signe** (int &i) const
  Calcul du maximum en valeur absolu des composantes du vecteur mais ramène la grandeur signée (avec son signe) ramene egalement l'indice de tableau du maximum.
- void **Modif_en_max** (const Coordonnee &v)
  modifie éventuellement les coordonnées de this pour quelles soient supérieures ou égales aux coordonnées en paramètre
- void **Modif_en_min** (const Coordonnee &v)
  modifie éventuellement les coordonnées de this pour quelles soient inférieures ou égales aux coordonnées en paramètre
- void **Ajout_meme_valeur** (double val)
  ajoute une même valeur à tous les coordonnées
- double **Carre** () const
  calcul la norme euclidienne au carré

Fonctions membres publiques statiques

- static void **SchemaXML_Coordonnee** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)
  sortie du schemaXML: en fonction de enu

Fonctions membres protégées

- **Coordonnee** (bool)
  Constructeur inline qui ne fait rien utilisé par les classes dérivées.
- void **Meme_place** (CoordonneeB &vB)
  définit des coordonnées sans variance à la même place que des coordonnées avec variances
- void **Meme_place** (CoordonneeH &vH)
  définit des coordonnées sans variance à la même place que des coordonnées avec variances

Attributs protégés

- short int **dim**
  dimension
- bool **memoire**
  indique s'il y a allocation ou pas
- double * **coord**
  stockage

Amis

- class **BaseH**
- class **BaseB**
- istream & **operator**>> (istream &, Coordonnee &)
  surcharge de l'operator de lecture avec le type
- ostream & **operator**<< (ostream &, const Coordonnee &)
  surcharge de l'operator d'ecriture
- Coordonnee **operator**∗ (double val, const Coordonnee &c)
  Surcharge de l'operateur ∗ : multiplication entre un scalaire et des coordonnees.

6.183.1 Description détaillée

Coordonnees simples sans variances.

6.183.2 Documentation des fonctions membres

6.183.2.1 Change_dim()

```
virtual void Coordonnee::Change_dim (
            int dim )  [virtual]
```

changement de la dimension dans le cas d'une nouvelle dimension inferieur on supprime les dernieres coord dans le cas d'une dimension superieur, on ajoute des coord initialisees a zero
Réimplémentée dans Coordonnee1, Coordonnee2, et Coordonnee3.

6.183.2.2 Dimension()

```
virtual int Coordonnee::Dimension ( ) const  [virtual]
```

Renvoie le nombre de coordonnees.
Réimplémentée dans Coordonnee1, Coordonnee2, et Coordonnee3.

6.183.2.3 Libere()

```
virtual void Coordonnee::Libere ( )  [virtual]
```

Desallocation de la place memoire allouee.
Réimplémentée dans Coordonnee1, Coordonnee2, et Coordonnee3.

6.183.2.4 Norme()

```
virtual double Coordonnee::Norme ( ) const  [virtual]
```

Calcul de la norme euclidienne des composantes du point.
Réimplémentée dans Coordonnee1, Coordonnee2, et Coordonnee3.

6.183.2.5 Vect()

```
Vecteur Coordonnee::Vect ( ) const  [virtual]
```

création d'un Vecteur équivalent
Réimplémentée dans Coordonnee1, Coordonnee2, et Coordonnee3.

6.183.2.6 Zero()

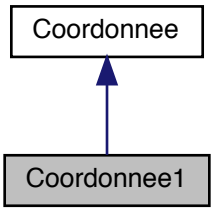
```
virtual void Coordonnee::Zero ( )  [virtual]
```

mise a zero des coordonnées
Réimplémentée dans Coordonnee1, Coordonnee2, et Coordonnee3.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

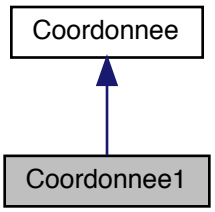
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Coordonnees/Coordonnee.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Coordonnees/Coordonnee_2.cc

6.184 Référence de la classe Coordonnee1

cas des coordonnées simples sans variance
`#include <Coordonnee1.h>`
Graphe d'héritage de Coordonnee1:



Graphe de collaboration de Coordonnee1:



Fonctions membres publiques

— **Coordonnee1** ()
  Constructeur par defaut il y a initialisation des coordonnées à zéro par défaut.
— **Coordonnee1** (bool test)
  Constructeur suivant un booleen quelque soit la valeur du booleen il n'y a pas initialisation des coordonnées ceci pour aller plus vite par rapport au constructeur par défaut.
— **Coordonnee1** (double x)
  Constructeur pour une localisation monodimensionnelle.
— **Coordonnee1** (double ∗t)

constructeur fonction d'une adresse memoire ou sont stockee les coordonnees (l'existance de la place mémoire est a la charge de l'utilisateur !!).

- **Coordonnee1** (const Vecteur &vec)
  Constructeur fonction d'un vecteur qui doit avoir une 1.
- **Coordonnee1** (const Coordonnee1 &c)
  Constructeur de copie.
- **Coordonnee1** (const Coordonnee &c)
  Constructeur de copie pour une instance indiférenciée.
- virtual ~**Coordonnee1** ()
  DESTRUCTEUR :
- int Dimension () const
  Renvoie le nombre de coordonnees.
- void Libere ()
  Desallocation de la place memoire allouee fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici.
- void Change_dim (int dim)
  changement de la dimension fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici, affiche un message d'erreur
- Coordonnee1 & **operator=** (const Coordonnee1 &c)
  Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation entre deux points.
- Coordonnee1 **operator-** () const
  Surcharge de l'operateur - : renvoie l'oppose d'un point.
- Coordonnee1 **operator-** (const Coordonnee1 &c) const
  Surcharge de l'operateur - : realise la soustraction des coordonnees de deux points.
- Coordonnee1 **operator+** (const Coordonnee1 &c) const
  Surcharge de l'operateur + : realise l'addition des coordonnees de deux points.
- void **operator+=** (const Coordonnee1 &c)
  Surcharge de l'operateur +=.
- void **operator-=** (const Coordonnee1 &c)
  Surcharge de l'operateur -=.
- void **operator*=** (double val)
  *Surcharge de l'operateur *=.*
- Coordonnee1 **operator*** (double val) const
  *Surcharge de l'operateur * : multiplication de coordonnees par un scalaire.*
- double **operator*** (const Coordonnee1 &c) const
  *Surcharge de l'operateur * : produit scalaire entre coordonnees.*
- Coordonnee1 **operator/** (double val) const
  Surcharge de l'operateur / : division de coordonnees par un scalaire.
- void **operator/=** (double val)
  Surcharge de l'operateur /= : division de coordonnees par un scalaire.
- int **operator==** (const Coordonnee1 &c) const
  Surcharge de l'operateur == : test d'egalite Renvoie 1 si les deux positions sont identiques Renvoie 0 sinon.
- Vecteur Vect () const
  conversion en Vecteur
- void Zero ()
  mise a zero des coordonnées
- double Norme () const
  Calcul de la norme euclidienne des composantes du point.
- Coordonnee1 & **Normer** ()
  norme le vecteur coordonnée
- double **Somme** () const
  somme de tous les composantes

Fonctions membres publiques statiques

- static void **SchemaXML_Coordonnee** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)
  sortie du schemaXML: en fonction de enu

Attributs protégés

- double **coord1** [1]

Amis

— Coordonnee1 **operator**∗ (double val, const Coordonnee1 &c)
Surcharge de l'operateur ∗ : multiplication entre un scalaire et des coordonnees.

Membres hérités additionnels

6.184.1 Description détaillée

cas des coordonnées simples sans variance

6.184.2 Documentation des fonctions membres

6.184.2.1 Change_dim()

```
void Coordonnee1::Change_dim (
            int dim )  [virtual]
```

changement de la dimension fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici, affiche un message d'erreur
Réimplémentée à partir de Coordonnee.

6.184.2.2 Dimension()

```
int Coordonnee1::Dimension ( ) const  [virtual]
```

Renvoie le nombre de coordonnees.
Réimplémentée à partir de Coordonnee.

6.184.2.3 Libere()

```
void Coordonnee1::Libere ( )  [virtual]
```

Desallocation de la place memoire allouee fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici.
Réimplémentée à partir de Coordonnee.

6.184.2.4 Norme()

```
double Coordonnee1::Norme ( ) const  [virtual]
```

Calcul de la norme euclidienne des composantes du point.
Réimplémentée à partir de Coordonnee.

6.184.2.5 Vect()

```
Vecteur Coordonnee1::Vect ( ) const  [virtual]
```

conversion en Vecteur
Réimplémentée à partir de Coordonnee.

6.184.2.6 Zero()

```
void Coordonnee1::Zero ( )  [virtual]
```

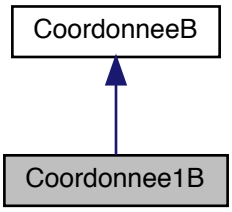
mise a zero des coordonnées
Réimplémentée à partir de Coordonnee.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Coordonnees/Coordonnee1.h

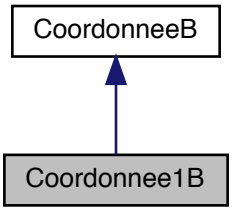
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Coordonnees/Coordonnee1_2.cc

6.185 Référence de la classe Coordonnee1B

cas des coordonnées covariantes
`#include <Coordonnee1.h>`
Graphe d'héritage de Coordonnee1B:



Graphe de collaboration de Coordonnee1B:



Fonctions membres publiques

— **Coordonnee1B** ()
Constructeur par defaut il y a initialisation des coordonnées à zéro par défaut.
— **Coordonnee1B** (bool test)
Constructeur suivant un booleen quelque soit la valeur du booleen il n'y a pas initialisation des coordonnées ceci pour aller plus vite par rapport au constructeur par défaut.
— **Coordonnee1B** (double x)
Constructeur pour une localisation monodimensionnelle.
— **Coordonnee1B** (double ∗t)
constructeur fonction d'une adresse memoire ou sont stockee les coordonnees (l'existance de la place mémoire est a la charge de l'utilisateur !!).
— **Coordonnee1B** (const Vecteur &vec)
Constructeur fonction d'un vecteur qui doit avoir une 1.
— **Coordonnee1B** (const Coordonnee1B &c)
Constructeur de copie.
— **Coordonnee1B** (const CoordonneeB &c)
Constructeur de copie pour une instance indiférenciée.

- virtual ~**Coordonnee1B** ()
  DESTRUCTEUR :
- int Dimension () const
  Renvoie le nombre de coordonnees.
- void Libere ()
  Desallocation de la place memoire allouee fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici.
- void Change_dim (int dim)
  changement de la dimension fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici, affiche un message d'erreur
- Coordonnee1B & **operator=** (const Coordonnee1B &c)
  Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation entre deux points.
- Coordonnee1B **operator-** () const
  Surcharge de l'operateur - : renvoie l'oppose d'un point.
- Coordonnee1B **operator-** (const Coordonnee1B &c) const
  Surcharge de l'operateur - : realise la soustraction des coordonnees de deux points.
- Coordonnee1B **operator+** (const Coordonnee1B &c) const
  Surcharge de l'operateur + : realise l'addition des coordonnees de deux points.
- void **operator+=** (const Coordonnee1B &c)
  Surcharge de l'operateur +=.
- void **operator-=** (const Coordonnee1B &c)
  Surcharge de l'operateur -=.
- void **operator*=** (double val)
  *Surcharge de l'operateur *=.*
- Coordonnee1B **operator*** (double val) const
  *Surcharge de l'operateur * : multiplication de coordonnees par un scalaire.*
- double **operator*** (const Coordonnee1H &c) const
  *Surcharge de l'operateur * : produit scalaire entre coordonnees.*
- double **ScalBB** (const Coordonnee1B &c) const
  produit scalaire entre coordonnees covariantes et covariantes
- Coordonnee1B **operator/** (double val) const
  Surcharge de l'operateur / : division de coordonnees par un scalaire.
- void **operator/=** (double val)
  Surcharge de l'operateur /= : division de coordonnees par un scalaire.
- int **operator==** (const Coordonnee1B &c) const
  Surcharge de l'operateur == : test d'egalite Renvoie 1 si les deux positions sont identiques Renvoie 0 sinon.
- Vecteur Vect () const
  conversion en Vecteur
- void Zero ()
  mise a zero des coordonnées
- double Norme () const
  Calcul de la norme euclidienne des composantes du point.
- Coordonnee1B & **Normer** ()
  norme le vecteur coordonnée
- double **Somme** () const
  somme de tous les composantes

Fonctions membres publiques statiques

- static void **SchemaXML_Coordonnee** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)
  sortie du schemaXML: en fonction de enu

Attributs protégés

- double **coord1** [1]

Amis

- class **Coordonnee1H**
- Coordonnee1B **operator*** (double val, const Coordonnee1B &c)
  *Surcharge de l'operateur * : multiplication entre un scalaire et des coordonnees.*

Membres hérités additionnels

6.185.1 Description détaillée

cas des coordonnées covariantes

6.185.2 Documentation des fonctions membres

6.185.2.1 Change_dim()

```
void Coordonnee1B::Change_dim (
            int dim )  [virtual]
```

changement de la dimension fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici, affiche un message d'erreur
Réimplémentée à partir de CoordonneeB.

6.185.2.2 Dimension()

```
int Coordonnee1B::Dimension ( ) const  [virtual]
```

Renvoie le nombre de coordonnees.
Réimplémentée à partir de CoordonneeB.

6.185.2.3 Libere()

```
void Coordonnee1B::Libere ( )  [virtual]
```

Desallocation de la place memoire allouee fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici.
Réimplémentée à partir de CoordonneeB.

6.185.2.4 Norme()

```
double Coordonnee1B::Norme ( ) const  [virtual]
```

Calcul de la norme euclidienne des composantes du point.
Réimplémentée à partir de CoordonneeB.

6.185.2.5 Vect()

```
Vecteur Coordonnee1B::Vect ( ) const  [virtual]
```

conversion en Vecteur
Réimplémentée à partir de CoordonneeB.

6.185.2.6 Zero()

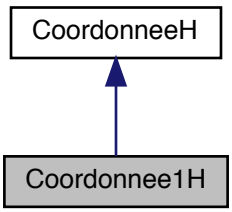
```
void Coordonnee1B::Zero ( )  [virtual]
```

mise a zero des coordonnées
Réimplémentée à partir de CoordonneeB.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

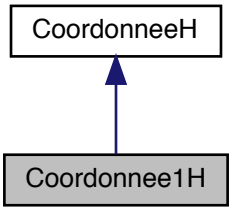
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Coordonnees/Coordonnee1.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Coordonnees/Coordonnee1B_2.cc

6.186 Référence de la classe Coordonnee1H

cas des coordonnées contravariantes
`#include <Coordonnee1.h>`
Graphe d'héritage de Coordonnee1H:



Graphe de collaboration de Coordonnee1H:



Fonctions membres publiques

- **Coordonnee1H** ()
  Constructeur par defaut il y a initialisation des coordonnées à zéro par défaut.
- **Coordonnee1H** (bool test)
  Constructeur suivant un booleen quelque soit la valeur du booleen il n'y a pas initialisation des coordonnées ceci pour aller plus vite par rapport au constructeur par défaut.
- **Coordonnee1H** (double x)
  Constructeur pour une localisation monodimensionnelle.
- **Coordonnee1H** (double ∗t)
  constructeur fonction d'une adresse memoire ou sont stockee les coordonnees (l'existance de la place mémoire est a la charge de l'utilisateur !!).
- **Coordonnee1H** (const Vecteur &vec)
  Constructeur fonction d'un vecteur qui doit avoir une 1.
- **Coordonnee1H** (const Coordonnee1H &c)
  Constructeur de copie.
- **Coordonnee1H** (const CoordonneeH &c)
  Constructeur de copie pour une instance indiférenciée.
- virtual ∼**Coordonnee1H** ()
  DESTRUCTEUR :
- int Dimension () const

Renvoie le nombre de coordonnees.

— void Libere ()

Desallocation de la place memoire allouee fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici.

— void Change_dim (int dim)

changement de la dimension fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici, affiche un message d'erreur

— Coordonnee1H & **operator=** (const Coordonnee1H &c)

Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation entre deux points.

— Coordonnee1H **operator-** () const

Surcharge de l'operateur - : renvoie l'oppose d'un point.

— Coordonnee1H **operator-** (const Coordonnee1H &c) const

Surcharge de l'operateur - : realise la soustraction des coordonnees de deux points.

— Coordonnee1H **operator+** (const Coordonnee1H &c) const

Surcharge de l'operateur + : realise l'addition des coordonnees de deux points.

— void **operator+=** (const Coordonnee1H &c)

Surcharge de l'operateur +=.

— void **operator-=** (const Coordonnee1H &c)

Surcharge de l'operateur -=.

— void **operator∗=** (double val)

Surcharge de l'operateur ∗=.

— Coordonnee1H **operator∗** (double val) const

Surcharge de l'operateur ∗ : multiplication de coordonnees par un scalaire.

— double **operator∗** (const Coordonnee1B &c) const

Surcharge de l'operateur ∗ : produit scalaire entre coordonnees.

— double **ScalHH** (const Coordonnee1H &c) const

produit scalaire entre coordonnees contravariantes et contravariantes

— Coordonnee1H **operator/** (double val) const

Surcharge de l'operateur / : division de coordonnees par un scalaire.

— void **operator/=** (double val)

Surcharge de l'operateur /= : division de coordonnees par un scalaire.

— int **operator==** (const Coordonnee1H &c) const

Surcharge de l'operateur == : test d'egalite Renvoie 1 si les deux positions sont identiques Renvoie 0 sinon.

— Vecteur Vect () const

conversion en Vecteur

— void Zero ()

mise a zero des coordonnées

— double Norme () const

Calcul de la norme euclidienne des composantes du point.

— Coordonnee1H & **Normer** ()

norme le vecteur coordonnée

— double **Somme** () const

somme de tous les composantes

Fonctions membres publiques statiques

— static void **SchemaXML_Coordonnee** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

sortie du schemaXML: en fonction de enu

Attributs protégés

— double **coord1** [1]

Amis

— class **Coordonnee1B**

— Coordonnee1H **operator∗** (double val, const Coordonnee1H &c)

Surcharge de l'operateur ∗ : multiplication entre un scalaire et des coordonnees.

Membres hérités additionnels

6.186.1 Description détaillée

cas des coordonnées contravariantes

6.186.2 Documentation des fonctions membres

6.186.2.1 Change_dim()

```
void Coordonnee1H::Change_dim (
            int dim )  [virtual]
```

changement de la dimension fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici, affiche un message d'erreur
Réimplémentée à partir de CoordonneeH.

6.186.2.2 Dimension()

```
int Coordonnee1H::Dimension ( ) const  [virtual]
```

Renvoie le nombre de coordonnees.
Réimplémentée à partir de CoordonneeH.

6.186.2.3 Libere()

```
void Coordonnee1H::Libere ( )  [virtual]
```

Desallocation de la place memoire allouee fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici.
Réimplémentée à partir de CoordonneeH.

6.186.2.4 Norme()

```
double Coordonnee1H::Norme ( ) const  [virtual]
```

Calcul de la norme euclidienne des composantes du point.
Réimplémentée à partir de CoordonneeH.

6.186.2.5 Vect()

```
Vecteur Coordonnee1H::Vect ( ) const  [virtual]
```

conversion en Vecteur
Réimplémentée à partir de CoordonneeH.

6.186.2.6 Zero()

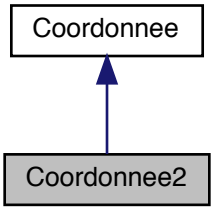
```
void Coordonnee1H::Zero ( )  [virtual]
```

mise a zero des coordonnées
Réimplémentée à partir de CoordonneeH.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

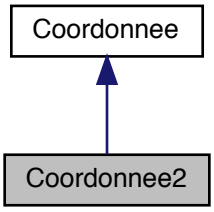
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Coordonnees/Coordonnee1.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Coordonnees/Coordonnee1H_2.cc

6.187 Référence de la classe Coordonnee2

cas des coordonnées simples sans variance
`#include <Coordonnee2.h>`
Graphe d'héritage de Coordonnee2:



Graphe de collaboration de Coordonnee2:



Fonctions membres publiques

- **Coordonnee2** ()
  Constructeur par defaut il y a initialisation des coordonnées à zéro par défaut.
- **Coordonnee2** (bool test)
  Constructeur suivant un booleen quelque soit la valeur du booleen il n'y a pas initialisation des coordonnées ceci pour aller plus vite par rapport au constructeur par défaut.
- **Coordonnee2** (double x, double y)
  Constructeur pour une localisation bidimensionnelle.
- **Coordonnee2** (double ∗t)
  constructeur fonction d'une adresse memoire ou sont stockee les coordonnees (l'existance de la place mémoire est a la charge de l'utilisateur !!).
- **Coordonnee2** (const Vecteur &vec)
  Constructeur fonction d'un vecteur qui doit avoir une 2.
- **Coordonnee2** (const Coordonnee2 &c)
  Constructeur de copie.
- **Coordonnee2** (const Coordonnee &c)
  Constructeur de copie pour une instance indiférenciée.
- virtual ∼**Coordonnee2** ()
  DESTRUCTEUR :
- int Dimension () const

Renvoie le nombre de coordonnees.

- void Libere ()

  Desallocation de la place memoire allouee.
- void Change_dim (int dim)

  changement de la dimension fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici, affiche un message d'erreur
- Coordonnee2 & **operator=** (const Coordonnee2 &c)

  Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation entre deux points.
- Coordonnee2 **operator-** () const

  Surcharge de l'operateur - : renvoie l'oppose d'un point.
- Coordonnee2 **operator-** (const Coordonnee2 &c) const

  Surcharge de l'operateur - : realise la soustraction des coordonnees de deux points.
- Coordonnee2 **operator+** (const Coordonnee2 &c) const

  Surcharge de l'operateur + : realise l'addition des coordonnees de deux points.
- void **operator+=** (const Coordonnee2 &c)

  Surcharge de l'operateur +=.
- void **operator-=** (const Coordonnee2 &c)

  Surcharge de l'operateur -=.
- void **operator*=** (double val)

  *Surcharge de l'operateur *=.*
- Coordonnee2 **operator*** (double val) const

  *Surcharge de l'operateur * : multiplication de coordonnees par un scalaire.*
- double **operator*** (const Coordonnee2 &c) const

  *Surcharge de l'operateur * : produit scalaire entre coordonnees.*
- Coordonnee2 **operator/** (double val) const

  Surcharge de l'operateur / : division de coordonnees par un scalaire.
- void **operator/=** (double val)

  Surcharge de l'operateur /= : division de coordonnees par un scalaire.
- int **operator==** (const Coordonnee2 &c) const

  Surcharge de l'operateur == : test d'egalite Renvoie 1 si les deux positions sont identiques Renvoie 0 sinon.
- Vecteur Vect () const

  conversion en Vecteur
- void Zero ()

  mise a zero des coordonnées
- double Norme () const

  Calcul de la norme euclidienne des composantes du point.
- Coordonnee2 & **Normer** ()

  norme le vecteur coordonnée
- double **Somme** () const

  somme de tous les composantes

Fonctions membres publiques statiques

- static void **SchemaXML_Coordonnee** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

  sortie du schemaXML: en fonction de enu

Attributs protégés

- double **coord2** [2]

Amis

- Coordonnee2 **operator*** (double val, const Coordonnee2 &c)

Membres hérités additionnels

6.187.1 Description détaillée

cas des coordonnées simples sans variance

6.187.2 Documentation des fonctions membres

6.187.2.1 Change_dim()

```
void Coordonnee2::Change_dim (
            int dim )  [virtual]
```

changement de la dimension fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici, affiche un message d'erreur
Réimplémentée à partir de Coordonnee.

6.187.2.2 Dimension()

```
int Coordonnee2::Dimension ( ) const  [virtual]
```

Renvoie le nombre de coordonnees.
Réimplémentée à partir de Coordonnee.

6.187.2.3 Libere()

```
void Coordonnee2::Libere ( )  [virtual]
```

Desallocation de la place memoire allouee.
Réimplémentée à partir de Coordonnee.

6.187.2.4 Norme()

```
double Coordonnee2::Norme ( ) const  [virtual]
```

Calcul de la norme euclidienne des composantes du point.
Réimplémentée à partir de Coordonnee.

6.187.2.5 Vect()

```
Vecteur Coordonnee2::Vect ( ) const  [virtual]
```

conversion en Vecteur
Réimplémentée à partir de Coordonnee.

6.187.2.6 Zero()

```
void Coordonnee2::Zero ( )  [virtual]
```

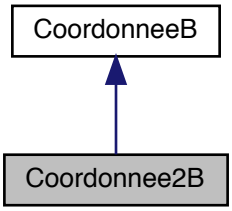
mise a zero des coordonnées
Réimplémentée à partir de Coordonnee.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Coordonnees/Coordonnee2.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Coordonnees/Coordonnee2_2.cc

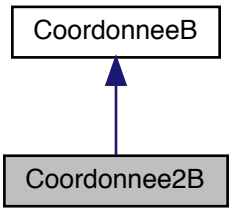
6.188 Référence de la classe Coordonnee2B

cas des coordonnées covariantes
`#include <Coordonnee2.h>`

Graphe d'héritage de Coordonnee2B:



Graphe de collaboration de Coordonnee2B:



Fonctions membres publiques

- **Coordonnee2B** ()
  Constructeur par defaut il y a initialisation des coordonnées à zéro par défaut.
- **Coordonnee2B** (bool test)
  Constructeur suivant un booleen quelque soit la valeur du booleen il n'y a pas initialisation des coordonnées ceci pour aller plus vite par rapport au constructeur par défaut.
- **Coordonnee2B** (double x, double y)
  Constructeur pour une localisation bidimensionnelle.
- **Coordonnee2B** (double ∗t)
  constructeur fonction d'une adresse memoire ou sont stockee les coordonnees (l'existance de la place mémoire est a la charge de l'utilisateur !!).
- **Coordonnee2B** (const Vecteur &vec)
  Constructeur fonction d'un vecteur qui doit avoir une 2.
- **Coordonnee2B** (const Coordonnee2B &c)
  Constructeur de copie.
- **Coordonnee2B** (const CoordonneeB &c)
  Constructeur de copie pour une instance indiférenciée.
- virtual ∼**Coordonnee2B** ()
  DESTRUCTEUR :
- int Dimension () const
  Renvoie le nombre de coordonnees.
- void Libere ()
  Desallocation de la place memoire allouee fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici.

- void Change_dim (int dim)
  changement de la dimension fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici, affiche un message d'erreur
- Coordonnee2B & **operator=** (const Coordonnee2B &c)
  Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation entre deux points.
- Coordonnee2B **operator-** () const
  Surcharge de l'operateur - : renvoie l'oppose d'un point.
- Coordonnee2B **operator-** (const Coordonnee2B &c) const
  Surcharge de l'operateur - : realise la soustraction des coordonnees de deux points.
- Coordonnee2B **operator+** (const Coordonnee2B &c) const
  Surcharge de l'operateur + : realise l'addition des coordonnees de deux points.
- void **operator+=** (const Coordonnee2B &c)
  Surcharge de l'operateur +=.
- void **operator-=** (const Coordonnee2B &c)
  Surcharge de l'operateur -=.
- void **operator*=** (double val)
  *Surcharge de l'operateur *=.*
- Coordonnee2B **operator*** (double val) const
  *Surcharge de l'operateur * : multiplication de coordonnees par un scalaire.*
- double **operator*** (const Coordonnee2H &c) const
  *Surcharge de l'operateur * : produit scalaire entre coordonnees.*
- double **ScalBB** (const Coordonnee2B &c) const
  produit scalaire entre coordonnees covariantes et covariantes
- Coordonnee2B **operator/** (double val) const
  Surcharge de l'operateur / : division de coordonnees par un scalaire.
- void **operator/=** (double val)
  Surcharge de l'operateur /= : division de coordonnees par un scalaire.
- int **operator==** (const Coordonnee2B &c) const
  Surcharge de l'operateur == : test d'egalite Renvoie 1 si les deux positions sont identiques Renvoie 0 sinon.
- Vecteur Vect () const
  conversion en Vecteur
- void Zero ()
  mise a zero des coordonnées
- double Norme () const
  Calcul de la norme euclidienne des composantes du point.
- Coordonnee2B & **Normer** ()
  norme le vecteur coordonnée
- double **Somme** () const
  somme de tous les composantes

Fonctions membres publiques statiques

- static void **SchemaXML_Coordonnee** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)
  sortie du schemaXML: en fonction de enu
- static double **Determinant2B** (const Coordonnee2B &v1, const Coordonnee2B &v2)
  calcul du déterminant de deux vecteurs coordonnées

Attributs protégés

- double **coord2** [2]

Amis

- class **Coordonnee2H**
- Coordonnee2B **operator*** (double val, const Coordonnee2B &c)
  *Surcharge de l'operateur * : multiplication entre un scalaire et des coordonnees.*

Membres hérités additionnels

6.188.1 Description détaillée

cas des coordonnées covariantes

6.188.2 Documentation des fonctions membres

6.188.2.1 Change_dim()

```
void Coordonnee2B::Change_dim (
            int dim )  [virtual]
```

changement de la dimension fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici, affiche un message d'erreur
Réimplémentée à partir de CoordonneeB.

6.188.2.2 Dimension()

```
int Coordonnee2B::Dimension ( ) const  [virtual]
```

Renvoie le nombre de coordonnees.
Réimplémentée à partir de CoordonneeB.

6.188.2.3 Libere()

```
void Coordonnee2B::Libere ( )  [virtual]
```

Desallocation de la place memoire allouee fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici.
Réimplémentée à partir de CoordonneeB.

6.188.2.4 Norme()

```
double Coordonnee2B::Norme ( ) const  [virtual]
```

Calcul de la norme euclidienne des composantes du point.
Réimplémentée à partir de CoordonneeB.

6.188.2.5 Vect()

```
Vecteur Coordonnee2B::Vect ( ) const  [virtual]
```

conversion en Vecteur
Réimplémentée à partir de CoordonneeB.

6.188.2.6 Zero()

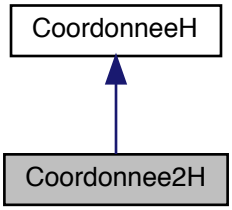
```
void Coordonnee2B::Zero ( )  [virtual]
```

mise a zero des coordonnées
Réimplémentée à partir de CoordonneeB.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

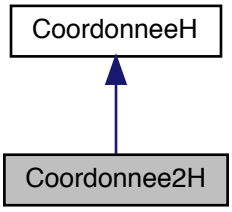
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Coordonnees/Coordonnee2.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Coordonnees/Coordonnee2B_2.cc

6.189 Référence de la classe Coordonnee2H

cas des coordonnées contravariantes
`#include <Coordonnee2.h>`
Graphe d'héritage de Coordonnee2H:



Graphe de collaboration de Coordonnee2H:



Fonctions membres publiques

- **Coordonnee2H** ()
  Constructeur par defaut il y a initialisation des coordonnées à zéro par défaut.
- **Coordonnee2H** (bool test)
  Constructeur suivant un booleen quelque soit la valeur du booleen il n'y a pas initialisation des coordonnées ceci pour aller plus vite par rapport au constructeur par défaut.
- **Coordonnee2H** (double x, double y)
  Constructeur pour une localisation bidimensionnelle.
- **Coordonnee2H** (double ∗t)
  constructeur fonction d'une adresse memoire ou sont stockee les coordonnees (l'existance de la place mémoire est a la charge de l'utilisateur !!).
- **Coordonnee2H** (const Vecteur &vec)
  Constructeur fonction d'un vecteur qui doit avoir une 2.
- **Coordonnee2H** (const Coordonnee2H &c)
  Constructeur de copie.
- **Coordonnee2H** (const CoordonneeH &c)
  Constructeur de copie pour une instance indiférenciée.
- virtual ∼**Coordonnee2H** ()
  DESTRUCTEUR :
- int Dimension () const

Renvoie le nombre de coordonnees.

— void Libere ()

Desallocation de la place memoire allouee fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici.

— void Change_dim (int dim)

changement de la dimension fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici, affiche un message d'erreur

— Coordonnee2H & **operator=** (const Coordonnee2H &c)

Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation entre deux points.

— Coordonnee2H **operator-** () const

Surcharge de l'operateur - : renvoie l'oppose d'un point.

— Coordonnee2H **operator-** (const Coordonnee2H &c) const

Surcharge de l'operateur - : realise la soustraction des coordonnees de deux points.

— Coordonnee2H **operator+** (const Coordonnee2H &c) const

Surcharge de l'operateur + : realise l'addition des coordonnees de deux points.

— void **operator+=** (const Coordonnee2H &c)

Surcharge de l'operateur +=.

— void **operator-=** (const Coordonnee2H &c)

Surcharge de l'operateur -=.

— void **operator*=** (double val)

*Surcharge de l'operateur *=.*

— Coordonnee2H **operator*** (double val) const

*Surcharge de l'operateur * : multiplication de coordonnees par un scalaire.*

— double **operator*** (const Coordonnee2B &c) const

*Surcharge de l'operateur * : produit scalaire entre coordonnees.*

— double **ScalHH** (const Coordonnee2H &c) const

produit scalaire entre coordonnees contravariantes et contravariantes

— Coordonnee2H **operator/** (double val) const

Surcharge de l'operateur / : division de coordonnees par un scalaire.

— void **operator/=** (double val)

Surcharge de l'operateur /= : division de coordonnees par un scalaire.

— int **operator==** (const Coordonnee2H &c) const

Surcharge de l'operateur == : test d'egalite Renvoie 1 si les deux positions sont identiques Renvoie 0 sinon.

— Vecteur Vect () const

conversion en Vecteur

— void Zero ()

mise a zero des coordonnées

— double Norme () const

Calcul de la norme euclidienne des composantes du point.

— Coordonnee2H & **Normer** ()

norme le vecteur coordonnée

— double **Somme** () const

somme de tous les composantes

Fonctions membres publiques statiques

— static void **SchemaXML_Coordonnee** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

sortie du schemaXML: en fonction de enu

Attributs protégés

— double **coord2** [2]

Amis

— class **Coordonnee2B**

— Coordonnee2H **operator*** (double val, const Coordonnee2H &c)

Membres hérités additionnels

6.189.1 Description détaillée

cas des coordonnées contravariantes

6.189.2 Documentation des fonctions membres

6.189.2.1 Change_dim()

```
void Coordonnee2H::Change_dim (
            int dim )  [virtual]
```

changement de la dimension fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici, affiche un message d'erreur
Réimplémentée à partir de CoordonneeH.

6.189.2.2 Dimension()

```
int Coordonnee2H::Dimension ( ) const  [virtual]
```

Renvoie le nombre de coordonnees.
Réimplémentée à partir de CoordonneeH.

6.189.2.3 Libere()

```
void Coordonnee2H::Libere ( )  [virtual]
```

Desallocation de la place memoire allouee fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici.
Réimplémentée à partir de CoordonneeH.

6.189.2.4 Norme()

```
double Coordonnee2H::Norme ( ) const  [virtual]
```

Calcul de la norme euclidienne des composantes du point.
Réimplémentée à partir de CoordonneeH.

6.189.2.5 Vect()

```
Vecteur Coordonnee2H::Vect ( ) const  [virtual]
```

conversion en Vecteur
Réimplémentée à partir de CoordonneeH.

6.189.2.6 Zero()

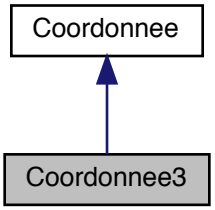
```
void Coordonnee2H::Zero ( )  [virtual]
```

mise a zero des coordonnées
Réimplémentée à partir de CoordonneeH.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

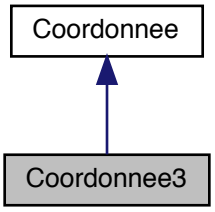
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Coordonnees/Coordonnee2.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Coordonnees/Coordonnee2H_2.cc

6.190 Référence de la classe Coordonnee3

cas des coordonnées simples sans variance
`#include <Coordonnee3.h>`
Graphe d'héritage de Coordonnee3:



Graphe de collaboration de Coordonnee3:



Fonctions membres publiques

- **Coordonnee3** ()
  Constructeur par defaut il y a initialisation des coordonnées à zéro par défaut.
- **Coordonnee3** (bool test)
  Constructeur suivant un booleen quelque soit la valeur du booleen il n'y a pas initialisation des coordonnées ceci pour aller plus vite par rapport au constructeur par défaut.
- **Coordonnee3** (double x, double y, double z)
  Constructeur pour une localisation tridimensionnelle.
- **Coordonnee3** (double ∗t)
  constructeur fonction d'une adresse memoire ou sont stockee les coordonnees (l'existance de la place mémoire est a la charge de l'utilisateur !!).
- **Coordonnee3** (const Vecteur &vec)
  Constructeur fonction d'un vecteur qui doit avoir une 3.
- **Coordonnee3** (const Coordonnee3 &c)
  Constructeur de copie.
- **Coordonnee3** (const Coordonnee &c)
  Constructeur de copie pour une instance indiférenciée.
- virtual ∼**Coordonnee3** ()
  DESTRUCTEUR :
- int Dimension () const

Renvoie le nombre de coordonnees.

- void Libere ()
  Desallocation de la place memoire allouee fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici.
- void Change_dim (int dim)
  changement de la dimension fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici, affiche un message d'erreur
- Coordonnee3 & **operator=** (const Coordonnee3 &c)
  Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation entre deux points.
- Coordonnee3 **operator-** () const
  Surcharge de l'operateur - : renvoie l'oppose d'un point.
- Coordonnee3 **operator-** (const Coordonnee3 &c) const
  Surcharge de l'operateur - : realise la soustraction des coordonnees de deux points.
- Coordonnee3 **operator+** (const Coordonnee3 &c) const
  Surcharge de l'operateur + : realise l'addition des coordonnees de deux points.
- void **operator+=** (const Coordonnee3 &c)
  Surcharge de l'operateur +=.
- void **operator-=** (const Coordonnee3 &c)
  Surcharge de l'operateur -=.
- void **operator∗=** (double val)
  Surcharge de l'operateur ∗=.
- Coordonnee3 **operator∗** (double val) const
  Surcharge de l'operateur ∗ : multiplication de coordonnees par un scalaire.
- double **operator∗** (const Coordonnee3 &c) const
  Surcharge de l'operateur ∗ : produit scalaire entre coordonnees.
- Coordonnee3 **operator/** (double val) const
  Surcharge de l'operateur / : division de coordonnees par un scalaire.
- void **operator/=** (double val)
  Surcharge de l'operateur /= : division de coordonnees par un scalaire.
- int **operator==** (const Coordonnee3 &c) const
  Surcharge de l'operateur == : test d'egalite Renvoie 1 si les deux positions sont identiques Renvoie 0 sinon.
- Vecteur Vect () const
  conversion en Vecteur
- void Zero ()
  mise a zero des coordonnées
- double Norme () const
  Calcul de la norme euclidienne des composantes du point.
- Coordonnee3 & **Normer** ()
  norme le vecteur coordonnée
- double **Somme** () const
  somme de tous les composantes

Fonctions membres publiques statiques

- static void **SchemaXML_Coordonnee** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)
  sortie du schemaXML: en fonction de enu

Attributs protégés

- double **coord3** [3]

Amis

- Coordonnee3 **operator∗** (double val, const Coordonnee3 &c)
  Surcharge de l'operateur ∗ : multiplication entre un scalaire et des coordonnees.

Membres hérités additionnels

6.190.1 Description détaillée

cas des coordonnées simples sans variance

6.190.2 Documentation des fonctions membres

6.190.2.1 Change_dim()

```
void Coordonnee3::Change_dim (
            int dim )  [virtual]
```

changement de la dimension fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici, affiche un message d'erreur
Réimplémentée à partir de Coordonnee.

6.190.2.2 Dimension()

```
int Coordonnee3::Dimension ( ) const  [virtual]
```

Renvoie le nombre de coordonnees.
Réimplémentée à partir de Coordonnee.

6.190.2.3 Libere()

```
void Coordonnee3::Libere ( )  [virtual]
```

Desallocation de la place memoire allouee fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici.
Réimplémentée à partir de Coordonnee.

6.190.2.4 Norme()

```
double Coordonnee3::Norme ( ) const  [virtual]
```

Calcul de la norme euclidienne des composantes du point.
Réimplémentée à partir de Coordonnee.

6.190.2.5 Vect()

```
Vecteur Coordonnee3::Vect ( ) const  [virtual]
```

conversion en Vecteur
Réimplémentée à partir de Coordonnee.

6.190.2.6 Zero()

```
void Coordonnee3::Zero ( )  [virtual]
```

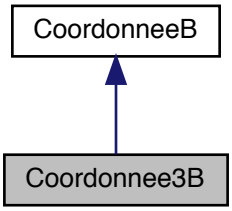
mise a zero des coordonnées
Réimplémentée à partir de Coordonnee.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Coordonnees/Coordonnee3.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Coordonnees/Coordonnee3_2.cc

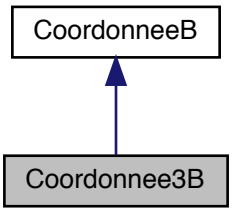
6.191 Référence de la classe Coordonnee3B

cas des coordonnées covariantes
`#include <Coordonnee3.h>`

Graphe d'héritage de Coordonnee3B:



Graphe de collaboration de Coordonnee3B:



Fonctions membres publiques

- **Coordonnee3B** ()
  Constructeur par defaut il y a initialisation des coordonnées à zéro par défaut.
- **Coordonnee3B** (bool test)
  Constructeur suivant un booleen quelque soit la valeur du booleen il n'y a pas initialisation des coordonnées ceci pour aller plus vite par rapport au constructeur par défaut.
- **Coordonnee3B** (double x, double y, double z)
  Constructeur pour une localisation tridimensionnelle.
- **Coordonnee3B** (double ∗t)
  constructeur fonction d'une adresse memoire ou sont stockee les coordonnees (l'existance de la place mémoire est a la charge de l'utilisateur !!).
- **Coordonnee3B** (const Vecteur &vec)
  Constructeur fonction d'un vecteur qui doit avoir une 3.
- **Coordonnee3B** (const Coordonnee3B &c)
  Constructeur de copie.
- **Coordonnee3B** (const CoordonneeB &c)
  Constructeur de copie pour une instance indiférenciée.
- virtual ∼**Coordonnee3B** ()
  DESTRUCTEUR :
- int Dimension () const
  Renvoie le nombre de coordonnees.
- void Libere ()
  Desallocation de la place memoire allouee fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici.

- void Change_dim (int dim)
  changement de la dimension fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici, affiche un message d'erreur
- Coordonnee3B & **operator=** (const Coordonnee3B &c)
  Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation entre deux points.
- Coordonnee3B **operator-** () const
  Surcharge de l'operateur - : renvoie l'oppose d'un point.
- Coordonnee3B **operator-** (const Coordonnee3B &c) const
  Surcharge de l'operateur - : realise la soustraction des coordonnees de deux points.
- Coordonnee3B **operator+** (const Coordonnee3B &c) const
  Surcharge de l'operateur + : realise l'addition des coordonnees de deux points.
- void **operator+=** (const Coordonnee3B &c)
  Surcharge de l'operateur +=.
- void **operator-=** (const Coordonnee3B &c)
  Surcharge de l'operateur -=.
- void **operator*=** (double val)
  *Surcharge de l'operateur *=.*
- Coordonnee3B **operator*** (double val) const
  *Surcharge de l'operateur * : multiplication de coordonnees par un scalaire.*
- double **operator*** (const Coordonnee3H &c) const
  *Surcharge de l'operateur * : produit scalaire entre coordonnees.*
- double **ScalBB** (const Coordonnee3B &c) const
  produit scalaire entre coordonnees covariantes et covariantes
- Coordonnee3B **operator/** (double val) const
  Surcharge de l'operateur / : division de coordonnees par un scalaire.
- void **operator/=** (double val)
  Surcharge de l'operateur /= : division de coordonnees par un scalaire.
- int **operator==** (const Coordonnee3B &c) const
  Surcharge de l'operateur == : test d'egalite Renvoie 1 si les deux positions sont identiques Renvoie 0 sinon.
- Vecteur Vect () const
  conversion en Vecteur
- void Zero ()
  mise a zero des coordonnées
- double Norme () const
  Calcul de la norme euclidienne des composantes du point.
- Coordonnee3B & **Normer** ()
  norme le vecteur coordonnée
- double **Somme** () const
  somme de tous les composantes

Fonctions membres publiques statiques

- static void **SchemaXML_Coordonnee** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)
  sortie du schemaXML: en fonction de enu
- static double **Determinant3B** (const Coordonnee3B &v1, const Coordonnee3B &v2, const Coordonnee3B &v3)
  calcul du produit mixte de trois vecteurs coordonnées
- static Coordonnee3H **Vectoriel** (const Coordonnee3B &v1, const Coordonnee3B &v2)
  calcul du produit vectoriel de 2 vecteurs coordonnées

Attributs protégés

- double **coord3** [3]

Amis

- class **Coordonnee3H**
- Coordonnee3B **operator*** (double val, const Coordonnee3B &c)
  *Surcharge de l'operateur * : multiplication entre un scalaire et des coordonnees.*

Membres hérités additionnels

6.191.1 Description détaillée

cas des coordonnées covariantes

6.191.2 Documentation des fonctions membres

6.191.2.1 Change_dim()

```
void Coordonnee3B::Change_dim (
            int dim )  [virtual]
```

changement de la dimension fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici, affiche un message d'erreur
Réimplémentée à partir de CoordonneeB.

6.191.2.2 Dimension()

```
int Coordonnee3B::Dimension ( ) const  [virtual]
```

Renvoie le nombre de coordonnees.
Réimplémentée à partir de CoordonneeB.

6.191.2.3 Libere()

```
void Coordonnee3B::Libere ( )  [virtual]
```

Desallocation de la place memoire allouee fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici.
Réimplémentée à partir de CoordonneeB.

6.191.2.4 Norme()

```
double Coordonnee3B::Norme ( ) const  [virtual]
```

Calcul de la norme euclidienne des composantes du point.
Réimplémentée à partir de CoordonneeB.

6.191.2.5 Vect()

```
Vecteur Coordonnee3B::Vect ( ) const  [virtual]
```

conversion en Vecteur
Réimplémentée à partir de CoordonneeB.

6.191.2.6 Zero()

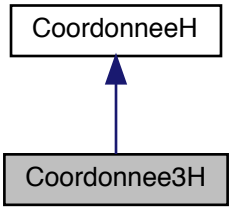
```
void Coordonnee3B::Zero ( )  [virtual]
```

mise a zero des coordonnées
Réimplémentée à partir de CoordonneeB.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

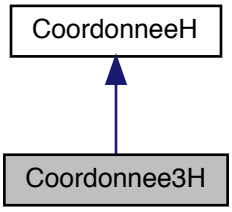
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Coordonnees/Coordonnee3.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Coordonnees/Coordonnee3B_2.cc

6.192 Référence de la classe Coordonnee3H

cas des coordonnées contravariantes
`#include <Coordonnee3.h>`
Graphe d'héritage de Coordonnee3H:



Graphe de collaboration de Coordonnee3H:



Fonctions membres publiques

- **Coordonnee3H** ()
  Constructeur par defaut il y a initialisation des coordonnées à zéro par défaut.
- **Coordonnee3H** (bool test)
  Constructeur suivant un booleen quelque soit la valeur du booleen il n'y a pas initialisation des coordonnées ceci pour aller plus vite par rapport au constructeur par défaut.
- **Coordonnee3H** (double x, double y, double z)
  Constructeur pour une localisation tridimensionnelle.
- **Coordonnee3H** (double ∗t)
  constructeur fonction d'une adresse memoire ou sont stockee les coordonnees (l'existance de la place mémoire est a la charge de l'utilisateur !!).
- **Coordonnee3H** (const Vecteur &vec)
  Constructeur fonction d'un vecteur qui doit avoir une 3.
- **Coordonnee3H** (const Coordonnee3H &c)
  Constructeur de copie.
- **Coordonnee3H** (const CoordonneeH &c)
  Constructeur de copie pour une instance indiférenciée.
- virtual ∼**Coordonnee3H** ()
  DESTRUCTEUR :
- int Dimension () const

Renvoie le nombre de coordonnees.

— void Libere ()

Desallocation de la place memoire allouee fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici.

— void Change_dim (int dim)

changement de la dimension fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici, affiche un message d'erreur

— Coordonnee3H & **operator=** (const Coordonnee3H &c)

Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation entre deux points.

— Coordonnee3H **operator-** () const

Surcharge de l'operateur - : renvoie l'oppose d'un point.

— Coordonnee3H **operator-** (const Coordonnee3H &c) const

Surcharge de l'operateur - : realise la soustraction des coordonnees de deux points.

— Coordonnee3H **operator+** (const Coordonnee3H &c) const

Surcharge de l'operateur + : realise l'addition des coordonnees de deux points.

— void **operator+=** (const Coordonnee3H &c)

Surcharge de l'operateur +=.

— void **operator-=** (const Coordonnee3H &c)

Surcharge de l'operateur -=.

— void **operator∗=** (double val)

Surcharge de l'operateur ∗=.

— Coordonnee3H **operator∗** (double val) const

Surcharge de l'operateur ∗ : multiplication de coordonnees par un scalaire.

— double **operator∗** (const Coordonnee3B &c) const

Surcharge de l'operateur ∗ : produit scalaire entre coordonnees.

— double **ScalHH** (const Coordonnee3H &c) const

produit scalaire entre coordonnees contravariantes et contravariantes

— Coordonnee3H **operator/** (double val) const

Surcharge de l'operateur / : division de coordonnees par un scalaire.

— void **operator/=** (double val)

Surcharge de l'operateur /= : division de coordonnees par un scalaire.

— int **operator==** (const Coordonnee3H &c) const

Surcharge de l'operateur == : test d'egalite Renvoie 1 si les deux positions sont identiques Renvoie 0 sinon.

— Vecteur Vect () const

conversion en Vecteur

— void Zero ()

mise a zero des coordonnées

— double Norme () const

Calcul de la norme euclidienne des composantes du point.

— Coordonnee3H & **Normer** ()

norme le vecteur coordonnée

— double **Somme** () const

somme de tous les composantes

Fonctions membres publiques statiques

— static void **SchemaXML_Coordonnee** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

sortie du schemaXML: en fonction de enu

Attributs protégés

— double **coord3** [3]

Amis

— class **Coordonnee3B**

— Coordonnee3H **operator∗** (double val, const Coordonnee3H &c)

Surcharge de l'operateur ∗ : multiplication entre un scalaire et des coordonnees.

Membres hérités additionnels

6.192.1 Description détaillée

cas des coordonnées contravariantes

6.192.2 Documentation des fonctions membres

6.192.2.1 Change_dim()

```
void Coordonnee3H::Change_dim (
            int dim )  [virtual]
```

changement de la dimension fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici, affiche un message d'erreur
Réimplémentée à partir de CoordonneeH.

6.192.2.2 Dimension()

```
int Coordonnee3H::Dimension ( ) const  [virtual]
```

Renvoie le nombre de coordonnees.
Réimplémentée à partir de CoordonneeH.

6.192.2.3 Libere()

```
void Coordonnee3H::Libere ( )  [virtual]
```

Desallocation de la place memoire allouee fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de sens ici.
Réimplémentée à partir de CoordonneeH.

6.192.2.4 Norme()

```
double Coordonnee3H::Norme ( ) const  [virtual]
```

Calcul de la norme euclidienne des composantes du point.
Réimplémentée à partir de CoordonneeH.

6.192.2.5 Vect()

```
Vecteur Coordonnee3H::Vect ( ) const  [virtual]
```

conversion en Vecteur
Réimplémentée à partir de CoordonneeH.

6.192.2.6 Zero()

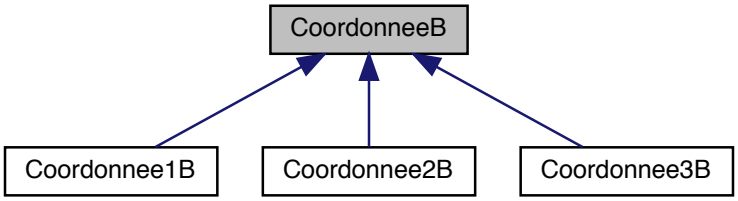
```
void Coordonnee3H::Zero ( )  [virtual]
```

mise a zero des coordonnées
Réimplémentée à partir de CoordonneeH.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Coordonnees/Coordonnee3.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Coordonnees/Coordonnee3H_2.cc

6.193 Référence de la classe CoordonneeB

cas des coordonnées covariantes
`#include <Coordonnee.h>`
Graphe d'héritage de CoordonneeB:



Fonctions membres publiques

- **CoordonneeB** ()
  Constructeur par defaut.
- **CoordonneeB** (int dimension)
  Constructeur fonction de la dimension du probleme les coordonnees sont initialise a zero.
- **CoordonneeB** (double x)
  Constructeur pour une localisation unidimensionnelle.
- **CoordonneeB** (double x, double y)
  Constructeur pour une localisation bidimensionnelle.
- **CoordonneeB** (double x, double y, double z)
  Constructeur pour une localisation tridimensionnelle.
- **CoordonneeB** (int dimension, double *t)
  constructeur fonction d'une adresse memoire ou sont stockee les coordonnees et d'une dimension (l'existance de la place mémoire est a la charge de l'utilisateur et ne sera pas détruite par le destructeur.
- **CoordonneeB** (const CoordonneeB &c)
  Constructeur de copie.
- virtual ~**CoordonneeB** ()
  DESTRUCTEUR :
- void **ConstructionAPartirDe_H** (const CoordonneeH &aH)
  construction "explicite" à partir d'une instance de CoordonneeB intéressant si this est initialement construit par defaut (donc vide) cela permet de créer un CoordonneeH à partir d'un B, mais de manière explicite, donc activé quand on le veux (et non pas par le compilo au gré de conversion pas toujours clair!!)
- virtual int Dimension () const
  Renvoie le nombre de coordonnees.
- virtual void Libere ()
  Desallocation de la place memoire allouee.
- virtual double & **operator()** (int i)
  Renvoie la ieme coordonnee.
- virtual double **operator()** (int i) const
  Renvoie une copie de la ieme coordonnee.
- CoordonneeB & **operator=** (const CoordonneeB &c)
  Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation entre deux points.
- void **Change_val** (const Coordonnee &c)
  change les valeurs en fonction d'un point sans variance
- CoordonneeB **operator-** () const
  Surcharge de l'operateur - : renvoie l'oppose d'un point.
- CoordonneeB **operator-** (const CoordonneeB &c) const
  Surcharge de l'operateur - : realise la soustraction des coordonnees de deux points.

- CoordonneeB **operator+** (const CoordonneeB &c) const
  Surcharge de l'operateur + : realise l'addition des coordonnees de deux points.
- void **operator+=** (const CoordonneeB &c)
  Surcharge de l'operateur +=.
- void **operator-=** (const CoordonneeB &c)
  Surcharge de l'operateur -=.
- void **operator∗=** (double val)
  Surcharge de l'operateur ∗=.
- CoordonneeB **operator∗** (double val) const
  Surcharge de l'operateur ∗ : multiplication de coordonnees par un scalaire.
- double **operator∗** (const CoordonneeH &c) const
  Surcharge de l'operateur ∗ : produit scalaire entre coordonnees.
- double **ScalBB** (const CoordonneeB &c) const
  produit scalaire entre coordonnees covariantes et covariantes
- CoordonneeB **operator/** (double val) const
  Surcharge de l'operateur / : division de coordonnees par un scalaire.
- void **operator/=** (double val)
  Surcharge de l'operateur /= : division de coordonnees par un scalaire.
- int **operator==** (const CoordonneeB &c) const
  Surcharge de l'operateur == : test d'egalite Renvoie 1 si les deux positions sont identiques Renvoie 0 sinon.
- int **operator!=** (const CoordonneeB &c) const
  Surcharge de l'operateur != Renvoie 1 si les deux positions ne sont pas identiques Renvoie 0 sinon.
- virtual void **Affiche** () const
  Affiche les coordonnees du point à l'écran.
- virtual void **Affiche** (ostream &sort) const
  Affiche les coordonnees du point dans sort.
- virtual void **Affiche** (ostream &sort, int nb) const
- virtual void **Lecture** (UtilLecture &entreePrinc)
  lecture brut des coordonnées sans la dimension
- virtual void Change_dim (int dim)
  changement de la dimension dans le cas d'une nouvelle dimension inferieur on supprime les dernieres coord dans le cas d'une dimension superieur, on ajoute des coord initialisees a zero
- virtual Vecteur Vect () const
  conversion en Vecteur
- virtual Coordonnee **Coor** () const
  conversion explicite en coordonnées sans variance
- virtual const Coordonnee **Coor_const** () const
  création explicite en coordonnées sans variance mais le vecteur est à la même place pour un coût de construction minimum, il est accessible en lecture uniquement
- virtual CoordonneeH **Bas_haut** () const
  conversion explicite de B en H
- virtual void Zero ()
  mise a zero des coordonnées
- virtual double Norme () const
  Calcul de la norme euclidienne des composantes du point.
- CoordonneeB & **Normer** ()
  norme le vecteur coordonnée
- double **Max_val_abs** () const
  Calcul du maximum en valeur absolu des composantes du vecteur.
- double **Max_val_abs** (int &i) const
  Calcul du maximum en valeur absolu des composantes du vecteur ramene egalement l'indice de tableau du maximum.
- double **Max_val_abs_signe** () const
- double **Max_val_abs_signe** (int &i) const
  Calcul du maximum en valeur absolu des composantes du vecteur mais ramène la grandeur signée (avec son signe) ramene egalement l'indice de tableau du maximum.
- void **Modif_en_max** (const CoordonneeB &v)
  modifie éventuellement les coordonnées de this pour quelles soient supérieures ou égales aux coordonnées en paramètre
- void **Modif_en_min** (const CoordonneeB &v)
  modifie éventuellement les coordonnées de this pour quelles soient inférieures ou égales aux coordonnées en paramètre
- void **Ajout_meme_valeur** (double val)
  ajoute une même valeur à tous les coordonnées

Fonctions membres publiques statiques

— static void **SchemaXML_Coordonnee** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)
sortie du schemaXML: en fonction de enu

Fonctions membres protégées

— **CoordonneeB** (bool)

Attributs protégés

— short int **dim**
— bool **memoire**
— double * **coord**

Amis

— class **Coordonnee**
— class **CoordonneeH**
— istream & **operator**>> (istream &, CoordonneeB &)
surcharge de l'operator de lecture avec le type
— ostream & **operator**<< (ostream &, const CoordonneeB &)
surcharge de l'operator d'ecriture
— CoordonneeB **operator*** (double val, CoordonneeB &c)
*Surcharge de l'operateur * : multiplication entre un scalaire et des coordonnees.*

6.193.1 Description détaillée

cas des coordonnées covariantes

6.193.2 Documentation des fonctions membres

6.193.2.1 Change_dim()

```
virtual void CoordonneeB::Change_dim (
            int dim )  [virtual]
```

changement de la dimension dans le cas d'une nouvelle dimension inferieur on supprime les dernieres coord dans le cas d'une dimension superieur, on ajoute des coord initialisees a zero
Réimplémentée dans Coordonnee1B, Coordonnee2B, et Coordonnee3B.

6.193.2.2 Dimension()

```
virtual int CoordonneeB::Dimension ( ) const  [virtual]
```

Renvoie le nombre de coordonnees.
Réimplémentée dans Coordonnee1B, Coordonnee2B, et Coordonnee3B.

6.193.2.3 Libere()

```
virtual void CoordonneeB::Libere ( )  [virtual]
```

Desallocation de la place memoire allouee.
Réimplémentée dans Coordonnee1B, Coordonnee2B, et Coordonnee3B.

6.193.2.4 Norme()

```
virtual double CoordonneeB::Norme ( ) const  [virtual]
```
Calcul de la norme euclidienne des composantes du point.
Réimplémentée dans Coordonnee1B, Coordonnee2B, et Coordonnee3B.

6.193.2.5 Vect()

```
Vecteur CoordonneeB::Vect ( ) const  [virtual]
```
conversion en Vecteur
Réimplémentée dans Coordonnee1B, Coordonnee2B, et Coordonnee3B.

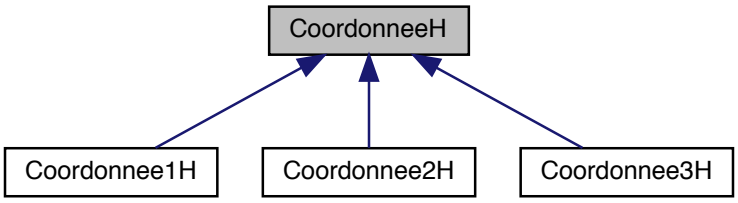
6.193.2.6 Zero()

```
virtual void CoordonneeB::Zero ( )  [virtual]
```
mise a zero des coordonnées
Réimplémentée dans Coordonnee1B, Coordonnee2B, et Coordonnee3B.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Coordonnees/Coordonnee.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Coordonnees/CoordonneeB_2.cc

6.194 Référence de la classe CoordonneeH

cas des coordonnées contravariantes
`#include <Coordonnee.h>`
Graphe d'héritage de CoordonneeH:



Fonctions membres publiques

— **CoordonneeH** ()
  Constructeur par defaut.
— **CoordonneeH** (int dimension)
  Constructeur fonction de la dimension du probleme les coordonnees sont initialise a zero.
— **CoordonneeH** (double x)
  Constructeur pour une localisation unidimensionnelle.
— **CoordonneeH** (double x, double y)
  Constructeur pour une localisation bidimensionnelle.
— **CoordonneeH** (double x, double y, double z)
  Constructeur pour une localisation tridimensionnelle.
— **CoordonneeH** (int dimension, double ∗t)
  constructeur fonction d'une adresse memoire ou sont stockee les coordonnees et d'une dimension (l'existance de la place mémoire est a la charge de l'utilisateur et ne sera pas détruite par le destructeur.

- **CoordonneeH** (const CoordonneeH &c)
  Constructeur de copie.
- virtual ~**CoordonneeH** ()
  DESTRUCTEUR :
- void **ConstructionAPartirDe_B** (const CoordonneeB &aB)
  construction "explicite" à partir d'une instance de CoordonneeB intéressant si this est initialement construit par defaut (donc vide) cela permet de créer un CoordonneeH à partir d'un B, mais de manière explicite, donc activé quand on le veux (et non pas par le compilo au gré de conversion pas toujours clair!!)
- virtual int Dimension () const
  Renvoie le nombre de coordonnees.
- virtual void Libere ()
  Desallocation de la place memoire allouee.
- virtual double & **operator()** (int i)
  Renvoie la ieme coordonnee.
- virtual double **operator()** (int i) const
  Renvoie une copie de la ieme coordonnee.
- CoordonneeH & **operator=** (const CoordonneeH &c)
- void **Change_val** (const Coordonnee &c)
  change les valeurs en fonction d'un point sans variance
- CoordonneeH **operator-** () const
  Surcharge de l'operateur - : renvoie l'oppose d'un point.
- CoordonneeH **operator-** (const CoordonneeH &c) const
  Surcharge de l'operateur - : realise la soustraction des coordonnees de deux points.
- CoordonneeH **operator+** (const CoordonneeH &c) const
  Surcharge de l'operateur + : realise l'addition des coordonnees de deux points.
- void **operator+=** (const CoordonneeH &c)
  Surcharge de l'operateur +=.
- void **operator-=** (const CoordonneeH &c)
  Surcharge de l'operateur -=.
- void **operator*=** (double val)
  *Surcharge de l'operateur *=.*
- CoordonneeH **operator*** (double val) const
  *Surcharge de l'operateur * : multiplication de coordonnees par un scalaire.*
- double **operator*** (const CoordonneeB &c) const
  *Surcharge de l'operateur * : produit scalaire entre coordonnees.*
- double **ScalHH** (const CoordonneeH &c) const
  produit scalaire entre coordonnees contravariantes et contravariantes
- CoordonneeH **operator/** (double val) const
  Surcharge de l'operateur / : division de coordonnees par un scalaire.
- void **operator/=** (double val)
  Surcharge de l'operateur /= : division de coordonnees par un scalaire.
- int **operator==** (const CoordonneeH &c) const
  Surcharge de l'operateur == : test d'egalite Renvoie 1 si les deux positions sont identiques Renvoie 0 sinon.
- int **operator!=** (const CoordonneeH &c) const
  Surcharge de l'operateur != Renvoie 1 si les deux positions ne sont pas identiques Renvoie 0 sinon.
- virtual void **Affiche** () const
  Affiche les coordonnees du point à l'écran.
- virtual void **Affiche** (ostream &sort) const
  Affiche les coordonnees du point dans sort.
- virtual void **Affiche** (ostream &sort, int nb) const
  Affiche les coordonnees du point dans sort sur nb digit plus un blanc et rien d'autre.
- virtual void **Lecture** (UtilLecture &entreePrinc)
  lecture brut des coordonnées sans la dimension
- virtual void Change_dim (int dim)
  changement de la dimension dans le cas d'une nouvelle dimension inferieur on supprime les dernieres coord dans le cas d'une dimension superieur, on ajoute des coord initialisees a zero
- virtual Vecteur Vect () const
  création d'un Vecteur équivalent
- virtual Coordonnee **Coor** () const
  création de coordonnées équivalentes sans variance

- virtual const Coordonnee **Coor_const** () const
  création explicite en coordonnées sans variance mais le vecteur est à la même place pour un coût de construction minimum, il est accessible en lecture uniquement
- virtual CoordonneeB **Haut_bas** () const
  création explicite de H en B
- virtual void Zero ()
  mise a zero des coordonnées
- virtual double Norme () const
  Calcul de la norme euclidienne des composantes du point.
- CoordonneeH & **Normer** ()
  norme le vecteur coordonnée
- double **Max_val_abs** () const
  Calcul du maximum en valeur absolu des composantes du vecteur.
- double **Max_val_abs** (int &i) const
  Calcul du maximum en valeur absolu des composantes du vecteur ramene egalement l'indice de tableau du maximum.
- double **Max_val_abs_signe** () const
  Calcul du maximum en valeur absolu des composantes du vecteur mais ramène la grandeur signée (avec son signe)
- double **Max_val_abs_signe** (int &i) const
  Calcul du maximum en valeur absolu des composantes du vecteur mais ramène la grandeur signée (avec son signe) ramene egalement l'indice de tableau du maximum.
- void **Modif_en_max** (const CoordonneeH &v)
  modifie éventuellement les coordonnées de this pour quelles soient supérieures ou égales aux coordonnées en paramètre
- void **Modif_en_min** (const CoordonneeH &v)
  modifie éventuellement les coordonnées de this pour quelles soient inférieures ou égales aux coordonnées en paramètre
- void **Ajout_meme_valeur** (double val)
  ajoute une même valeur à tous les coordonnées

Fonctions membres publiques statiques

- static void **SchemaXML_Coordonnee** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)
  sortie du schemaXML: en fonction de enu

Fonctions membres protégées

- **CoordonneeH** (bool)
  Constructeur inline qui ne fait rien.

Attributs protégés

- short int **dim**
- bool **memoire**
- double * **coord**

Amis

- class **Coordonnee**
- class **CoordonneeB**
- istream & **operator>>** (istream &, CoordonneeH &)
  surcharge de l'operator de lecture avec le type
- ostream & **operator<<** (ostream &, const CoordonneeH &)
  surcharge de l'operator d'ecriture
- CoordonneeH **operator*** (double val, const CoordonneeH &c)
  *Surcharge de l'operateur * : multiplication entre un scalaire et des coordonnees.*

6.194.1 Description détaillée

cas des coordonnées contravariantes

6.194.2 Documentation des fonctions membres

6.194.2.1 Change_dim()

```
virtual void CoordonneeH::Change_dim (
            int dim )  [virtual]
```

changement de la dimension dans le cas d'une nouvelle dimension inferieur on supprime les dernieres coord dans le cas d'une dimension superieur, on ajoute des coord initialisees a zero
Réimplémentée dans Coordonnee1H, Coordonnee2H, et Coordonnee3H.

6.194.2.2 Dimension()

```
virtual int CoordonneeH::Dimension ( ) const  [virtual]
```

Renvoie le nombre de coordonnees.
Réimplémentée dans Coordonnee1H, Coordonnee2H, et Coordonnee3H.

6.194.2.3 Libere()

```
virtual void CoordonneeH::Libere ( )  [virtual]
```

Desallocation de la place memoire allouee.
Réimplémentée dans Coordonnee1H, Coordonnee2H, et Coordonnee3H.

6.194.2.4 Norme()

```
virtual double CoordonneeH::Norme ( ) const  [virtual]
```

Calcul de la norme euclidienne des composantes du point.
Réimplémentée dans Coordonnee1H, Coordonnee2H, et Coordonnee3H.

6.194.2.5 Vect()

```
Vecteur CoordonneeH::Vect ( ) const  [virtual]
```

création d'un Vecteur équivalent
Réimplémentée dans Coordonnee1H, Coordonnee2H, et Coordonnee3H.

6.194.2.6 Zero()

```
virtual void CoordonneeH::Zero ( )  [virtual]
```

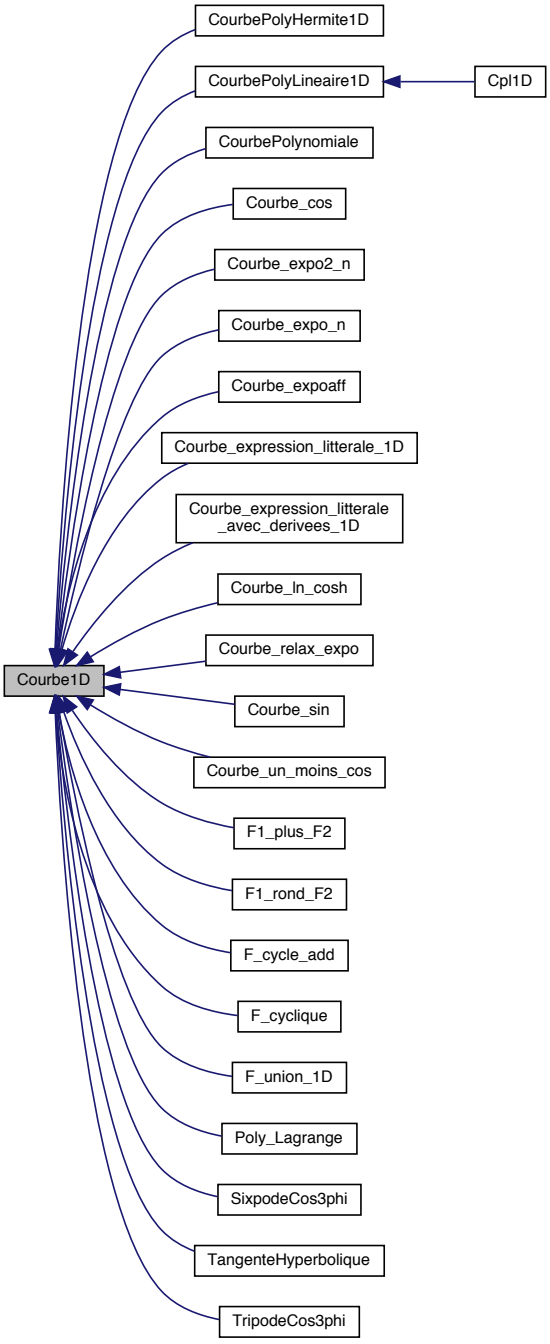
mise a zero des coordonnées
Réimplémentée dans Coordonnee1H, Coordonnee2H, et Coordonnee3H.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Coordonnees/Coordonnee.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Coordonnees/CoordonneeH_2.cc

6.195 Référence de la classe Courbe1D

Classe virtuelle permettant le calcul d'une fonction 1D ainsi qu'éventuellement un certain nombre d'information supplémentaires telles que dérivées.
`#include <Courbe1D.h>`

Graphe d'héritage de Courbe1D:



Classes

- class Valbool
  conteneur public pour une valeur et un booleen pour le strictement inclus
- class ValDer
  conteneur public pour une valeur et une dérivée
- class ValDer2
  conteneur public pour une valeur, une dérivée première et une dérivée seconde
- class ValDerbool

conteneur public pour une valeur et une dérivée et un booleen pour le strictement inclus

Fonctions membres publiques

- **Courbe1D** (string nom="", EnumCourbe1D typ=AUCUNE_COURBE1D)
  CONSTRUCTEURS : par défaut.
- **Courbe1D** (const Courbe1D &Co)
  de copie
- virtual ~**Courbe1D** ()
  DESTRUCTEUR :
- virtual void Affiche () const =0
  affichage de la courbe
- const string & **NomCourbe** () const
  ramène le nom de la courbe
- virtual bool Complet_courbe () const =0
  vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
- virtual void LectDonnParticulieres_courbes (const string &nom, UtilLecture *)=0
  Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
- virtual bool DependAutreCourbes () const
  établir le lien entre la courbe et des courbes déjà existantes dont on connait que le nom permet ainsi de complèter la courbe 1) renseigne si la courbe dépend d'autre courbe ou non
- virtual list< string > & ListDependanceCourbes (list< string > &lico) const
  *par défaut non 2) retourne une liste de nom correspondant aux noms de courbes dont dépend *this*
- virtual void Lien_entre_courbe (list< Courbe1D * > &)
  *3) établit la connection entre la demande de *this et les courbes passées en paramètres*
- virtual void Info_commande_Courbes1D (UtilLecture &entreePrinc)=0
  def info fichier de commande
- virtual double Valeur (double x)=0
  ramène la valeur
- virtual Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee (double x)=0
  ramène la valeur et la dérivée en paramètre
- virtual double Derivee (double x)=0
  ramène la dérivée
- virtual Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12 (double x)=0
  ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
- virtual double Der_sec (double x)=0
  ramène la dérivée seconde
- virtual Valbool Valeur_stricte (double x)=0
  ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
- virtual ValDerbool Valeur_Et_derivee_stricte (double x)=0
  ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
- virtual void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)=0
  -— lecture écriture de restart -— cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
- virtual void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)=0
  cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
- virtual void SchemaXML_Courbes1D (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)=0
  sortie du schemaXML: en fonction de enu
- EnumCourbe1D **Type_courbe** () const
  ramène le type de la courbe

Fonctions membres publiques statiques

— static Courbe1D * **New_Courbe1D** (string &nom, EnumCourbe1D typeCourbe)
ramène un pointeur sur la courbe correspondant au type de courbe passé en paramètre IMPORTANT : il y a création d'une courbe (utilisation d'un new)
— static Courbe1D * **New_Courbe1D** (const Courbe1D &Co)
ramène un pointeur sur une courbe copie de celle passée en paramètre IMPORTANT : il y a création d'une courbe (utilisation d'un new)
— static list< EnumCourbe1D > **Liste_courbe_disponible** ()
ramène la liste des identificateurs de courbes actuellement disponibles

Fonctions membres protégées

— bool **Complet_var** () const

Attributs protégés

— EnumCourbe1D **typeCourbe**
— string **nom_ref**
— int **permet_affichage**

6.195.1 Description détaillée

Classe virtuelle permettant le calcul d'une fonction 1D ainsi qu'éventuellement un certain nombre d'information supplémentaires telles que dérivées.
BUT: Classe virtuelle permettant le calcul d'une fonction 1D ainsi qu'éventuellement un certain nombre d'information supplé- mentaires telles que dérivées. si le nom de la courbe = "_" il s'agit d'une courbe interne à un objet, c'est-à-dire gérée seulement par l'entité qui la contient, donc pas besoin de nom (elle n'est pas utilisée autre part). Si le nom est différent de "_" c'est une courbe qui est gérée et référencée dans LesCourbes, donc à partir de son nom, on peut la retrouver.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

19/01/2001

6.195.2 Documentation des fonctions membres

6.195.2.1 Affiche()

```
virtual void Courbe1D::Affiche ( ) const  [pure virtual]
```

affichage de la courbe
Implémenté dans Courbe_cos, Courbe_expo2_n, Courbe_expo_n, Courbe_expoaff, Courbe_expression_litterale_1D, Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D, Courbe_ln_cosh, Courbe_relax_expo, Courbe_sin, Courbe_un_moins_cos, CourbePolyHermite1D, CourbePolyLineaire1D, CourbePolynomiale, F1_plus_F2, F1_rond_F2, F_cycle_add, F_cyclique, F_union_1D, Poly_Lagrange, SixpodeCos3phi, TangenteHyperbolique, et TripodeCos3phi.

6.195.2.2 Complet_courbe()

```
virtual bool Courbe1D::Complet_courbe ( ) const  [pure virtual]
```

vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
Implémenté dans Courbe_cos, Courbe_expo2_n, Courbe_expo_n, Courbe_expoaff, Courbe_expression_litterale_1D, Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D, Courbe_ln_cosh, Courbe_relax_expo, Courbe_sin, Courbe_un_moins_cos,

CourbePolyHermite1D, CourbePolyLineaire1D, CourbePolynomiale, F1_plus_F2, F1_rond_F2, F_cycle_add, F_cyclique, F_union_1D, Poly_Lagrange, SixpodeCos3phi, TangenteHyperbolique, et TripodeCos3phi.

6.195.2.3 DependAutreCourbes()

```
virtual bool Courbe1D::DependAutreCourbes ( ) const  [inline], [virtual]
```

établir le lien entre la courbe et des courbes déjà existantes dont on connait que le nom permet ainsi de complèter la courbe 1) renseigne si la courbe dépend d'autre courbe ou non
Réimplémentée dans F1_plus_F2, F1_rond_F2, F_cycle_add, F_cyclique, et F_union_1D.

6.195.2.4 Der_sec()

```
virtual double Courbe1D::Der_sec (
            double x )  [pure virtual]
```

ramène la dérivée seconde
Implémenté dans Courbe_cos, Courbe_expo2_n, Courbe_expo_n, Courbe_expoaff, Courbe_expression_litterale_1D, Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D, Courbe_ln_cosh, Courbe_relax_expo, Courbe_sin, Courbe_un_moins_cos, CourbePolyHermite1D, CourbePolyLineaire1D, CourbePolynomiale, F1_plus_F2, F1_rond_F2, F_cycle_add, F_cyclique, F_union_1D, Poly_Lagrange, SixpodeCos3phi, TangenteHyperbolique, et TripodeCos3phi.

6.195.2.5 Derivee()

```
virtual double Courbe1D::Derivee (
            double x )  [pure virtual]
```

ramène la dérivée
Implémenté dans Courbe_cos, Courbe_expo2_n, Courbe_expo_n, Courbe_expoaff, Courbe_expression_litterale_1D, Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D, Courbe_ln_cosh, Courbe_relax_expo, Courbe_sin, Courbe_un_moins_cos, CourbePolyHermite1D, CourbePolyLineaire1D, CourbePolynomiale, F1_plus_F2, F1_rond_F2, F_cycle_add, F_cyclique, F_union_1D, Poly_Lagrange, SixpodeCos3phi, TangenteHyperbolique, et TripodeCos3phi.

6.195.2.6 Ecriture_base_info()

```
virtual void Courbe1D::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [pure virtual]
```

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémenté dans Courbe_cos, Courbe_expo2_n, Courbe_expo_n, Courbe_expoaff, Courbe_expression_litterale_1D, Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D, Courbe_ln_cosh, Courbe_relax_expo, Courbe_sin, Courbe_un_moins_cos, CourbePolyHermite1D, CourbePolyLineaire1D, CourbePolynomiale, F1_plus_F2, F1_rond_F2, F_cycle_add, F_cyclique, F_union_1D, Poly_Lagrange, SixpodeCos3phi, TangenteHyperbolique, et TripodeCos3phi.

6.195.2.7 Info_commande_Courbes1D()

```
virtual void Courbe1D::Info_commande_Courbes1D (
            UtilLecture & entreePrinc )  [pure virtual]
```

def info fichier de commande
Implémenté dans Courbe_cos, Courbe_expo2_n, Courbe_expo_n, Courbe_expoaff, Courbe_expression_litterale_1D, Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D, Courbe_ln_cosh, Courbe_relax_expo, Courbe_sin, Courbe_un_moins_cos, CourbePolyHermite1D, CourbePolyLineaire1D, Cpl1D, CourbePolynomiale, F1_plus_F2, F1_rond_F2, F_cycle_add, F_cyclique, F_union_1D, Poly_Lagrange, SixpodeCos3phi, TangenteHyperbolique, et TripodeCos3phi.

6.195.2.8 LectDonnParticulieres_courbes()

```
virtual void Courbe1D::LectDonnParticulieres_courbes (
            const string & nom,
            UtilLecture * ) [pure virtual]
```

Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
Implémenté dans Courbe_cos, Courbe_expo2_n, Courbe_expo_n, Courbe_expoaff, Courbe_expression_litterale_1D, Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D, Courbe_ln_cosh, Courbe_relax_expo, Courbe_sin, Courbe_un_moins_cos, CourbePolyHermite1D, CourbePolyLineaire1D, Cpl1D, CourbePolynomiale, F1_plus_F2, F1_rond_F2, F_cycle_add, F_cyclique, F_union_1D, Poly_Lagrange, SixpodeCos3phi, TangenteHyperbolique, et TripodeCos3phi.

6.195.2.9 Lecture_base_info()

```
virtual void Courbe1D::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas ) [pure virtual]
```

—— lecture écriture de restart —— cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémenté dans Courbe_cos, Courbe_expo2_n, Courbe_expo_n, Courbe_expoaff, Courbe_expression_litterale_1D, Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D, Courbe_ln_cosh, Courbe_relax_expo, Courbe_sin, Courbe_un_moins_cos, CourbePolyHermite1D, CourbePolyLineaire1D, CourbePolynomiale, F1_plus_F2, F1_rond_F2, F_cycle_add, F_cyclique, F_union_1D, Poly_Lagrange, SixpodeCos3phi, TangenteHyperbolique, et TripodeCos3phi.

6.195.2.10 Lien_entre_courbe()

```
virtual void Courbe1D::Lien_entre_courbe (
            list< Courbe1D * > & ) [inline], [virtual]
```

3) établit la connection entre la demande de ∗this et les courbes passées en paramètres
Réimplémentée dans F1_plus_F2, F1_rond_F2, F_cycle_add, F_cyclique, et F_union_1D.

6.195.2.11 ListDependanceCourbes()

```
list< string > & Courbe1D::ListDependanceCourbes (
            list< string > & lico ) const [virtual]
```

par défaut non 2) retourne une liste de nom correspondant aux noms de courbes dont dépend ∗this
Réimplémentée dans F1_plus_F2, F1_rond_F2, F_cycle_add, F_cyclique, et F_union_1D.

6.195.2.12 SchemaXML_Courbes1D()

```
virtual void Courbe1D::SchemaXML_Courbes1D (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu ) [pure virtual]
```

sortie du schemaXML: en fonction de enu
Implémenté dans Courbe_cos, Courbe_expo2_n, Courbe_expo_n, Courbe_expoaff, Courbe_expression_litterale_1D, Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D, Courbe_ln_cosh, Courbe_relax_expo, Courbe_sin, Courbe_un_moins_cos, CourbePolyHermite1D, CourbePolyLineaire1D, Cpl1D, CourbePolynomiale, F1_plus_F2, F1_rond_F2, F_cycle_add, F_cyclique, F_union_1D, Poly_Lagrange, SixpodeCos3phi, TangenteHyperbolique, et TripodeCos3phi.

6.195.2.13 Valeur()

```
virtual double Courbe1D::Valeur (
            double x ) [pure virtual]
```

ramène la valeur

Implémenté dans Courbe_cos, Courbe_expo2_n, Courbe_expo_n, Courbe_expoaff, Courbe_expression_litterale_1D, Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D, Courbe_ln_cosh, Courbe_relax_expo, Courbe_sin, Courbe_un_moins_cos, CourbePolyHermite1D, CourbePolyLineaire1D, CourbePolynomiale, F1_plus_F2, F1_rond_F2, F_cycle_add, F_cyclique, F_union_1D, Poly_Lagrange, SixpodeCos3phi, TangenteHyperbolique, et TripodeCos3phi.

6.195.2.14 Valeur_Et_der12()

```
virtual Courbe1D::ValDer2 Courbe1D::Valeur_Et_der12 (
            double x )  [pure virtual]
```

ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
Implémenté dans Courbe_cos, Courbe_expo2_n, Courbe_expo_n, Courbe_expoaff, Courbe_expression_litterale_1D, Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D, Courbe_ln_cosh, Courbe_relax_expo, Courbe_sin, Courbe_un_moins_cos, CourbePolyHermite1D, CourbePolyLineaire1D, CourbePolynomiale, F1_plus_F2, F1_rond_F2, F_cycle_add, F_cyclique, F_union_1D, Poly_Lagrange, SixpodeCos3phi, TangenteHyperbolique, et TripodeCos3phi.

6.195.2.15 Valeur_Et_derivee()

```
virtual Courbe1D::ValDer Courbe1D::Valeur_Et_derivee (
            double x )  [pure virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée en paramètre
Implémenté dans Courbe_cos, Courbe_expo2_n, Courbe_expo_n, Courbe_expoaff, Courbe_expression_litterale_1D, Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D, Courbe_ln_cosh, Courbe_relax_expo, Courbe_sin, Courbe_un_moins_cos, CourbePolyHermite1D, CourbePolyLineaire1D, CourbePolynomiale, F1_plus_F2, F1_rond_F2, F_cycle_add, F_cyclique, F_union_1D, Poly_Lagrange, SixpodeCos3phi, TangenteHyperbolique, et TripodeCos3phi.

6.195.2.16 Valeur_Et_derivee_stricte()

```
virtual ValDerbool Courbe1D::Valeur_Et_derivee_stricte (
            double x )  [pure virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
Implémenté dans Courbe_cos, Courbe_expo2_n, Courbe_expo_n, Courbe_expoaff, Courbe_expression_litterale_1D, Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D, Courbe_ln_cosh, Courbe_relax_expo, Courbe_sin, Courbe_un_moins_cos, CourbePolyHermite1D, CourbePolyLineaire1D, CourbePolynomiale, F1_plus_F2, F1_rond_F2, F_cycle_add, F_cyclique, F_union_1D, Poly_Lagrange, SixpodeCos3phi, TangenteHyperbolique, et TripodeCos3phi.

6.195.2.17 Valeur_stricte()

```
virtual Valbool Courbe1D::Valeur_stricte (
            double x )  [pure virtual]
```

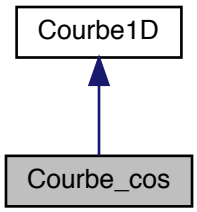
ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
Implémenté dans Courbe_cos, Courbe_expo2_n, Courbe_expo_n, Courbe_expoaff, Courbe_expression_litterale_1D, Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D, Courbe_ln_cosh, Courbe_relax_expo, Courbe_sin, Courbe_un_moins_cos, CourbePolyHermite1D, CourbePolyLineaire1D, CourbePolynomiale, F1_plus_F2, F1_rond_F2, F_cycle_add, F_cyclique, F_union_1D, Poly_Lagrange, SixpodeCos3phi, TangenteHyperbolique, et TripodeCos3phi.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Courbe1D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Courbe1D.cc

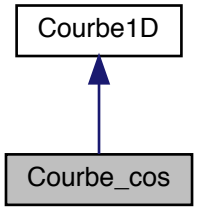
6.196 Référence de la classe Courbe_cos

Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : ampli∗cos(alpha∗x+beta)

`#include <Courbe_cos.h>`
Graphe d'héritage de Courbe_cos:



Graphe de collaboration de Courbe_cos:



Fonctions membres publiques

- **Courbe_cos** (string nom="")
- **Courbe_cos** (const Courbe_cos &Co)
- **Courbe_cos** (const Courbe1D &Co)
- void Affiche () const
  affichage de la courbe
- bool Complet_courbe () const
  vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
- void LectDonnParticulieres_courbes (const string &nom, UtilLecture *)
  Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
- void Info_commande_Courbes1D (UtilLecture &entreePrinc)
  def info fichier de commande
- double Valeur (double x)
  ramène la valeur
- Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee (double x)
  ramène la valeur et la dérivée en paramètre
- double Derivee (double x)
  ramène la dérivée
- Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12 (double x)
  ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
- double Der_sec (double x)
  ramène la dérivée seconde

— Courbe1D::Valbool Valeur_stricte (double x)

ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y

— Courbe1D::ValDerbool Valeur_Et_derivee_stricte (double x)

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant

— void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)

-—- lecture écriture de restart -—- cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)

— void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)

— void SchemaXML_Courbes1D (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

sortie du schemaXML: en fonction de enu

Attributs protégés

— double **ax**
— double **bx**
— bool **en_degre**
— double **ampli**
— double **alph**
— double **bet**

Membres hérités additionnels

6.196.1 Description détaillée

Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : ampli∗cos(alpha∗x+beta)
BUT: Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : ampli∗cos(alpha∗x+beta) avec un mini et/ou maxi éventuels ainsi qu'un certain nombre d'information supplémentaires telles que dérivées.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

19/01/2001

6.196.2 Documentation des fonctions membres

6.196.2.1 Affiche()

```
void Courbe_cos::Affiche ( ) const  [virtual]
```

affichage de la courbe
Implémente Courbe1D.

6.196.2.2 Complet_courbe()

```
bool Courbe_cos::Complet_courbe ( ) const  [virtual]
```

vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
Implémente Courbe1D.

6.196.2.3 Der_sec()

```
double Courbe_cos::Der_sec (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée seconde
Implémente Courbe1D.

6.196.2.4 Derivee()

```
double Courbe_cos::Derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée
Implémente Courbe1D.

6.196.2.5 Ecriture_base_info()

```
void Courbe_cos::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.196.2.6 Info_commande_Courbes1D()

```
void Courbe_cos::Info_commande_Courbes1D (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

def info fichier de commande
Implémente Courbe1D.

6.196.2.7 LectDonnParticulieres_courbes()

```
void Courbe_cos::LectDonnParticulieres_courbes (
            const string & nom,
            UtilLecture * )  [virtual]
```

Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
Implémente Courbe1D.

6.196.2.8 Lecture_base_info()

```
void Courbe_cos::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

-–– lecture écriture de restart -–– cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.196.2.9 SchemaXML_Courbes1D()

```
void Courbe_cos::SchemaXML_Courbes1D (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu )  [virtual]
```

sortie du schemaXML: en fonction de enu

Implémente Courbe1D.

6.196.2.10 Valeur()

```
double Courbe_cos::Valeur (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur
Implémente Courbe1D.

6.196.2.11 Valeur_Et_der12()

```
Courbe1D::ValDer2 Courbe_cos::Valeur_Et_der12 (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.196.2.12 Valeur_Et_derivee()

```
Courbe1D::ValDer Courbe_cos::Valeur_Et_derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.196.2.13 Valeur_Et_derivee_stricte()

```
Courbe1D::ValDerbool Courbe_cos::Valeur_Et_derivee_stricte (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
Implémente Courbe1D.

6.196.2.14 Valeur_stricte()

```
Courbe1D::Valbool Courbe_cos::Valeur_stricte (
            double x )  [virtual]
```

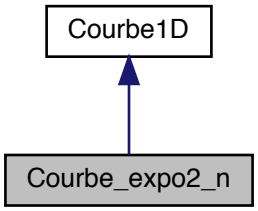
ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
Implémente Courbe1D.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Courbe_cos.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Courbe_cos.cc

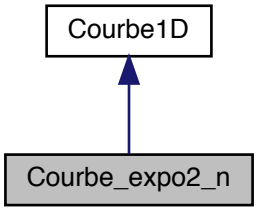
6.197 Référence de la classe Courbe_expo2_n

Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : (gamma+alpha∗(x∗x)^n)
`#include <Courbe_expo2_n.h>`

Graphe d'héritage de Courbe_expo2_n:



Graphe de collaboration de Courbe_expo2_n:



Fonctions membres publiques

- **Courbe_expo2_n** (string nom="")
- **Courbe_expo2_n** (const Courbe_expo2_n &Co)
- **Courbe_expo2_n** (const Courbe1D &Co)
- void Affiche () const

  affichage de la courbe
- bool Complet_courbe () const

  vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
- void LectDonnParticulieres_courbes (const string &nom, UtilLecture *)

  Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
- void Info_commande_Courbes1D (UtilLecture &entreePrinc)

  def info fichier de commande
- double Valeur (double x)

  ramène la valeur
- Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee (double x)

  ramène la valeur et la dérivée en paramètre
- double Derivee (double x)

  ramène la dérivée
- Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12 (double x)

  ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
- double Der_sec (double x)

  ramène la dérivée seconde
- Courbe1D::Valbool Valeur_stricte (double x)

ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y

— Courbe1D::ValDerbool Valeur_Et_derivee_stricte (double x)

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant

— void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)

-— lecture écriture de restart -— cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)

— void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)

— void SchemaXML_Courbes1D (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

sortie du schemaXML: en fonction de enu

Attributs protégés

— double **alpha**
— double **xn**
— double **gamma**

Membres hérités additionnels

6.197.1 Description détaillée

Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : (gamma+alpha∗(x∗x)^n)
BUT: Classe permettant le calcul d'une fonction 1D 1D de type : (gamma+alpha∗(x∗x)^n) ainsi qu'un certain nombre d'information supplémentaires telles que dérivées.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

06/04/2008

6.197.2 Documentation des fonctions membres

6.197.2.1 Affiche()

```
void Courbe_expo2_n::Affiche ( ) const  [virtual]
```

affichage de la courbe
Implémente Courbe1D.

6.197.2.2 Complet_courbe()

```
bool Courbe_expo2_n::Complet_courbe ( ) const  [virtual]
```

vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
Implémente Courbe1D.

6.197.2.3 Der_sec()

```
double Courbe_expo2_n::Der_sec (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée seconde
Implémente Courbe1D.

6.197.2.4 Derivee()

```
double Courbe_expo2_n::Derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée
Implémente Courbe1D.

6.197.2.5 Ecriture_base_info()

```
void Courbe_expo2_n::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.197.2.6 Info_commande_Courbes1D()

```
void Courbe_expo2_n::Info_commande_Courbes1D (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

def info fichier de commande
Implémente Courbe1D.

6.197.2.7 LectDonnParticulieres_courbes()

```
void Courbe_expo2_n::LectDonnParticulieres_courbes (
            const string & nom,
            UtilLecture * )  [virtual]
```

Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
Implémente Courbe1D.

6.197.2.8 Lecture_base_info()

```
void Courbe_expo2_n::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

-–– lecture écriture de restart -–– cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.197.2.9 SchemaXML_Courbes1D()

```
void Courbe_expo2_n::SchemaXML_Courbes1D (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu )  [virtual]
```

sortie du schemaXML: en fonction de enu

Implémente Courbe1D.

6.197.2.10 Valeur()

```
double Courbe_expo2_n::Valeur (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur
Implémente Courbe1D.

6.197.2.11 Valeur_Et_der12()

```
Courbe1D::ValDer2 Courbe_expo2_n::Valeur_Et_der12 (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.197.2.12 Valeur_Et_derivee()

```
Courbe1D::ValDer Courbe_expo2_n::Valeur_Et_derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.197.2.13 Valeur_Et_derivee_stricte()

```
Courbe1D::ValDerbool Courbe_expo2_n::Valeur_Et_derivee_stricte (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
Implémente Courbe1D.

6.197.2.14 Valeur_stricte()

```
Courbe1D::Valbool Courbe_expo2_n::Valeur_stricte (
            double x )  [virtual]
```

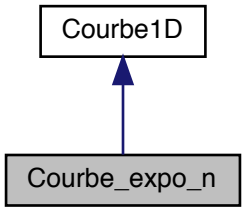
ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
Implémente Courbe1D.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Courbe_expo2_n.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Courbe_expo2_n.cc

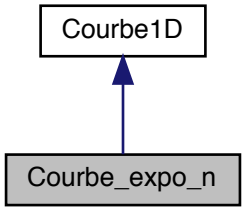
6.198 Référence de la classe Courbe_expo_n

Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = (gamma+alpha∗(x)^n)
`#include <Courbe_expo_n.h>`

Graphe d'héritage de Courbe_expo_n:



Graphe de collaboration de Courbe_expo_n:



Fonctions membres publiques

- **Courbe_expo_n** (string nom="")
- **Courbe_expo_n** (const Courbe_expo_n &Co)
- **Courbe_expo_n** (const Courbe1D &Co)
- void Affiche () const
  affichage de la courbe
- bool Complet_courbe () const
  vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
- void LectDonnParticulieres_courbes (const string &nom, UtilLecture *)
  Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
- void Info_commande_Courbes1D (UtilLecture &entreePrinc)
  def info fichier de commande
- double Valeur (double x)
  ramène la valeur
- Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee (double x)
  ramène la valeur et la dérivée en paramètre
- double Derivee (double x)
  ramène la dérivée
- Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12 (double x)
  ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
- double Der_sec (double x)
  ramène la dérivée seconde
- Courbe1D::Valbool Valeur_stricte (double x)

ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y

— Courbe1D::ValDerbool Valeur_Et_derivee_stricte (double x)

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant

— void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)

-— lecture écriture de restart -— cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)

— void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)

— void SchemaXML_Courbes1D (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

sortie du schemaXML: en fonction de enu

Attributs protégés

— double **alpha**
— double **xn**
— double **gamma**

Membres hérités additionnels

6.198.1 Description détaillée

Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = (gamma+alpha∗(x)^n)
BUT: Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = (gamma+alpha∗(x)^n) ainsi qu'un certain nombre d'information supplémentaires telles que dérivées.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

19/01/2001

6.198.2 Documentation des fonctions membres

6.198.2.1 Affiche()

```
void Courbe_expo_n::Affiche ( ) const  [virtual]
```

affichage de la courbe
Implémente Courbe1D.

6.198.2.2 Complet_courbe()

```
bool Courbe_expo_n::Complet_courbe ( ) const  [virtual]
```

vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
Implémente Courbe1D.

6.198.2.3 Der_sec()

```
double Courbe_expo_n::Der_sec (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée seconde
Implémente Courbe1D.

6.198.2.4 Derivee()

```
double Courbe_expo_n::Derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée
Implémente Courbe1D.

6.198.2.5 Ecriture_base_info()

```
void Courbe_expo_n::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.198.2.6 Info_commande_Courbes1D()

```
void Courbe_expo_n::Info_commande_Courbes1D (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

def info fichier de commande
Implémente Courbe1D.

6.198.2.7 LectDonnParticulieres_courbes()

```
void Courbe_expo_n::LectDonnParticulieres_courbes (
            const string & nom,
            UtilLecture * )  [virtual]
```

Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
Implémente Courbe1D.

6.198.2.8 Lecture_base_info()

```
void Courbe_expo_n::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

-–– lecture écriture de restart -–– cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.198.2.9 SchemaXML_Courbes1D()

```
void Courbe_expo_n::SchemaXML_Courbes1D (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu )  [virtual]
```

sortie du schemaXML: en fonction de enu

Implémente Courbe1D.

6.198.2.10 Valeur()

```
double Courbe_expo_n::Valeur (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur
Implémente Courbe1D.

6.198.2.11 Valeur_Et_der12()

```
Courbe1D::ValDer2 Courbe_expo_n::Valeur_Et_der12 (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.198.2.12 Valeur_Et_derivee()

```
Courbe1D::ValDer Courbe_expo_n::Valeur_Et_derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.198.2.13 Valeur_Et_derivee_stricte()

```
Courbe1D::ValDerbool Courbe_expo_n::Valeur_Et_derivee_stricte (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
Implémente Courbe1D.

6.198.2.14 Valeur_stricte()

```
Courbe1D::Valbool Courbe_expo_n::Valeur_stricte (
            double x )  [virtual]
```

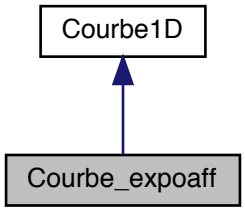
ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
Implémente Courbe1D.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Courbe_expo_n.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Courbe_expo_n.cc

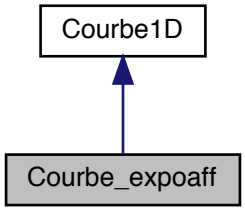
6.199 Référence de la classe Courbe_expoaff

Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = gamma+alpha∗(|x|^n)
`#include <Courbe_expoaff.h>`

Graphe d'héritage de Courbe_expoaff:



Graphe de collaboration de Courbe_expoaff:



Fonctions membres publiques

- **Courbe_expoaff** (string nom="")
- **Courbe_expoaff** (const Courbe_expoaff &Co)
- **Courbe_expoaff** (const Courbe1D &Co)
- void Affiche () const
  affichage de la courbe
- bool Complet_courbe () const
  vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
- void LectDonnParticulieres_courbes (const string &nom, UtilLecture *)
  Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
- void Info_commande_Courbes1D (UtilLecture &entreePrinc)
  def info fichier de commande
- double Valeur (double x)
  ramène la valeur
- Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee (double x)
  ramène la valeur et la dérivée en paramètre
- double Derivee (double x)
  ramène la dérivée
- Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12 (double x)
  ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
- double Der_sec (double x)
  ramène la dérivée seconde
- Courbe1D::Valbool Valeur_stricte (double x)

ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y

— Courbe1D::ValDerbool Valeur_Et_derivee_stricte (double x)

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant

— void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)

-— lecture écriture de restart -— cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)

— void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)

— void SchemaXML_Courbes1D (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

sortie du schemaXML: en fonction de enu

Attributs protégés

— double **alpha**
— double **xn**
— double **gamma**

Membres hérités additionnels

6.199.1 Description détaillée

Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = gamma+alpha∗(|x|^n)
BUT: Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = gamma+alpha∗(|x|^n) ainsi qu'un certain nombre d'information supplémentaires telles que dérivées.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

19/01/2001

6.199.2 Documentation des fonctions membres

6.199.2.1 Affiche()

```
void Courbe_expoaff::Affiche ( ) const  [virtual]
```

affichage de la courbe
Implémente Courbe1D.

6.199.2.2 Complet_courbe()

```
bool Courbe_expoaff::Complet_courbe ( ) const  [virtual]
```

vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
Implémente Courbe1D.

6.199.2.3 Der_sec()

```
double Courbe_expoaff::Der_sec (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée seconde
Implémente Courbe1D.

6.199.2.4 Derivee()

```
double Courbe_expoaff::Derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée
Implémente Courbe1D.

6.199.2.5 Ecriture_base_info()

```
void Courbe_expoaff::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.199.2.6 Info_commande_Courbes1D()

```
void Courbe_expoaff::Info_commande_Courbes1D (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

def info fichier de commande
Implémente Courbe1D.

6.199.2.7 LectDonnParticulieres_courbes()

```
void Courbe_expoaff::LectDonnParticulieres_courbes (
            const string & nom,
            UtilLecture *  )  [virtual]
```

Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
Implémente Courbe1D.

6.199.2.8 Lecture_base_info()

```
void Courbe_expoaff::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

-–– lecture écriture de restart -–– cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.199.2.9 SchemaXML_Courbes1D()

```
void Courbe_expoaff::SchemaXML_Courbes1D (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu )  [virtual]
```

sortie du schemaXML: en fonction de enu

Implémente Courbe1D.

6.199.2.10 Valeur()

```
double Courbe_expoaff::Valeur (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur
Implémente Courbe1D.

6.199.2.11 Valeur_Et_der12()

```
Courbe1D::ValDer2 Courbe_expoaff::Valeur_Et_der12 (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.199.2.12 Valeur_Et_derivee()

```
Courbe1D::ValDer Courbe_expoaff::Valeur_Et_derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.199.2.13 Valeur_Et_derivee_stricte()

```
Courbe1D::ValDerbool Courbe_expoaff::Valeur_Et_derivee_stricte (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
Implémente Courbe1D.

6.199.2.14 Valeur_stricte()

```
Courbe1D::Valbool Courbe_expoaff::Valeur_stricte (
            double x )  [virtual]
```

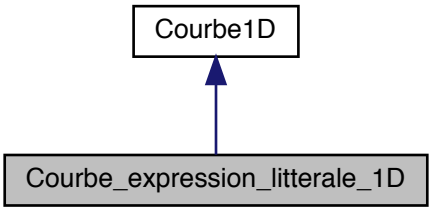
ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
Implémente Courbe1D.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Courbe_expoaff.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Courbe_expoaff.cc

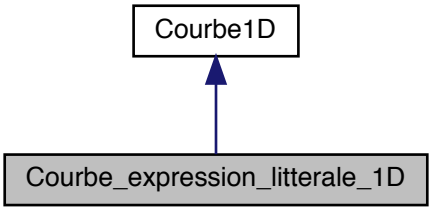
6.200 Référence de la classe Courbe_expression_litterale_1D

Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : une expression littérale.
`#include <Courbe_expression_litterale_1D.h>`

Graphe d'héritage de Courbe_expression_litterale_1D:



Graphe de collaboration de Courbe_expression_litterale_1D:



Fonctions membres publiques

- **Courbe_expression_litterale_1D** (string nom="")
- **Courbe_expression_litterale_1D** (const Courbe_expression_litterale_1D &Co)
- **Courbe_expression_litterale_1D** (const Courbe1D &Co)
- void Affiche () const
  affichage de la courbe
- bool Complet_courbe () const
  vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
- void LectDonnParticulieres_courbes (const string &nom, UtilLecture *)
  Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
- void Info_commande_Courbes1D (UtilLecture &entreePrinc)
  def info fichier de commande
- double Valeur (double x)
  ramène la valeur
- Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee (double x)
  ramène la valeur et la dérivée en paramètre
- double Derivee (double x)
  ramène la dérivée
- Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12 (double x)
  ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
- double Der_sec (double x)
  ramène la dérivée seconde
- Courbe1D::Valbool Valeur_stricte (double x)

ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y

— Courbe1D::ValDerbool Valeur_Et_derivee_stricte (double x)

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant

— void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)

-— lecture écriture de restart -— cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)

— void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)

— void SchemaXML_Courbes1D (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

sortie du schemaXML: en fonction de enu

Attributs protégés

— double **ax**
— double **bx**
— string **expression_fonction**
— mu::Parser **p**
— double **fVal**
— double **delta_xSur_x**

Membres hérités additionnels

6.200.1 Description détaillée

Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : une expression littérale.
BUT: Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : une expression littérale, exploitée ensuite par le parser : muparser avec un mini et/ou maxi éventuels ainsi qu'un certain nombre d'information supplémentaires telles que dérivées. IMPORTANT: les dérivées sont calculées de manière numérique.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

07/04/2014

6.200.2 Documentation des fonctions membres

6.200.2.1 Affiche()

```
void Courbe_expression_litterale_1D::Affiche ( ) const  [virtual]
```

affichage de la courbe
Implémente Courbe1D.

6.200.2.2 Complet_courbe()

```
bool Courbe_expression_litterale_1D::Complet_courbe ( ) const  [virtual]
```

vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
Implémente Courbe1D.

6.200.2.3 Der_sec()

```
double Courbe_expression_litterale_1D::Der_sec (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée seconde
Implémente Courbe1D.

6.200.2.4 Derivee()

```
double Courbe_expression_litterale_1D::Derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée
Implémente Courbe1D.

6.200.2.5 Ecriture_base_info()

```
void Courbe_expression_litterale_1D::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.200.2.6 Info_commande_Courbes1D()

```
void Courbe_expression_litterale_1D::Info_commande_Courbes1D (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

def info fichier de commande
Implémente Courbe1D.

6.200.2.7 LectDonnParticulieres_courbes()

```
void Courbe_expression_litterale_1D::LectDonnParticulieres_courbes (
            const string & nom,
            UtilLecture * )  [virtual]
```

Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
Implémente Courbe1D.

6.200.2.8 Lecture_base_info()

```
void Courbe_expression_litterale_1D::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

-–– lecture écriture de restart -–– cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.200.2.9 SchemaXML_Courbes1D()

```
void Courbe_expression_litterale_1D::SchemaXML_Courbes1D (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu )  [virtual]
```

sortie du schemaXML: en fonction de enu

Implémente Courbe1D.

6.200.2.10 Valeur()

```
double Courbe_expression_litterale_1D::Valeur (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur
Implémente Courbe1D.

6.200.2.11 Valeur_Et_der12()

```
Courbe1D::ValDer2 Courbe_expression_litterale_1D::Valeur_Et_der12 (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.200.2.12 Valeur_Et_derivee()

```
Courbe1D::ValDer Courbe_expression_litterale_1D::Valeur_Et_derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.200.2.13 Valeur_Et_derivee_stricte()

```
Courbe1D::ValDerbool Courbe_expression_litterale_1D::Valeur_Et_derivee_stricte (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
Implémente Courbe1D.

6.200.2.14 Valeur_stricte()

```
Courbe1D::Valbool Courbe_expression_litterale_1D::Valeur_stricte (
            double x )  [virtual]
```

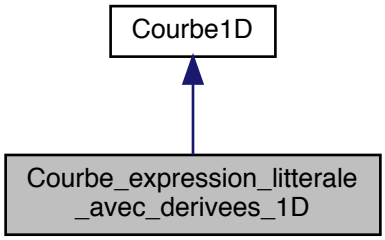
ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
Implémente Courbe1D.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Courbe_expression_litterale_1D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Courbe_expression_litterale_1D.cc

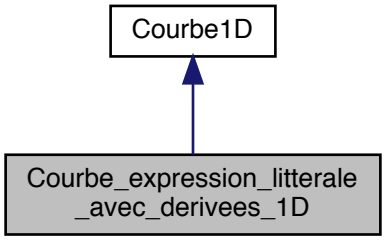
6.201 Référence de la classe Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D

Classe permettant le calcul d'une fonction 1D et de sa dérivée de type : une expression littérale.
`#include <Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D.h>`

Graphe d'héritage de Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D:



Graphe de collaboration de Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D:



Fonctions membres publiques

- **Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D** (string nom="")
- **Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D** (const Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D &Co)
- **Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D** (const Courbe1D &Co)
- void Affiche () const
  affichage de la courbe
- bool Complet_courbe () const
  vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
- void LectDonnParticulieres_courbes (const string &nom, UtilLecture *)
  Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
- void Info_commande_Courbes1D (UtilLecture &entreePrinc)
  def info fichier de commande
- double Valeur (double x)
  ramène la valeur
- Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee (double x)
  ramène la valeur et la dérivée en paramètre
- double Derivee (double x)
  ramène la dérivée
- Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12 (double x)
  ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre

- double Der_sec (double x)
  ramène la dérivée seconde
- Courbe1D::Valbool Valeur_stricte (double x)
  ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
- Courbe1D::ValDerbool Valeur_Et_derivee_stricte (double x)
  ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
  -— lecture écriture de restart -— cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
  cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
- void SchemaXML_Courbes1D (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)
  sortie du schemaXML: en fonction de enu

Attributs protégés

- double **ax**
- double **bx**
- string **expression_fonction**
- mu::Parser **p**
- double **fVal**
- string **expression_der_fonct**
- mu::Parser **der_p**
- double **fVal_der**
- string **expression_der2_fonct**
- mu::Parser **der2_p**
- double **fVal_der2**

Membres hérités additionnels

6.201.1 Description détaillée

Classe permettant le calcul d'une fonction 1D et de sa dérivée de type : une expression littérale.
BUT: Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : une expression littérale, exploitée ensuite par le parser : muparser avec un mini et/ou maxi éventuels ainsi qu'un certain nombre d'information supplémentaires telles que dérivées.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

07/04/2014

6.201.2 Documentation des fonctions membres

6.201.2.1 Affiche()

```
void Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D::Affiche ( ) const  [virtual]
```

affichage de la courbe
Implémente Courbe1D.

6.201.2.2 Complet_courbe()

```
bool Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D::Complet_courbe ( ) const  [virtual]
```

vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
Implémente Courbe1D.

6.201.2.3 Der_sec()

```
double Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D::Der_sec (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée seconde
Implémente Courbe1D.

6.201.2.4 Derivee()

```
double Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D::Derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée
Implémente Courbe1D.

6.201.2.5 Ecriture_base_info()

```
void Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.201.2.6 Info_commande_Courbes1D()

```
void Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D::Info_commande_Courbes1D (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

def info fichier de commande
Implémente Courbe1D.

6.201.2.7 LectDonnParticulieres_courbes()

```
void Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D::LectDonnParticulieres_courbes (
            const string & nom,
            UtilLecture *  )  [virtual]
```

Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
Implémente Courbe1D.

6.201.2.8 Lecture_base_info()

```
void Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

---- lecture écriture de restart ---- cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.201.2.9 SchemaXML_Courbes1D()

```
void Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D::SchemaXML_Courbes1D (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu )  [virtual]
```

sortie du schemaXML: en fonction de enu
Implémente Courbe1D.

6.201.2.10 Valeur()

```
double Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D::Valeur (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur
Implémente Courbe1D.

6.201.2.11 Valeur_Et_der12()

```
Courbe1D::ValDer2 Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D::Valeur_Et_der12 (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.201.2.12 Valeur_Et_derivee()

```
Courbe1D::ValDer Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D::Valeur_Et_derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.201.2.13 Valeur_Et_derivee_stricte()

```
Courbe1D::ValDerbool Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D::Valeur_Et_derivee_stricte (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
Implémente Courbe1D.

6.201.2.14 Valeur_stricte()

```
Courbe1D::Valbool Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D::Valeur_stricte (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
Implémente Courbe1D.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

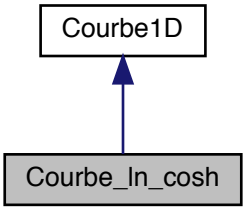
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Courbe_expression_litterale_avec_↩ derivees_1D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Courbe_expression_litterale_avec_↩ derivees_1D.cc

6.202 Référence de la classe Courbe_ln_cosh

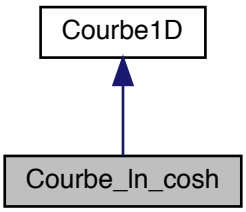
Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = al∗(be +ga∗x)^n ∗ ln (cosh(de∗(he+ee∗x)))+ ke∗(ge+re∗x)

`#include <Courbe_ln_cosh.h>`

Graphe d'héritage de Courbe_ln_cosh:



Graphe de collaboration de Courbe_ln_cosh:



Fonctions membres publiques

- **Courbe_ln_cosh** (string nom="")
- **Courbe_ln_cosh** (const Courbe_ln_cosh &Co)
- **Courbe_ln_cosh** (const Courbe1D &Co)
- void Affiche () const

  affichage de la courbe
- bool Complet_courbe () const

  vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
- void LectDonnParticulieres_courbes (const string &nom, UtilLecture ∗)

  Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
- void Info_commande_Courbes1D (UtilLecture &entreePrinc)

  def info fichier de commande
- double Valeur (double x)

  ramène la valeur
- Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee (double x)

  ramène la valeur et la dérivée en paramètre
- double Derivee (double x)

  ramène la dérivée

— Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12 (double x)
ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
— double Der_sec (double x)
ramène la dérivée seconde
— Courbe1D::Valbool Valeur_stricte (double x)
ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
— Courbe1D::ValDerbool Valeur_Et_derivee_stricte (double x)
ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
— void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
-—- lecture écriture de restart -—- cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
— void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
— void SchemaXML_Courbes1D (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)
sortie du schemaXML: en fonction de enu

Attributs protégés

— double **al**
— double **be**
— double **ga**
— double **de**
— double **he**
— double **ee**
— double **ke**
— double **ge**
— double **re**
— double **se**
— int **n**
— double **ax**
— double **bx**

Membres hérités additionnels

6.202.1 Description détaillée

Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = al∗(be +ga∗x)^n ∗ ln (cosh(de∗(he+ee∗x)))+ ke∗(ge+re∗x)
BUT: Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = al∗(be +ga∗x)^n ∗ ln (cosh(de∗(he+ee∗x)))+ ke∗(ge+re∗x) avec un mini et/ou maxi éventuels ainsi qu'un certain nombre d'information supplémentaires telles que dérivées.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

19/01/2001

6.202.2 Documentation des fonctions membres

6.202.2.1 Affiche()

```
void Courbe_ln_cosh::Affiche ( ) const  [virtual]
```
affichage de la courbe
Implémente Courbe1D.

6.202.2.2 Complet_courbe()

```
bool Courbe_ln_cosh::Complet_courbe ( ) const  [virtual]
```
vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
Implémente Courbe1D.

6.202.2.3 Der_sec()

```
double Courbe_ln_cosh::Der_sec (
            double x )  [virtual]
```
ramène la dérivée seconde
Implémente Courbe1D.

6.202.2.4 Derivee()

```
double Courbe_ln_cosh::Derivee (
            double x )  [virtual]
```
ramène la dérivée
Implémente Courbe1D.

6.202.2.5 Ecriture_base_info()

```
void Courbe_ln_cosh::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```
cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.202.2.6 Info_commande_Courbes1D()

```
void Courbe_ln_cosh::Info_commande_Courbes1D (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```
def info fichier de commande
Implémente Courbe1D.

6.202.2.7 LectDonnParticulieres_courbes()

```
void Courbe_ln_cosh::LectDonnParticulieres_courbes (
            const string & nom,
            UtilLecture * )  [virtual]
```
Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
Implémente Courbe1D.

6.202.2.8 Lecture_base_info()

```
void Courbe_ln_cosh::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

-—- lecture écriture de restart -—- cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.202.2.9 SchemaXML_Courbes1D()

```
void Courbe_ln_cosh::SchemaXML_Courbes1D (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu )  [virtual]
```

sortie du schemaXML: en fonction de enu
Implémente Courbe1D.

6.202.2.10 Valeur()

```
double Courbe_ln_cosh::Valeur (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur
Implémente Courbe1D.

6.202.2.11 Valeur_Et_der12()

```
Courbe1D::ValDer2 Courbe_ln_cosh::Valeur_Et_der12 (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.202.2.12 Valeur_Et_derivee()

```
Courbe1D::ValDer Courbe_ln_cosh::Valeur_Et_derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.202.2.13 Valeur_Et_derivee_stricte()

```
Courbe1D::ValDerbool Courbe_ln_cosh::Valeur_Et_derivee_stricte (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
Implémente Courbe1D.

6.202.2.14 Valeur_stricte()

```
Courbe1D::Valbool Courbe_ln_cosh::Valeur_stricte (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
Implémente Courbe1D.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

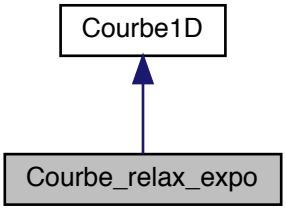
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Courbe_ln_cosh.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Courbe_ln_cosh.cc

6.203 Référence de la classe Courbe_relax_expo

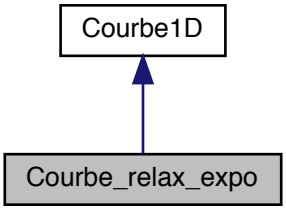
Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = (a-b)∗exp(-c∗x) + b.

`#include <Courbe_relax_expo.h>`

Graphe d'héritage de Courbe_relax_expo:



Graphe de collaboration de Courbe_relax_expo:



Fonctions membres publiques

- **Courbe_relax_expo** (string nom="")
- **Courbe_relax_expo** (const Courbe_relax_expo &Co)
- **Courbe_relax_expo** (const Courbe1D &Co)
- void Affiche () const

  affichage de la courbe
- bool Complet_courbe () const

  vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
- void LectDonnParticulieres_courbes (const string &nom, UtilLecture ∗)

  Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
- void Info_commande_Courbes1D (UtilLecture &entreePrinc)

  def info fichier de commande
- double Valeur (double x)

  ramène la valeur

- Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee (double x)
  ramène la valeur et la dérivée en paramètre
- double Derivee (double x)
  ramène la dérivée
- Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12 (double x)
  ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
- double Der_sec (double x)
  ramène la dérivée seconde
- Courbe1D::Valbool Valeur_stricte (double x)
  ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
- Courbe1D::ValDerbool Valeur_Et_derivee_stricte (double x)
  ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
  -—- lecture écriture de restart -—- cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
  cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
- void SchemaXML_Courbes1D (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)
  sortie du schemaXML: en fonction de enu

Attributs protégés

- double **xa**
- double **xb**
- double **xc**
- double **xmin**
- double **xmax**

Membres hérités additionnels

6.203.1 Description détaillée

Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = (a-b)∗exp(-c∗x) + b.
BUT: Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = (a-b)∗exp(-c∗x) + b avec un mini et/ou maxi éventuels ainsi qu'un certain nombre d'information supplémentaires telles que dérivées.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

19/01/2001

6.203.2 Documentation des fonctions membres

6.203.2.1 Affiche()

```
void Courbe_relax_expo::Affiche ( ) const  [virtual]
```

affichage de la courbe
Implémente Courbe1D.

6.203.2.2 Complet_courbe()

```
bool Courbe_relax_expo::Complet_courbe ( ) const  [virtual]
```

vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
Implémente Courbe1D.

6.203.2.3 Der_sec()

```
double Courbe_relax_expo::Der_sec (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée seconde
Implémente Courbe1D.

6.203.2.4 Derivee()

```
double Courbe_relax_expo::Derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée
Implémente Courbe1D.

6.203.2.5 Ecriture_base_info()

```
void Courbe_relax_expo::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.203.2.6 Info_commande_Courbes1D()

```
void Courbe_relax_expo::Info_commande_Courbes1D (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

def info fichier de commande
Implémente Courbe1D.

6.203.2.7 LectDonnParticulieres_courbes()

```
void Courbe_relax_expo::LectDonnParticulieres_courbes (
            const string & nom,
            UtilLecture *  )  [virtual]
```

Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
Implémente Courbe1D.

6.203.2.8 Lecture_base_info()

```
void Courbe_relax_expo::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

---- lecture écriture de restart ---- cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.203.2.9 SchemaXML_Courbes1D()

```
void Courbe_relax_expo::SchemaXML_Courbes1D (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu )  [virtual]
```

sortie du schemaXML: en fonction de enu
Implémente Courbe1D.

6.203.2.10 Valeur()

```
double Courbe_relax_expo::Valeur (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur
Implémente Courbe1D.

6.203.2.11 Valeur_Et_der12()

```
Courbe1D::ValDer2 Courbe_relax_expo::Valeur_Et_der12 (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.203.2.12 Valeur_Et_derivee()

```
Courbe1D::ValDer Courbe_relax_expo::Valeur_Et_derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.203.2.13 Valeur_Et_derivee_stricte()

```
Courbe1D::ValDerbool Courbe_relax_expo::Valeur_Et_derivee_stricte (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
Implémente Courbe1D.

6.203.2.14 Valeur_stricte()

```
Courbe1D::Valbool Courbe_relax_expo::Valeur_stricte (
            double x )  [virtual]
```

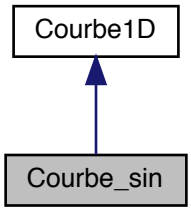
ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
Implémente Courbe1D.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Courbe_relax_expo.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Courbe_relax_expo.cc

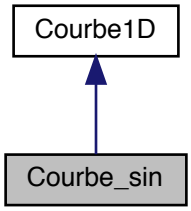
6.204 Référence de la classe Courbe_sin

Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = ampli∗sin(alpha∗x+beta)
`#include <Courbe_sin.h>`

Graphe d'héritage de Courbe_sin:



Graphe de collaboration de Courbe_sin:



Fonctions membres publiques

- **Courbe_sin** (string nom="")
- **Courbe_sin** (const Courbe_sin &Co)
- **Courbe_sin** (const Courbe1D &Co)
- void Affiche () const
  affichage de la courbe
- bool Complet_courbe () const
  vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
- void LectDonnParticulieres_courbes (const string &nom, UtilLecture *)
  Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
- void Info_commande_Courbes1D (UtilLecture &entreePrinc)
  def info fichier de commande
- double Valeur (double x)
  ramène la valeur
- Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee (double x)
  ramène la valeur et la dérivée en paramètre
- double Derivee (double x)
  ramène la dérivée
- Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12 (double x)
  ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
- double Der_sec (double x)
  ramène la dérivée seconde
- Courbe1D::Valbool Valeur_stricte (double x)

ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y

— Courbe1D::ValDerbool Valeur_Et_derivee_stricte (double x)

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant

— void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)

-— lecture écriture de restart -— cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)

— void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)

— void SchemaXML_Courbes1D (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

sortie du schemaXML: en fonction de enu

Attributs protégés

— double **ax**
— double **bx**
— bool **en_degre**
— double **ampli**
— double **alph**
— double **bet**

Membres hérités additionnels

6.204.1 Description détaillée

Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = ampli∗sin(alpha∗x+beta)
BUT: Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = ampli∗sin(alpha∗x+beta) avec un mini et/ou maxi éventuels ainsi qu'un certain nombre d'information supplémentaires telles que dérivées.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

19/01/2001

6.204.2 Documentation des fonctions membres

6.204.2.1 Affiche()

`void Courbe_sin::Affiche ( ) const [virtual]`
affichage de la courbe
Implémente Courbe1D.

6.204.2.2 Complet_courbe()

`bool Courbe_sin::Complet_courbe ( ) const [virtual]`
vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
Implémente Courbe1D.

6.204.2.3 Der_sec()

```
double Courbe_sin::Der_sec (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée seconde
Implémente Courbe1D.

6.204.2.4 Derivee()

```
double Courbe_sin::Derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée
Implémente Courbe1D.

6.204.2.5 Ecriture_base_info()

```
void Courbe_sin::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.204.2.6 Info_commande_Courbes1D()

```
void Courbe_sin::Info_commande_Courbes1D (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

def info fichier de commande
Implémente Courbe1D.

6.204.2.7 LectDonnParticulieres_courbes()

```
void Courbe_sin::LectDonnParticulieres_courbes (
            const string & nom,
            UtilLecture * )  [virtual]
```

Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
Implémente Courbe1D.

6.204.2.8 Lecture_base_info()

```
void Courbe_sin::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

-–– lecture écriture de restart -–– cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.204.2.9 SchemaXML_Courbes1D()

```
void Courbe_sin::SchemaXML_Courbes1D (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu )  [virtual]
```

sortie du schemaXML: en fonction de enu

Implémente Courbe1D.

6.204.2.10 Valeur()

```
double Courbe_sin::Valeur (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur
Implémente Courbe1D.

6.204.2.11 Valeur_Et_der12()

```
Courbe1D::ValDer2 Courbe_sin::Valeur_Et_der12 (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.204.2.12 Valeur_Et_derivee()

```
Courbe1D::ValDer Courbe_sin::Valeur_Et_derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.204.2.13 Valeur_Et_derivee_stricte()

```
Courbe1D::ValDerbool Courbe_sin::Valeur_Et_derivee_stricte (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
Implémente Courbe1D.

6.204.2.14 Valeur_stricte()

```
Courbe1D::Valbool Courbe_sin::Valeur_stricte (
            double x )  [virtual]
```

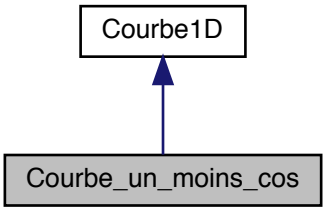
ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
Implémente Courbe1D.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Courbe_sin.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Courbe_sin.cc

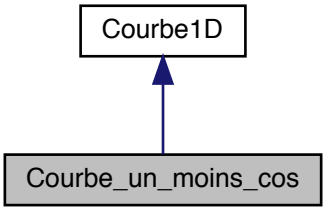
6.205 Référence de la classe Courbe_un_moins_cos

Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = c∗(1-cos((x-a)Pi/(b-a))
`#include <Courbe_un_moins_cos.h>`

Graphe d'héritage de Courbe_un_moins_cos:



Graphe de collaboration de Courbe_un_moins_cos:



Fonctions membres publiques

- **Courbe_un_moins_cos** (string nom="")
- **Courbe_un_moins_cos** (const Courbe_un_moins_cos &Co)
- **Courbe_un_moins_cos** (const Courbe1D &Co)
- void Affiche () const
  affichage de la courbe
- bool Complet_courbe () const
  vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
- void LectDonnParticulieres_courbes (const string &nom, UtilLecture *)
  Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
- void Info_commande_Courbes1D (UtilLecture &entreePrinc)
  def info fichier de commande
- double Valeur (double x)
  ramène la valeur
- Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee (double x)
  ramène la valeur et la dérivée en paramètre
- double Derivee (double x)
  ramène la dérivée
- Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12 (double x)
  ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
- double Der_sec (double x)
  ramène la dérivée seconde
- Courbe1D::Valbool Valeur_stricte (double x)

ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y

— Courbe1D::ValDerbool Valeur_Et_derivee_stricte (double x)

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant

— void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)

-— lecture écriture de restart -— cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)

— void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)

— void SchemaXML_Courbes1D (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

sortie du schemaXML: en fonction de enu

Attributs protégés

— double **ax**
— double **bx**
— double **cx**

Membres hérités additionnels

6.205.1 Description détaillée

Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = c∗(1-cos((x-a)Pi/(b-a))
BUT: Classe permettant le calcul d'une fonction 1D 1D de type : c∗(1-cos((x-a)Pi/(b-a)) entre a et b, en dessous de a, -> 0 et au dessus de b -> c ainsi qu'un certain nombre d'information supplémentaires telles que dérivées.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

19/01/2001

6.205.2 Documentation des fonctions membres

6.205.2.1 Affiche()

```
void Courbe_un_moins_cos::Affiche ( ) const  [virtual]
```

affichage de la courbe
Implémente Courbe1D.

6.205.2.2 Complet_courbe()

```
bool Courbe_un_moins_cos::Complet_courbe ( ) const  [virtual]
```

vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
Implémente Courbe1D.

6.205.2.3 Der_sec()

```
double Courbe_un_moins_cos::Der_sec (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée seconde
Implémente Courbe1D.

6.205.2.4 Derivee()

```
double Courbe_un_moins_cos::Derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée
Implémente Courbe1D.

6.205.2.5 Ecriture_base_info()

```
void Courbe_un_moins_cos::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.205.2.6 Info_commande_Courbes1D()

```
void Courbe_un_moins_cos::Info_commande_Courbes1D (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

def info fichier de commande
Implémente Courbe1D.

6.205.2.7 LectDonnParticulieres_courbes()

```
void Courbe_un_moins_cos::LectDonnParticulieres_courbes (
            const string & nom,
            UtilLecture * )  [virtual]
```

Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
Implémente Courbe1D.

6.205.2.8 Lecture_base_info()

```
void Courbe_un_moins_cos::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

-–– lecture écriture de restart -–– cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.205.2.9 SchemaXML_Courbes1D()

```
void Courbe_un_moins_cos::SchemaXML_Courbes1D (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu )  [virtual]
```

sortie du schemaXML: en fonction de enu

Implémente Courbe1D.

6.205.2.10 Valeur()

```
double Courbe_un_moins_cos::Valeur (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur
Implémente Courbe1D.

6.205.2.11 Valeur_Et_der12()

```
Courbe1D::ValDer2 Courbe_un_moins_cos::Valeur_Et_der12 (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.205.2.12 Valeur_Et_derivee()

```
Courbe1D::ValDer Courbe_un_moins_cos::Valeur_Et_derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.205.2.13 Valeur_Et_derivee_stricte()

```
Courbe1D::ValDerbool Courbe_un_moins_cos::Valeur_Et_derivee_stricte (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
Implémente Courbe1D.

6.205.2.14 Valeur_stricte()

```
Courbe1D::Valbool Courbe_un_moins_cos::Valeur_stricte (
            double x )  [virtual]
```

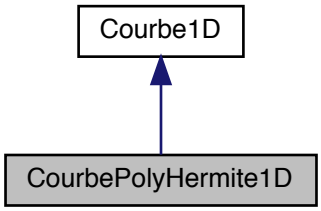
ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
Implémente Courbe1D.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Courbe_un_moins_cos.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Courbe_un_moins_cos.cc

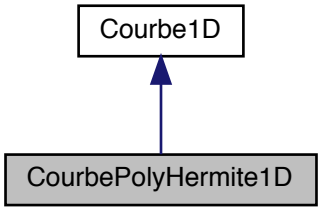
6.206 Référence de la classe CourbePolyHermite1D

Classe permettant le calcul d'une fonction 1D polynomiale 1D par morceau, avec continuité de la dérivée via une interpolation de type hermite.
`#include <CourbePolyHermite1D.h>`

Graphe d'héritage de CourbePolyHermite1D:



Graphe de collaboration de CourbePolyHermite1D:



Fonctions membres publiques

- **CourbePolyHermite1D** (string nom="")
- **CourbePolyHermite1D** (Tableau< Coordonnee3 > &pt, string nom="")
- **CourbePolyHermite1D** (const CourbePolyHermite1D &Co)
- **CourbePolyHermite1D** (const Courbe1D &Co)
- void Affiche () const
  affichage de la courbe
- bool Complet_courbe () const
  vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
- void LectDonnParticulieres_courbes (const string &nom, UtilLecture *)
  Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
- void Info_commande_Courbes1D (UtilLecture &entreePrinc)
  def info fichier de commande
- double Valeur (double x)
  ramène la valeur
- Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee (double x)
  ramène la valeur et la dérivée en paramètre
- double Derivee (double x)
  ramène la dérivée
- Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12 (double x)
  ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
- double Der_sec (double x)
  ramène la dérivée seconde

— Courbe1D::Valbool Valeur_stricte (double x)

ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y

— Courbe1D::ValDerbool Valeur_Et_derivee_stricte (double x)

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant

— void **Change_tabPoints** (Tableau< Coordonnee3 > &pt)

— void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)

-—- lecture écriture de restart -—- cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)

— void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)

— virtual void SchemaXML_Courbes1D (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

sortie du schemaXML: en fonction de enu

— int **NombrePoint** ()

— const Coordonnee3 & **Pt_nbi** (int i)

Fonctions membres protégées

— **CourbePolyHermite1D** (string nom, EnumCourbe1D typ)

Attributs protégés

— Tableau< Coordonnee3 > **points**

— int **indice_precedant**

Membres hérités additionnels

6.206.1 Description détaillée

Classe permettant le calcul d'une fonction 1D polynomiale 1D par morceau, avec continuité de la dérivée via une interpolation de type hermite.
BUT: Classe permettant le calcul d'une fonction 1D poly- nomiale 1D par morceau, avec continuité de la dérivée via une interpolation de type hermite, ainsi qu'un certain nombre d'information supplémentaires telles que dérivées.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

19/01/2001

6.206.2 Documentation des fonctions membres

6.206.2.1 Affiche()

```
void CourbePolyHermite1D::Affiche ( ) const  [virtual]
```

affichage de la courbe
Implémente Courbe1D.

6.206.2.2 Complet_courbe()

```
bool CourbePolyHermite1D::Complet_courbe ( ) const  [virtual]
```

vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
Implémente Courbe1D.

6.206.2.3 Der_sec()

```
double CourbePolyHermite1D::Der_sec (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée seconde
Implémente Courbe1D.

6.206.2.4 Derivee()

```
double CourbePolyHermite1D::Derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée
Implémente Courbe1D.

6.206.2.5 Ecriture_base_info()

```
void CourbePolyHermite1D::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.206.2.6 Info_commande_Courbes1D()

```
void CourbePolyHermite1D::Info_commande_Courbes1D (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

def info fichier de commande
Implémente Courbe1D.

6.206.2.7 LectDonnParticulieres_courbes()

```
void CourbePolyHermite1D::LectDonnParticulieres_courbes (
            const string & nom,
            UtilLecture *  )  [virtual]
```

Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
Implémente Courbe1D.

6.206.2.8 Lecture_base_info()

```
void CourbePolyHermite1D::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

---- lecture écriture de restart ---- cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.206.2.9 SchemaXML_Courbes1D()

```
void CourbePolyHermite1D::SchemaXML_Courbes1D (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu )  [virtual]
```

sortie du schemaXML: en fonction de enu
Implémente Courbe1D.

6.206.2.10 Valeur()

```
double CourbePolyHermite1D::Valeur (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur
Implémente Courbe1D.

6.206.2.11 Valeur_Et_der12()

```
Courbe1D::ValDer2 CourbePolyHermite1D::Valeur_Et_der12 (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.206.2.12 Valeur_Et_derivee()

```
Courbe1D::ValDer CourbePolyHermite1D::Valeur_Et_derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.206.2.13 Valeur_Et_derivee_stricte()

```
Courbe1D::ValDerbool CourbePolyHermite1D::Valeur_Et_derivee_stricte (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
Implémente Courbe1D.

6.206.2.14 Valeur_stricte()

```
Courbe1D::Valbool CourbePolyHermite1D::Valeur_stricte (
            double x )  [virtual]
```

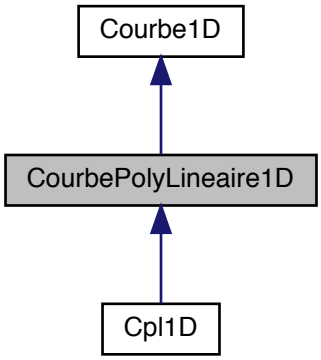
ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
Implémente Courbe1D.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/CourbePolyHermite1D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/CourbePolyHermite1D.cc

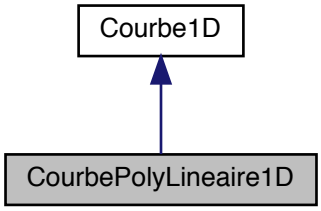
6.207 Référence de la classe CourbePolyLineaire1D

Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = poly-linéaire c-a-d linéaire par morceaux limités par 2 points.
`#include <CourbePolyLineaire1D.h>`

Graphe d'héritage de CourbePolyLineaire1D:



Graphe de collaboration de CourbePolyLineaire1D:



Fonctions membres publiques

- **CourbePolyLineaire1D** (string nom="")
- **CourbePolyLineaire1D** (Tableau< Coordonnee2 > &pt, string nom="")
- **CourbePolyLineaire1D** (const CourbePolyLineaire1D &Co)
- **CourbePolyLineaire1D** (const Courbe1D &Co)
- void Affiche () const

  affichage de la courbe
- bool Complet_courbe () const

  vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
- void LectDonnParticulieres_courbes (const string &nom, UtilLecture *)

  Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
- void Info_commande_Courbes1D (UtilLecture &entreePrinc)

  def info fichier de commande
- double Valeur (double x)

  ramène la valeur
- Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee (double x)

  ramène la valeur et la dérivée en paramètre
- double Derivee (double x)

ramène la dérivée

- Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12 (double x)

  ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
- double Der_sec (double x)

  ramène la dérivée seconde
- Courbe1D::Valbool Valeur_stricte (double x)

  ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
- Courbe1D::ValDerbool Valeur_Et_derivee_stricte (double x)

  ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
- void **Change_tabPoints** (Tableau< Coordonnee2 > &pt)
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)

  -— lecture écriture de restart -— cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)

  cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
- virtual void SchemaXML_Courbes1D (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

  sortie du schemaXML: en fonction de enu
- int **NombrePoint** ()
- const Coordonnee2 & **Pt_nbi** (int i)

Fonctions membres protégées

- **CourbePolyLineaire1D** (string nom, EnumCourbe1D typ)

Attributs protégés

- Tableau< Coordonnee2 > **points**
- double **der_init**
- double **der_finale**
- int **indice_precedant**

Membres hérités additionnels

6.207.1 Description détaillée

Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = poly-linéaire c-a-d linéaire par morceaux limités par 2 points.
BUT: Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = poly-linéaire c-a-d linéaire par morceaux limités par 2 points ainsi qu'un certain nombre d'information supplémentaires telles que dérivées.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

19/01/2001

6.207.2 Documentation des fonctions membres

6.207.2.1 Affiche()

```
void CourbePolyLineaire1D::Affiche ( ) const  [virtual]
```

affichage de la courbe
Implémente Courbe1D.

6.207.2.2 Complet_courbe()

```
bool CourbePolyLineaire1D::Complet_courbe ( ) const  [virtual]
```

vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
Implémente Courbe1D.

6.207.2.3 Der_sec()

```
double CourbePolyLineaire1D::Der_sec (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée seconde
Implémente Courbe1D.

6.207.2.4 Derivee()

```
double CourbePolyLineaire1D::Derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée
Implémente Courbe1D.

6.207.2.5 Ecriture_base_info()

```
void CourbePolyLineaire1D::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.207.2.6 Info_commande_Courbes1D()

```
void CourbePolyLineaire1D::Info_commande_Courbes1D (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

def info fichier de commande
Implémente Courbe1D.
Réimplémentée dans Cpl1D.

6.207.2.7 LectDonnParticulieres_courbes()

```
void CourbePolyLineaire1D::LectDonnParticulieres_courbes (
            const string & nom,
            UtilLecture *  )  [virtual]
```

Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
Implémente Courbe1D.
Réimplémentée dans Cpl1D.

6.207.2.8 Lecture_base_info()

```
void CourbePolyLineaire1D::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

-—- lecture écriture de restart -—- cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.207.2.9 SchemaXML_Courbes1D()

```
void CourbePolyLineaire1D::SchemaXML_Courbes1D (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu )  [virtual]
```

sortie du schemaXML: en fonction de enu
Implémente Courbe1D.
Réimplémentée dans Cpl1D.

6.207.2.10 Valeur()

```
double CourbePolyLineaire1D::Valeur (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur
Implémente Courbe1D.

6.207.2.11 Valeur_Et_der12()

```
Courbe1D::ValDer2 CourbePolyLineaire1D::Valeur_Et_der12 (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.207.2.12 Valeur_Et_derivee()

```
Courbe1D::ValDer CourbePolyLineaire1D::Valeur_Et_derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.207.2.13 Valeur_Et_derivee_stricte()

```
Courbe1D::ValDerbool CourbePolyLineaire1D::Valeur_Et_derivee_stricte (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
Implémente Courbe1D.

6.207.2.14 Valeur_stricte()

```
Courbe1D::Valbool CourbePolyLineaire1D::Valeur_stricte (
            double x )  [virtual]
```

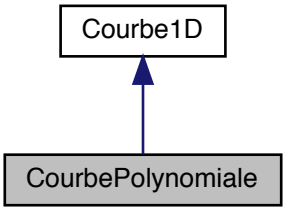
ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y

Implémente Courbe1D.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

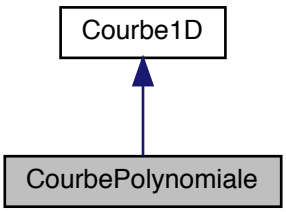
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/CourbePolyLineaire1D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/CourbePolyLineaire.cc

6.208 Référence de la classe CourbePolynomiale

Classe permettant le calcul d'un polynôme 1D de type : a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 + ...
`#include <CourbePolynomiale.h>`
Graphe d'héritage de CourbePolynomiale:



Graphe de collaboration de CourbePolynomiale:



Fonctions membres publiques

- **CourbePolynomiale** (string nom="")
- **CourbePolynomiale** (const CourbePolynomiale &Co)
- **CourbePolynomiale** (const Courbe1D &Co)
- void Affiche () const
  affichage de la courbe
- bool Complet_courbe () const
  vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
- void LectDonnParticulieres_courbes (const string &nom, UtilLecture *)
  Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
- void Info_commande_Courbes1D (UtilLecture &entreePrinc)
  def info fichier de commande
- double Valeur (double x)

ramène la valeur

— Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee (double x)

ramène la valeur et la dérivée en paramètre

— double Derivee (double x)

ramène la dérivée

— Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12 (double x)

ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre

— double Der_sec (double x)

ramène la dérivée seconde

— Courbe1D::Valbool Valeur_stricte (double x)

ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y

— Courbe1D::ValDerbool Valeur_Et_derivee_stricte (double x)

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant

— void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)

-—- lecture écriture de restart -—- cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)

— void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)

— void SchemaXML_Courbes1D (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

sortie du schemaXML: en fonction de enu

Attributs protégés

— Tableau< double > **coef**

Membres hérités additionnels

6.208.1 Description détaillée

Classe permettant le calcul d'un polynôme 1D de type : a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 + ...
BUT: Classe permettant le calcul d'un polynôme 1D de type : a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 + ... ainsi qu'un certain nombre d'information supplémentaires telles que dérivées.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

19/01/2001

6.208.2 Documentation des fonctions membres

6.208.2.1 Affiche()

```
void CourbePolynomiale::Affiche ( ) const  [virtual]
```

affichage de la courbe
Implémente Courbe1D.

6.208.2.2 Complet_courbe()

```
bool CourbePolynomiale::Complet_courbe ( ) const  [virtual]
```

vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
Implémente Courbe1D.

6.208.2.3 Der_sec()

```
double CourbePolynomiale::Der_sec (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée seconde
Implémente Courbe1D.

6.208.2.4 Derivee()

```
double CourbePolynomiale::Derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée
Implémente Courbe1D.

6.208.2.5 Ecriture_base_info()

```
void CourbePolynomiale::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.208.2.6 Info_commande_Courbes1D()

```
void CourbePolynomiale::Info_commande_Courbes1D (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

def info fichier de commande
Implémente Courbe1D.

6.208.2.7 LectDonnParticulieres_courbes()

```
void CourbePolynomiale::LectDonnParticulieres_courbes (
            const string & nom,
            UtilLecture *  )  [virtual]
```

Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
Implémente Courbe1D.

6.208.2.8 Lecture_base_info()

```
void CourbePolynomiale::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

---- lecture écriture de restart ---- cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.208.2.9 SchemaXML_Courbes1D()

```
void CourbePolynomiale::SchemaXML_Courbes1D (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu )  [virtual]
```

sortie du schemaXML: en fonction de enu
Implémente Courbe1D.

6.208.2.10 Valeur()

```
double CourbePolynomiale::Valeur (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur
Implémente Courbe1D.

6.208.2.11 Valeur_Et_der12()

```
Courbe1D::ValDer2 CourbePolynomiale::Valeur_Et_der12 (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.208.2.12 Valeur_Et_derivee()

```
Courbe1D::ValDer CourbePolynomiale::Valeur_Et_derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.208.2.13 Valeur_Et_derivee_stricte()

```
Courbe1D::ValDerbool CourbePolynomiale::Valeur_Et_derivee_stricte (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
Implémente Courbe1D.

6.208.2.14 Valeur_stricte()

```
Courbe1D::Valbool CourbePolynomiale::Valeur_stricte (
            double x )  [virtual]
```

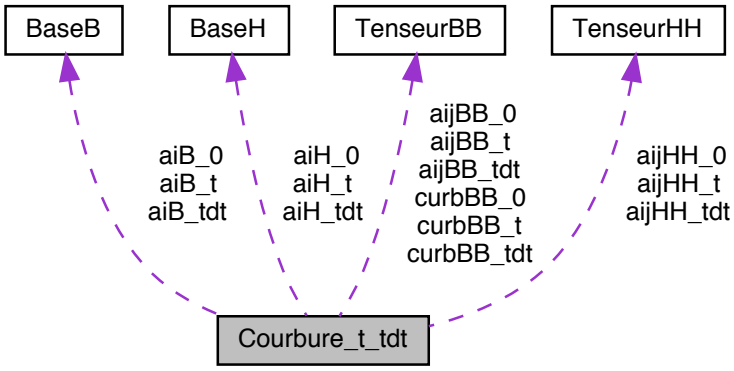
ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
Implémente Courbe1D.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/CourbePolynomiale.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/CourbePolynomiale.cc

6.209 Référence de la classe Courbure_t_tdt

CLASSE CONTENEUR : cas des grandeurs relatives à la courbure, grandeurs à 0, t et tdt les données sont publiques.
`#include <Met_Sfe1_struc_donnees.h>`

Graphe de collaboration de Courbure_t_tdt:



Fonctions membres publiques

- **Courbure_t_tdt** (BaseB *aaiB_0, BaseH *aaiH_0, BaseB *aaiB_t, BaseH *aaiH_t, BaseB *aaiB_tdt, BaseH *aaiH_tdt, TenseurBB *aaijBB_0, TenseurHH *aaijHH_0, TenseurBB *aaijBB_t, TenseurHH *aaijHH_t, TenseurBB *aaijBB_tdt, TenseurHH *aaijHH_tdt, TenseurBB *gcurbBB_t, TenseurBB *gcurbBB_tdt, TenseurBB *gcurbBB_0, double *gjacobien, double *gajacobien_t, double *gajacobien_0)
- **Courbure_t_tdt** (const Courbure_t_tdt &ex)
- Courbure_t_tdt & **operator=** (const Courbure_t_tdt &ex)
- void **Mise_a_jour_grandeur** (BaseB *aaiB_0, BaseH *aaiH_0, BaseB *aaiB_t, BaseH *aaiH_t, BaseB *aaiB_tdt, BaseH *aaiH_tdt, TenseurBB *aaijBB_0, TenseurHH *aaijHH_0, TenseurBB *aaijBB_t, TenseurHH *aaijHH_t, TenseurBB *aaijBB_tdt, TenseurHH *aaijHH_tdt, TenseurBB *gcurbBB_t, TenseurBB *gcurbBB_tdt, TenseurBB *gcurbBB_0, double *gjacobien, double *gajacobien_t, double *gajacobien_0)
- void **Recup_grandeur_0_t** (BaseB &aaiB_0, BaseH &aaiH_0, BaseB &aaiB_t, BaseH &aaiH_t, TenseurBB &aaijBB_0, TenseurHH &aaijHH_0, TenseurBB &aaijBB_t, TenseurHH &aaijHH_t, TenseurBB &, double &gajacobien_0, double &gajacobien_t)

Attributs publics

- BaseB * **aiB_0**
- BaseH * **aiH_0**
- BaseB * **aiB_t**
- BaseH * **aiH_t**
- BaseB * **aiB_tdt**
- BaseH * **aiH_tdt**
- TenseurBB * **aijBB_0**
- TenseurHH * **aijHH_0**
- TenseurBB * **aijBB_t**
- TenseurHH * **aijHH_t**
- TenseurBB * **aijBB_tdt**
- TenseurHH * **aijHH_tdt**
- TenseurBB * **curbBB_t**
- TenseurBB * **curbBB_tdt**
- TenseurBB * **curbBB_0**
- double * **ajacobien_tdt**
- double * **ajacobien_t**
- double * **ajacobien_0**

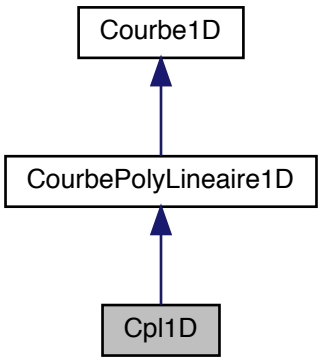
6.209.1 Description détaillée

CLASSE CONTENEUR : cas des grandeurs relatives à la courbure, grandeurs à 0, t et tdt les données sont publiques.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

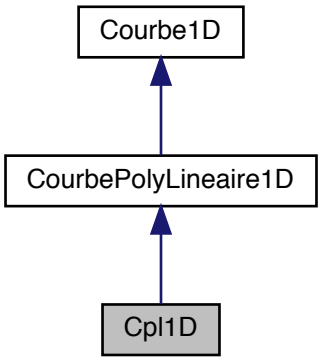
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/Met_Sfe1_struc_↩ donnees.h

6.210 Référence de la classe Cpl1D

Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : poly-linéaire 1D simplifiée, qui hérite de la fontion poly-linéaire.
`#include <CourbePolyLineaire1D_simpli.h>`
Graphe d'héritage de Cpl1D:



Graphe de collaboration de Cpl1D:



Fonctions membres publiques

- **Cpl1D** (string nom="")
- **Cpl1D** (const Cpl1D &Co)
- **Cpl1D** (const Courbe1D &Co)
- void LectDonnParticulieres_courbes (const string &nom, UtilLecture *)

  Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
- void Info_commande_Courbes1D (UtilLecture &entreePrinc)

  def info fichier de commande
- void SchemaXML_Courbes1D (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

  sortie du schemaXML: en fonction de enu

Membres hérités additionnels

6.210.1 Description détaillée

Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : poly-linéaire 1D simplifiée, qui hérite de la fontion poly-linéaire.
BUT: Cas d'une définition très simplifié d'une fonction 1D poly-linéaire 1D qui hérite de la fontion poly-linéaire générique. Permet ainsi de minimiser la taille des infos à lire.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

03/04/2004

6.210.2 Documentation des fonctions membres

6.210.2.1 Info_commande_Courbes1D()

```
void Cpl1D::Info_commande_Courbes1D (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

def info fichier de commande
Réimplémentée à partir de CourbePolyLineaire1D.

6.210.2.2 LectDonnParticulieres_courbes()

```
void Cpl1D::LectDonnParticulieres_courbes (
            const string & nom,
            UtilLecture *  )  [virtual]
```

Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
Réimplémentée à partir de CourbePolyLineaire1D.

6.210.2.3 SchemaXML_Courbes1D()

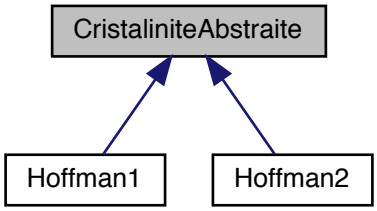
```
void Cpl1D::SchemaXML_Courbes1D (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu )  [virtual]
```

sortie du schemaXML: en fonction de enu
Réimplémentée à partir de CourbePolyLineaire1D.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

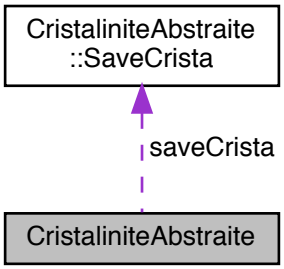
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/CourbePolyLineaire1D_simpli.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/CourbePolyLineaire1D_simpli.cc

6.211 Référence de la classe CristaliniteAbstraite

Graphe d'héritage de CristaliniteAbstraite:



Graphe de collaboration de CristaliniteAbstraite:



Classes

— class SaveCrista

Fonctions membres publiques

— **CristaliniteAbstraite** (Enum_crista id_crita)
— **CristaliniteAbstraite** (char *nom)
— **CristaliniteAbstraite** (const CristaliniteAbstraite &a)
— virtual SaveCrista * **New_et_Initialise** ()
— virtual SaveCrista * **New_et_Initialise** (const SaveCrista &)
— virtual void **AfficheDataSpecif** (ofstream &, SaveCrista *) const
— virtual void **Affiche** () const =0
— virtual void **LectureDonneesLoiCrista** (UtilLecture *entreePrinc, LesCourbes1D &, LesFonctions_nD &)=0
— virtual void **Info_commande_LoisCrista** (UtilLecture &entreePrinc)=0
— virtual double **fct_KT** (const double &P, const double &T) const =0
— virtual double **Cristalinite** (const double &P_t, const double &T_t, CristaliniteAbstraite::SaveCrista *saveTP, const double &P, const double &T, Enum_dure temps)=0

- virtual double **Cristalinite** (CristaliniteAbstraite::SaveCrista ∗saveTP, const double &P, const double &T)=0
- virtual void **Lecture_don_base_info** (ifstream &, const int, LesCourbes1D &, LesFonctions_nD &)=0
- virtual void **Ecriture_don_base_info** (ofstream &, const int) const =0
- Enum_crista **Type_Crista** () const

Fonctions membres publiques statiques

- static CristaliniteAbstraite ∗ **New_Cristalinite** (Enum_crista typeCrista)
- static CristaliniteAbstraite ∗ **New_Cristalinite** (const CristaliniteAbstraite &Co)

Attributs publics

- SaveCrista ∗ **saveCrista**

Attributs protégés

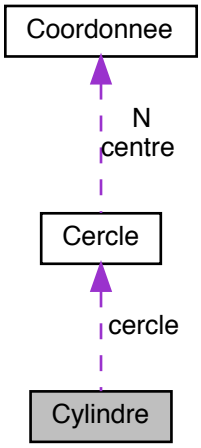
- Enum_crista **id_crista**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/thermique/Taux_crista/Cristalinite↩ Abstraite.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/thermique/Taux_crista/Cristalinite↩ Abstraite.cc

6.212 Référence de la classe Cylindre

Graphe de collaboration de Cylindre:



Fonctions membres publiques

- **Cylindre** (const Cercle &B)
- **Cylindre** (int dim)
- **Cylindre** (const Cylindre &a)
- Cylindre & **operator=** (const Cylindre &P)
- const Cercle & **CercleCylindre** () const
- void **Change_cercle** (const Cercle &B)

- void **change_donnees** (const Cercle &cer)
- int **Intersection** (const Droite &D, Coordonnee &M1, Coordonnee &M2)
- double **Distance_au_Cylindre** (const Coordonnee &M) const
- bool **Dedans** (const Coordonnee &M) const
- Coordonnee **Projete** (const Coordonnee &M, bool &projection_ok) const

Attributs protégés

- Cercle **cercle**

Amis

- istream & **operator>>** (istream &, Cylindre &)
- ostream & **operator<<** (ostream &, const Cylindre &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/contact/Cylindre.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/contact/Cylindre.cc

6.213 Référence de la classe Ddl

BUT: La classe Ddl permet de declarer des degres de liberte. soit c'est une variable ou soit c'est une données qui peuvent être soit active soit hors-service ensuite soit il est fixe ou soit il est bloqué 1) libre, fixe, ou 2) hors service libre ou hors service fixe ===> une variable 3) lisible libre ou fixe ou 4) hors service libre ou fixe ===> une donnée 1) c'est pour les ddl qui sont des variables que le calcul va déterminer, 2) sont les variables qui sont hors service: on ne les considères pas 3) sont des variables que l'on peut utiliser mais que le calcul ne cherche pas à déterminer: elle sont en lecture seule en quelque sorte 4) se sont des données qui ne sont pas dispon pour la consultation (par exemple hors temps)

```
#include <Ddl.h>
```

Fonctions membres publiques

- **Ddl** (Enum_ddl id_nom_ddl=NU_DDL, double val=0.0, Enum_boolddl val_fixe=HS_LISIBLE_LIBRE)
- **Ddl** (char *nom, double val=0.0, Enum_boolddl val_fixe=HS_LISIBLE_LIBRE)
- **Ddl** (const Ddl &d)
- bool **Fixe** () const
- bool **UneVariable** () const
- void **ChangeVariable_a_Donnee** ()
- void **ChangeDonnee_a_Variable** ()
- const Enum_boolddl **Retour_Fixe** () const
- void **Change_fixe** (bool val)
- void **CopieToutesLesConditions** (Enum_boolddl en)
- bool **Service** () const
- bool **SousSurFixe** () const
- void **Retour_normal_sur_ou_sous_fixe** ()
- void **Met_hors_service** ()
- void **Met_en_service** ()
- void **Met_hors_service_ddl** ()
- void **Met_en_service_ddl** ()
- double & **Valeur** ()
- const string **Nom** () const
- Enum_ddl **Id_nom** () const
- void **Change_nom** (char *nouveau_nom)
- void **Change_nom** (Enum_ddl nouveau_id)
- void **Affiche** () const
- Ddl & **operator=** (const Ddl &d)
- bool **operator==** (const Ddl &a) const
- bool **operator!=** (const Ddl &a) const
- int **TestComplet** () const

Attributs protégés

- Enum_ddl **id_nom**
- Enum_boolddl **fixe**
- double **val_ddl**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &entree, Ddl &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Ddl &a)

6.213.1 Description détaillée

BUT: La classe Ddl permet de declarer des degres de liberte. soit c'est une variable ou soit c'est une données qui peuvent être soit active soit hors-service ensuite soit il est fixe ou soit il est bloqué 1) libre, fixe, ou 2) hors service libre ou hors service fixe ===> une variable 3) lisible libre ou fixe ou 4) hors service libre ou fixe ===> une donnée 1) c'est pour les ddl qui sont des variables que le calcul va déterminer, 2) sont les variables qui sont hors service: on ne les considères pas 3) sont des variables que l'on peut utiliser mais que le calcul ne cherche pas à déterminer: elle sont en lecture seule en quelque sorte 4) se sont des données qui ne sont pas dispon pour la consultation (par exemple hors temps)

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

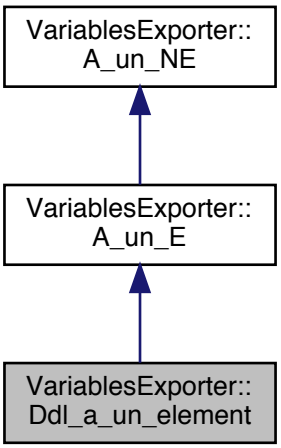
23/01/97

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

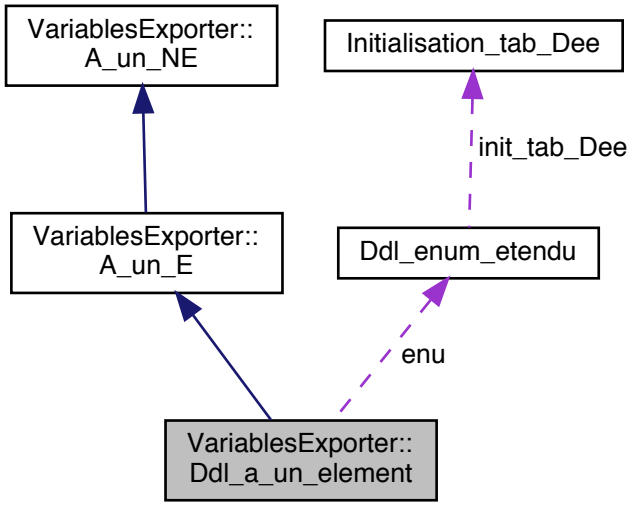
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/Ddl.h

6.214 Référence de la classe VariablesExporter::Ddl_a_un_element

Graphe d'héritage de VariablesExporter::Ddl_a_un_element:



Graphe de collaboration de VariablesExporter::Ddl_a_un_element:



Fonctions membres publiques

- **Ddl_a_un_element** (int absolu_, Ddl_enum_etendu e, string ref_noeud, string nom_mail_, Enum_dure tps, string nom_var_, int nbpti)
- **Ddl_a_un_element** (const Ddl_a_un_element &a)
- Ddl_a_un_element & **operator=** (const Ddl_a_un_element &a)
- bool **operator==** (const Ddl_a_un_element &a) const
- bool **operator!=** (const Ddl_a_un_element &a) const
- bool **operator**< (const Ddl_a_un_element &a) const
- bool **operator<=** (const Ddl_a_un_element &a) const
- bool **operator**> (const Ddl_a_un_element &a) const
- bool **operator>=** (const Ddl_a_un_element &a) const
- void **Affiche** ()
- const Ddl_enum_etendu & **Enu_const** () const
- Ddl_enum_etendu & **Enu** ()
- const Enum_dure & **Temps_const** () const
- Enum_dure & **Temps** ()

Attributs protégés

- Ddl_enum_etendu **enu**
- Enum_dure **temps**

Amis

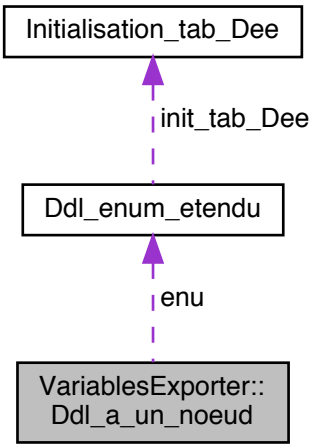
- istream & **operator**>> (istream &, Ddl_a_un_element &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const Ddl_a_un_element &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/VariablesExporter.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/VariablesExporter.cc

6.215 Référence de la classe VariablesExporter::Ddl_a_un_noeud

Graphe de collaboration de VariablesExporter::Ddl_a_un_noeud:



Fonctions membres publiques

- **Ddl_a_un_noeud** (Ddl_enum_etendu e, string ref_noeud, string nom_mail_, string nom_var_, Enum_dure tps)
- **Ddl_a_un_noeud** (const Ddl_a_un_noeud &a)
- Ddl_a_un_noeud & **operator=** (const Ddl_a_un_noeud &a)
- bool **operator==** (const Ddl_a_un_noeud &a) const
- bool **operator!=** (const Ddl_a_un_noeud &a) const
- bool **operator**< (const Ddl_a_un_noeud &a) const
- bool **operator<=** (const Ddl_a_un_noeud &a) const
- bool **operator**> (const Ddl_a_un_noeud &a) const
- bool **operator>=** (const Ddl_a_un_noeud &a) const
- void **Affiche** ()
- const Ddl_enum_etendu & **Enu_const** () const
- const string & **Ref_Num_NE_const** () const
- const string & **Nom_mail_const** () const
- const string & **Nom_var_const** () const
- const Enum_dure & **Temps_const** () const
- string * **Pointeur_Nom_mail** ()
- Ddl_enum_etendu & **Enu** ()
- string & **Ref_Num_NE** ()
- string & **Nom_mail** ()
- string & **Nom_var** ()
- Enum_dure & **Temps** ()

Attributs protégés

- Ddl_enum_etendu **enu**
- string **ref_num_NE**
- string **nom_mail**
- string **nom_var**
- Enum_dure **temps**

Amis

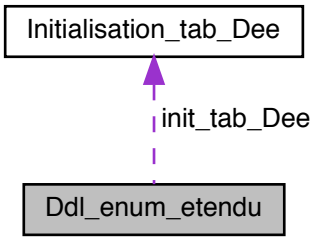
- istream & **operator**>> (istream &, Ddl_a_un_noeud &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const Ddl_a_un_noeud &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/VariablesExporter.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/VariablesExporter.cc

6.216 Référence de la classe Ddl_enum_etendu

la classe principale: Ddl_enum_etendu
`#include <Ddl_enum_etendu.h>`
Graphe de collaboration de Ddl_enum_etendu:



Fonctions membres publiques

- **Ddl_enum_etendu** (Enum_ddl en=NU_DDL, string no="-")
- **Ddl_enum_etendu** (string no)
- **Ddl_enum_etendu** (char *no)
- **Ddl_enum_etendu** (const Ddl_enum_etendu &a)
- Ddl_enum_etendu & **operator=** (const Ddl_enum_etendu &a)
- bool **operator==** (const Ddl_enum_etendu &a) const
- bool **operator!=** (const Ddl_enum_etendu &a) const
- bool **operator**> (const Ddl_enum_etendu &a) const
- bool **operator**>= (const Ddl_enum_etendu &a) const
- bool **operator**< (const Ddl_enum_etendu &a) const
- bool **operator**<= (const Ddl_enum_etendu &a) const
- Enum_ddl **Enum** () const
- string **Nom** () const
- string **NomGenerique** () const
- int **Position** () const
- bool **Nom_vide** () const
- EnumTypeGrandeur **TypeDeGrandeur** () const
- **Ddl_enum_etendu** (Enum_ddl en=NU_DDL, string no="-")
- **Ddl_enum_etendu** (string no)
- **Ddl_enum_etendu** (const Ddl_enum_etendu &a)
- Ddl_enum_etendu & **operator=** (const Ddl_enum_etendu &a)
- bool **operator==** (const Ddl_enum_etendu &a) const
- bool **operator!=** (const Ddl_enum_etendu &a) const
- bool **operator**> (const Ddl_enum_etendu &a) const
- bool **operator**>= (const Ddl_enum_etendu &a) const
- bool **operator**< (const Ddl_enum_etendu &a) const
- bool **operator**<= (const Ddl_enum_etendu &a) const
- Enum_ddl **Enum** () const

- string **Nom** () const
- string **NomGenerique** () const
- string **Nom_plein** () const
- int **Position** () const
- bool **Nom_vide** () const
- EnumTypeGrandeur **TypeDeGrandeur** () const

Fonctions membres publiques statiques

- static bool **VerifExistence** (string no)
- static Ddl_enum_etendu **RecupDdl_enum_etendu** (string to)
- static List_io< Ddl_enum_etendu > **TransfoList_io** (const List_io< Enum_ddl > &li)
- static Tableau< Ddl_enum_etendu > **TransfoTableau** (const Tableau< Enum_ddl > &tab)
- static bool **Existe_dans_la_liste** (const List_io< Ddl_enum_etendu > &lis, const Ddl_enum_etendu &dd)
- static int **NBmax_ddl_enum_etendue** ()
- static bool **VerifExistence** (string no)
- static Ddl_enum_etendu **RecupDdl_enum_etendu** (string to)
- static List_io< Ddl_enum_etendu > **TransfoList_io** (const List_io< Enum_ddl > &li)
- static Tableau< Ddl_enum_etendu > **TransfoTableau** (const Tableau< Enum_ddl > &tab)
- static bool **Existe_dans_la_liste** (const List_io< Ddl_enum_etendu > &lis, const Ddl_enum_etendu &dd)
- static int **NBmax_ddl_enum_etendue** ()
- static const Tableau< Ddl_enum_etendu > & **Tab_FN_FT** ()
- static Ddl_enum_etendu **PremierDdlEnumEtenduFamille** (const Ddl_enum_etendu &a)
- static void **Equivalent_en_grandeur_quelconque** (const list< Ddl_enum_etendu > &list_enu_etendu, list< EnumTypeQuelconque > &list_enu_quelconque, list< Ddl_enum_etendu > &list_enu_restant)
- static EnumTypeQuelconque **Equivalent_en_grandeur_quelconque** (const Ddl_enum_etendu &enu_↩ etendu)

Attributs protégés

- string **nom**
- Enum_ddl **enu**
- int **posi_nom**

Attributs protégés statiques

- static Tableau< Ddl_enum_etendu > **tab_Dee**
- static Initialisation_tab_Dee **init_tab_Dee**
- static int **taillTab** = 0
- static Tableau< Ddl_enum_etendu > **tab_FN_FT**
- static map< string, int, std::less< string > > **map_Ddl_enum_etendu**

Amis

- class **Initialisation_tab_Dee**
- istream & **operator**>> (istream &ent, Ddl_enum_etendu &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Ddl_enum_etendu &a)
- istream & **operator**>> (istream &ent, Ddl_enum_etendu &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Ddl_enum_etendu &a)

6.216.1 Description détaillée

la classe principale: Ddl_enum_etendu
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

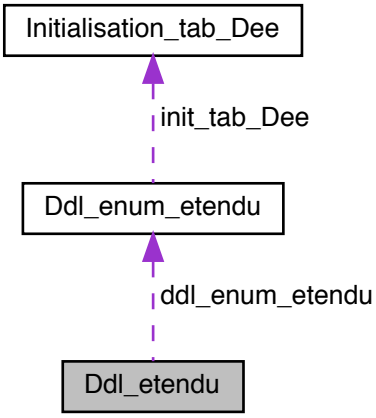
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Ddl_enum_etendu-copie.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Ddl_enum_etendu.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Ddl_enum_etendu-copie.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Ddl_enum_etendu.cc

6.217 Référence de la classe Ddl_etendu

BUT: class de stockage d'un ddl étendue, associé au type Ddl_enum_etendu. En fait il s'agit du pendant des types Ddl associé au type enum_ddl Noter que la grandeur stockée est un scalaire !!

`#include <Ddl_etendu.h>`

Graphe de collaboration de Ddl_etendu:



Fonctions membres publiques

- **Ddl_etendu** (const Ddl_enum_etendu &ddl, double vale=0.0)
- **Ddl_etendu** (const Ddl_etendu &d)
- double & **Valeur** ()
- const double & **ConstValeur** () const
- Ddl_enum_etendu & **DdlEnumEtendu** ()
- const Ddl_enum_etendu & **Const_DdlEnumEtendu** () const
- void **Affiche** () const
- void **Affiche** (ostream &sort) const
- void **Affiche** (ostream &sort, int nb) const
- Ddl_etendu & **operator=** (const Ddl_etendu &d)
- void **operator+=** (const Ddl_etendu &c)
- void **operator-=** (const Ddl_etendu &c)
- void **operator∗=** (double val)
- void **operator/=** (double val)
- bool **operator==** (Ddl_etendu &a) const
- bool **operator!=** (Ddl_etendu &a) const
- bool **Identique** (Ddl_etendu &a)

Attributs protégés

- Ddl_enum_etendu **ddl_enum_etendu**
- double **val_ddl**

Amis

- istream & **operator>>** (istream &entree, Ddl_etendu &a)
- ostream & **operator<<** (ostream &sort, const Ddl_etendu &a)

6.217.1 Description détaillée

BUT: class de stockage d'un ddl étendue, associé au type Ddl_enum_etendu. En fait il s'agit du pendant des types Ddl associé au type enum_ddl Noter que la grandeur stockée est un scalaire !!

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

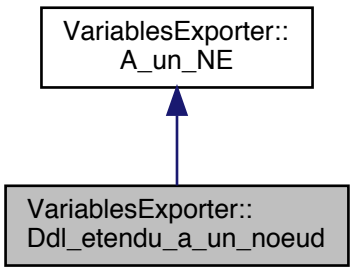
19/01/2006

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

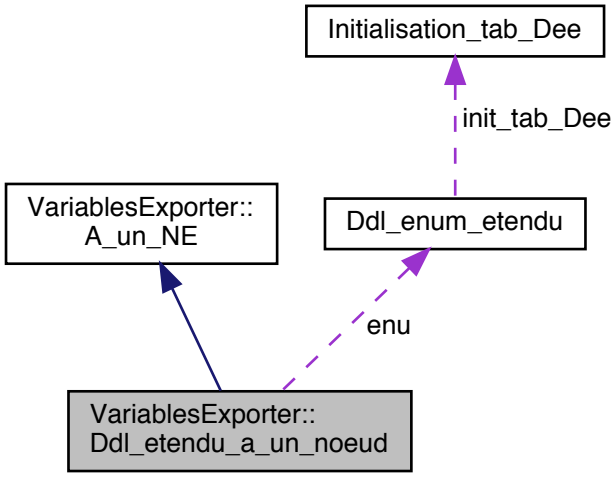
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/Ddl_etendu.h

6.218 Référence de la classe VariablesExporter::Ddl_etendu_a_un_noeud

Graphe d'héritage de VariablesExporter::Ddl_etendu_a_un_noeud:



Graphe de collaboration de VariablesExporter::Ddl_etendu_a_un_noeud:



Fonctions membres publiques

- **Ddl_etendu_a_un_noeud** (Ddl_enum_etendu e, string ref_noeud, string nom_mail_, string nom_var_)
- **Ddl_etendu_a_un_noeud** (const Ddl_etendu_a_un_noeud &a)
- Ddl_etendu_a_un_noeud & **operator=** (const Ddl_etendu_a_un_noeud &a)
- bool **operator==** (const Ddl_etendu_a_un_noeud &a) const
- bool **operator!=** (const Ddl_etendu_a_un_noeud &a) const
- bool **operator**< (const Ddl_etendu_a_un_noeud &a) const
- bool **operator**<**=** (const Ddl_etendu_a_un_noeud &a) const
- bool **operator**> (const Ddl_etendu_a_un_noeud &a) const
- bool **operator**>**=** (const Ddl_etendu_a_un_noeud &a) const
- void **Affiche** ()
- Ddl_enum_etendu **Enu_const** () const
- Ddl_enum_etendu & **Enu** ()

Attributs protégés

- Ddl_enum_etendu **enu**

Amis

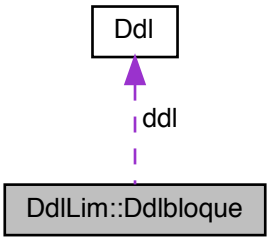
- istream & **operator**>> (istream &, Ddl_etendu_a_un_noeud &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const Ddl_etendu_a_un_noeud &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/VariablesExporter.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/VariablesExporter.cc

6.219 Référence de la classe DdlLim::Ddlbloque

Graphe de collaboration de DdlLim::Ddlbloque:



Fonctions membres publiques

- **Ddlbloque** (const Ddlbloque &d)
- **Ddlbloque** (Ddl ddl_)
- Ddlbloque & **operator=** (const Ddlbloque &d)
- bool **operator==** (Ddlbloque &a)
- bool **operator!=** (Ddlbloque &a)

Attributs publics

- Ddl **ddl**
- string **co_charge**
- string **f_charge**
- double **echelle**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &entree, Ddlbloque &d)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Ddlbloque &d)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/DdlLim.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/DdlLim.cc

6.220 Référence de la classe DdlElement

BUT: Definition, gestion et stockage des ddl de l'element.
`#include <DdlElement.h>`

Classes

- class Int_initer

Fonctions membres publiques

- **DdlElement** (int n)
- **DdlElement** (int n, int m)
- **DdlElement** (int n, const Tableau< int > &mddl)
- **DdlElement** (int n, DdlNoeudElement d)

- **DdlElement** (const DdlElement &a)
- int **NbNoeud** () const
- void **Change_Enum** (int i, int j, const Enum_ddl enu)
- Enum_ddl **operator()** (const int i, const int j) const
- const DdlNoeudElement & **operator()** (int i) const
- int **NbDdl** () const
- int **NbDdl** (int i) const
- int **NbDdl_famille** (Enum_ddl enu) const
- void **Change_taille** (int n, int m)
- void **Change_taille** (int n, Tableau< int > mddl)
- void **Change_un_ddlNoeudElement** (int i, const DdlNoeudElement &add)
- void **TailleZero** ()
- DdlElement & **operator=** (const DdlElement &a)
- bool **operator==** (const DdlElement &a) const
- bool **operator!=** (const DdlElement &a) const

Fonctions membres protégées

- void **Calcul_NbDdl** ()
- void **Calcul_NbDdl_typer** ()

Attributs protégés

- Tableau< DdlNoeudElement > **te**
- int **nbddl**
- map< Enum_ddl, Int_initer, std::less< Enum_ddl > > **tab_enum_famille**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &entree, DdlElement &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const DdlElement &a)

6.220.1 Description détaillée

BUT: Definition, gestion et stockage des ddl de l'element.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

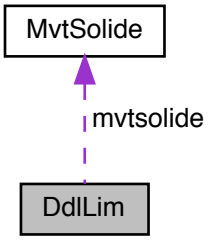
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/DdlElement.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/DdlElement.cc

6.221 Référence de la classe DdlLim

BUT: La classe DdlLim permet de declarer un ensemble de ddl coiffe par une reference utilise pour les conditions limites.

```
#include <DdlLim.h>
```

Graphe de collaboration de DdlLim:



Classes

— class Ddlbloque

Fonctions membres publiques

— **DdlLim** (const DdlLim &d)
— const string & **NomRef** () const
— const string ∗ **NomMaillage** () const
— EnuTypeCL **TypeDeCL** () const
— int **Taille** () const
— Ddl & **ElemLim** (int i)
— const Ddl & **ElemLim_const** (int i) const
— const string & **Nom_courbe** (int i) const
— const string & **NomF_charge** (int i) const
— bool **Champ** () const
— bool **BlocageRelatif** () const
— bool **Mouvement_Solide** () const
— const MvtSolide ∗ **Const_MouvementSolide** () const
— MvtSolide ∗ **MouvementSolide** () const
— double **Echelle_courbe** (int i) const
— int **Temps_depend_nD** () const
— string **Nom_fctnD_tmin** () const
— string **Nom_fctnD_tmax** () const
— void **Mise_a_jour_tmin_tmax** (double tmin, double tmax)
— void **Mise_a_jour_tmin** (double tmin)
— void **Mise_a_jour_tmax** (double tmax)
— bool **Temps_actif** (const double &temps) const
— bool **Pas_a_prendre_en_compte** (const double &temps) const
— bool **Pas_a_prendre_en_compte_dans_intervalle** (const double &temps) const
— void **Info_commande_DdlLim** (ofstream &sort, bool plusieurs_maillages)
— void **Validation** (const double &temps)
— bool **Etat_validation** () const
— void **Lecture** (UtilLecture &entreePrinc)
— bool **MemeCibleMaisDataDifferents** (const DdlLim &d) const
— bool **Existe_ici_leDdl** (Enum_ddl enu) const
— bool **Existe_ici_un_deplacement** () const
— void **Affiche** () const
— DdlLim & **operator=** (const DdlLim &d)
— bool **operator==** (const DdlLim &a) const
— bool **operator!=** (const DdlLim &a) const

Fonctions membres protégées

- void **VerifDimDdl** ()
- list< Ddlbloque > Lecture_champ (UtilLecture &entreePrinc)
- list< Ddlbloque > **Lecture_mvtSolide** (UtilLecture &entreePrinc)
- void **Change_ref** (string nouveau)
- void **Change_nom_maillage** (const string &nouveau)

Attributs protégés

- string * **nom_maillage**
- string **ref**
- EnuTypeCL **typeCL**
- Tableau< Ddlbloque > **tab**
- double **t_min**
- double **t_max**
- string **nom_fnD_t_min**
- string **nom_fnD_t_max**
- int **precedent**
- bool **champ**
- bool **blocage_relatif**
- MvtSolide * **mvtsolide**

Amis

- istream & **operator>>** (istream &, DdlLim &)
- ostream & **operator<<** (ostream &, const DdlLim &)

6.221.1 Description détaillée

BUT: La classe DdlLim permet de declarer un ensemble de ddl coiffe par une reference utilise pour les conditions limites.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

15/04/1997

6.221.2 Documentation des fonctions membres

6.221.2.1 Lecture_champ()

```
list< DdlLim::Ddlbloque > DdlLim::Lecture_champ (
            UtilLecture & entreePrinc )  [protected]
```

_____ la grande boucle
_____ fin de la grande boucle

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/DdlLim.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/DdlLim.cc

6.222 Référence de la classe DdlNoeudElement

BUT: Def des ddl lie a un noeud d'un element (different des ddl lies aux noeuds globaux)

```
#include <DdlNoeudElement.h>
```

Fonctions membres publiques

- **DdlNoeudElement** (int n)
- **DdlNoeudElement** (Enum_ddl e)
- **DdlNoeudElement** (const DdlNoeudElement &a)
- DdlNoeudElement & **operator=** (const DdlNoeudElement &a)
- bool **operator==** (const DdlNoeudElement &a) const
- bool **operator!=** (const DdlNoeudElement &a) const

Attributs publics

- Tableau< Enum_ddl > **tb**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &entree, DdlNoeudElement &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const DdlNoeudElement &a)

6.222.1 Description détaillée

BUT: Def des ddl lie a un noeud d'un element (different des ddl lies aux noeuds globaux)

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

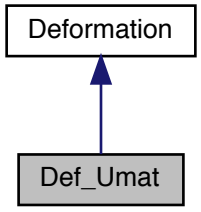
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/DdlNoeudElement.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/DdlNoeudElement.cc

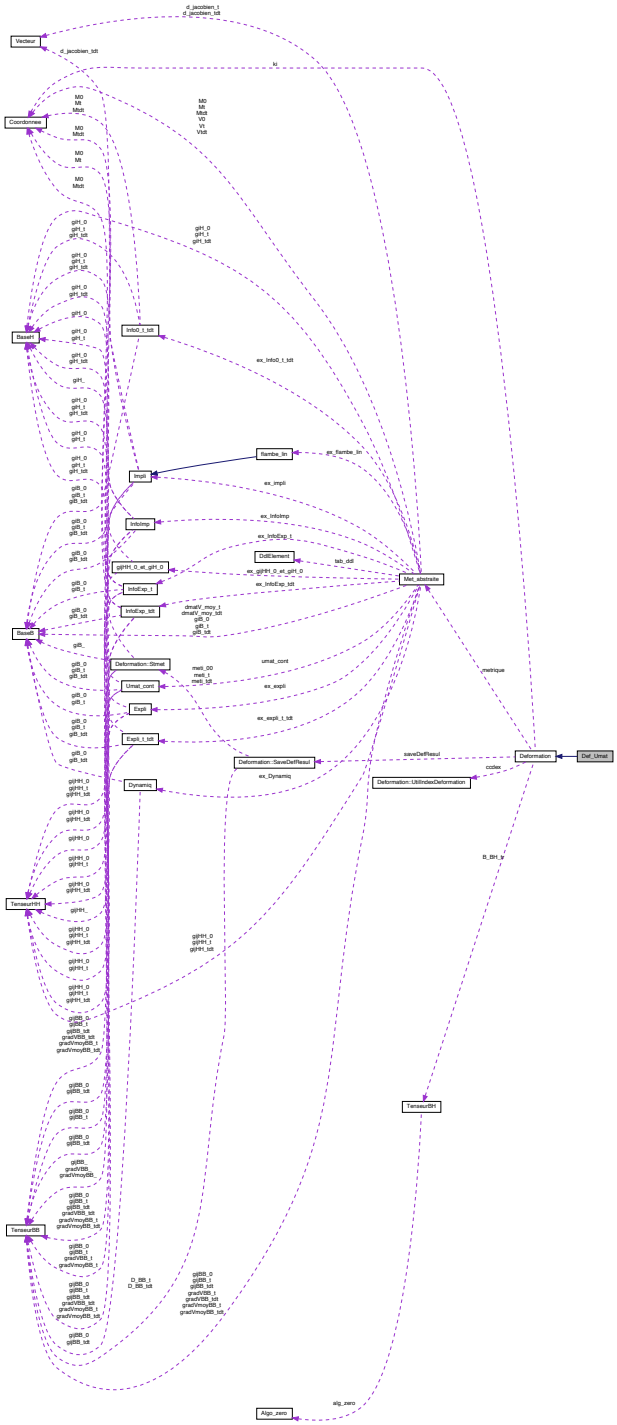
6.223 Référence de la classe Def_Umat

BUT: Calcul des differentes grandeurs liee a la deformation
Dans le cas des grandeurs relatives aux procédures Umat.

`#include <Def_Umat.h>`
Graphe d'héritage de Def_Umat:



Graphe de collaboration de Def_Umat:



Fonctions membres publiques

- **Def_Umat** (Met_abstraite &, Tableau< Noeud * > &tabnoeud, Tableau< Mat_pleine > const &tab↩ Dphi, Tableau< Vecteur >const &tabPhi, Enum_type_deformation type_de_deformation=DEFORMATION↩ _STANDART)
- **Def_Umat** (const Def_Umat &)
- virtual Deformation & operator= (const Deformation &def)
- virtual Def_Umat * Nevez_deformation (Tableau< Noeud * > &tabN) const
- const Met_ElemPoint::Umat_cont & **Cal_defUmat** (bool premier_calcul)

- void **Mise_a_jourUmat** (const UmatAbaqus &umat)
- void **CalDefEqui** (const Tableau< double > &def_equi_t, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< double > &def_equi, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &delta_epsBB_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont &ex, bool premier_calcul)

Membres hérités additionnels

6.223.1 Description détaillée

BUT: Calcul des differentes grandeurs liee a la deformation
Dans le cas des grandeurs relatives aux procédures Umat.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

2/02/2005

6.223.2 Documentation des fonctions membres

6.223.2.1 Nevez_deformation()

```
virtual Def_Umat * Def_Umat::Nevez_deformation (
            Tableau< Noeud * > & tabN ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.223.2.2 operator=()

```
virtual Deformation & Def_Umat::operator= (
            const Deformation & def )  [inline], [virtual]
```

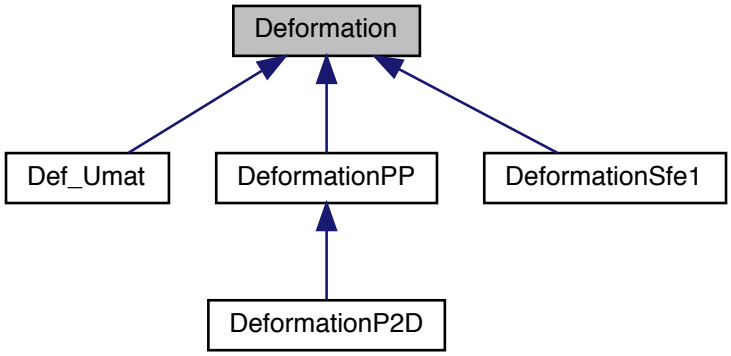
Réimplémentée à partir de Deformation.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Def_↩ Umat.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Def_↩ Umat.cc

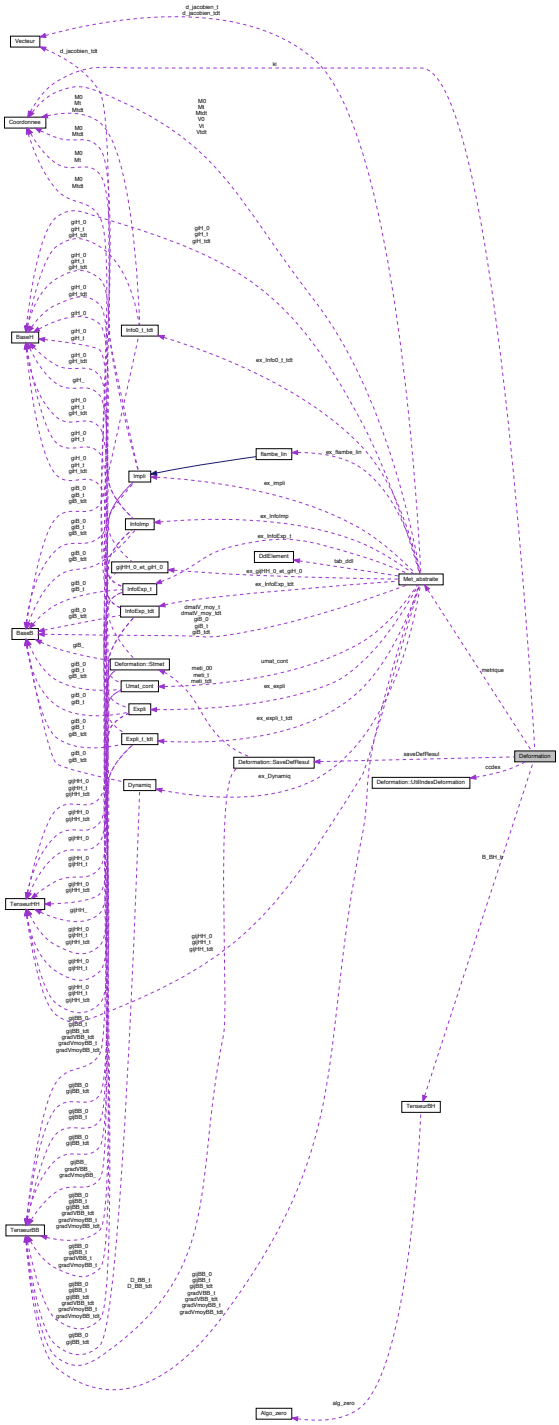
6.224 Référence de la classe Deformation

BUT: Calcul des differentes grandeurs liee a la deformation La classe fonctionne comme une boite a outil. On y choisit ce dont on a besoin. Bien faire attention a l'ordre d'appel des differentes methodes lorsque il faut suivre une chronologie. Cette classe calcul mais ne stocke pas (ou très peu).
`#include <Deformation.h>`

Graphe d'héritage de Deformation:



Graphe de collaboration de Deformation:



Classes

— class SaveDefResul
— class Stmet
— class UtilIndexDeformation

Fonctions membres publiques

- **Deformation** (Met_abstraite &, Tableau< Noeud * > &tabnoeud, Tableau< Mat_pleine > const &tabDphi, Tableau< Vecteur >const &tabPhi, Enum_type_deformation type_de_deformation=DEFORMATION_STANDART)
- **Deformation** (const Deformation &)
- virtual SaveDefResul * **New_et_Initialise** ()
- virtual void **AfficheDataSpecif** (ofstream &sort, SaveDefResul *a) const
- void **Mise_a_jour_data_specif** (Deformation::SaveDefResul *don)
- virtual Deformation * **Nevez_deformation** (Tableau< Noeud * > &tabN) const
- void **PointeurTableauNoeud** (Tableau< Noeud * > &tabN)
- virtual Deformation & **operator=** (const Deformation &def)
- virtual void **Change_type_de_deformation** (Enum_type_deformation type_de_def)
- virtual void **Affiche** () const
- virtual const Met_abstraite::Expli & Cal_explicit_t (const Tableau< double > &def_equi_t, TenseurBB &epsBB_t, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, Tableau< double > &def_equi, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &DeltaEpsBB, bool premier_calcul)
- virtual const Met_abstraite::Expli_t_tdt & Cal_explicit_tdt (const Tableau< double > &def_equi_t, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, Tableau< double > &def_equi, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &delta_epsBB_tdt, bool premier_calcul)
- virtual const Met_abstraite::Impli & **Cal_implicit** (const Tableau< double > &def_equi_t, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, Tableau< double > &def_equi, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &delta_epsBB, bool premier_calcul)
- virtual const Met_abstraite::Expli & **Cal_explicit_t** (bool premier_calcul)
- virtual const Met_abstraite::Expli_t_tdt & **Cal_explicit_tdt** (bool premier_calcul)
- virtual const Met_abstraite::Impli & **Cal_implicit** (bool premier_calcul, bool avec_var_Xi=true)
- virtual const Met_abstraite::flambe_lin & **Cal_flambe_lin** (const Tableau< double > &def_equi_t, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, Tableau< double > &def_equi, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &delta_epsBB, bool premier_calcul)
- virtual const Met_abstraite::Dynamiq & **Cal_matMass** ()
- virtual double **DonneeInterpoleeScalaire** (Enum_ddl enu, Enum_dure temps) const
- virtual Tableau< double > & **DerDonneeInterpoleeScalaire** (Tableau< double > &d_A, Enum_ddl enu, Enum_dure temps) const
- virtual CoordonneeB & **GradDonneeInterpoleeScalaire** (CoordonneeB &gradB, Enum_ddl enu, Enum_dure temps) const
- virtual Tableau< CoordonneeB > & **DerGradDonneeInterpoleeScalaire** (Tableau< CoordonneeB > &d_gradB, Enum_ddl enu) const
- virtual Tableau2< CoordonneeB > * **Der2GradDonneeInterpoleeScalaire** (Tableau2< CoordonneeB > *d2_gradTB, Enum_ddl enu) const
- virtual void **DeformationThermoMecanique** (const double &temperature_0, const TenseurBB &gijBB, const ThermoDonnee &dTP, const TenseurBB &epsBB_totale, TenseurBB &epsBB_therm, const double &temperature_tdt, TenseurBB &epsBB_meca, const double &temperature_t, TenseurBB &DepsBB_totale, TenseurBB &DepsBB_therm, TenseurBB &DepsBB_meca, bool atdt, bool avec_repercution_sur_def_meca)
- void **Cal_var_def_virtuelle** (bool total, Tableau2< TenseurBB * > &d2_epsBB_tdt)
- virtual const Met_abstraite::InfoImp **RemontImp** (bool absolue, Mat_pleine &Aa0, Mat_pleine &Aafin)
- virtual const Met_abstraite::InfoImp **RemontImp** ()
- virtual const Met_abstraite::InfoExp_t **RemontExp_t** (bool absolue, Mat_pleine &Aa0, Mat_pleine &Aafin)
- virtual const Met_abstraite::InfoExp_t **RemontExp_t** ()
- virtual const Met_abstraite::InfoExp_tdt **RemontExp_tdt** (bool absolue, Mat_pleine &Aa0, Mat_pleine &Aafin)
- virtual const Met_abstraite::InfoExp_tdt **RemontExp_tdt** ()
- virtual const Met_abstraite::Info0_t_tdt **Remont0_t_tdt** (bool absolue, Mat_pleine &Aa0, Mat_pleine &Aat, Mat_pleine &Aatdt)
- virtual const Met_abstraite::Info0_t_tdt **Remont0_t_tdt** ()
- virtual const Met_abstraite::InfoImp **RemontImpSansCalMet** (bool absolue, Mat_pleine &Aa0, Mat_pleine &Aafin)
- virtual const Met_abstraite::InfoExp_t **RemontExp_tSansCalMet** (bool absolue, Mat_pleine &Aa0, Mat_pleine &Aafin)
- virtual const Met_abstraite::InfoExp_tdt **RemontExp_tdtSansCalMet** (bool absolue, Mat_pleine &Aa0, Mat_pleine &Aafin)
- virtual const Met_abstraite::Info0_t_tdt **Remont0_t_tdtSansCalMet** (bool absolue, Mat_pleine &Aa0, Mat_pleine &Aat, Mat_pleine &Aatdt)

- virtual const Met_abstraite::Info_et_metrique_0_t_tdt **Remont_et_metrique_0_t_tdtSansCalMet** (bool absolue, Mat_pleine &Aa0, Mat_pleine &Aat, Mat_pleine &Aatdt)
- virtual const Met_abstraite::Info_et_metrique_0_t_tdt **Remont_et_metrique_0_t_tdtSansCalMet** ()
- virtual void **Cal_deformation** (Enum_dure temps, TenseurBB &epsBB)
- Enum_type_deformation **Type_de_deformation** () const
- Enum_type_gradient **Type_de_gradient_vitesse** () const
- virtual void **Grandeur_particuliere** (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &) const
- virtual void **ListeGrandeurs_particulieres** (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &) const
- int **Phi1_Taille** () const
- virtual void **ChangeNumInteg** (int ni)
- int **NumInteg_en_cours** () const
- virtual void **PremierPtInteg** ()
- virtual bool **DernierPtInteg** ()
- virtual void **NevezPtInteg** ()
- virtual void **Retour_pti_precedant** ()
- virtual const Coordonnee & **Position_0** ()
- virtual const Coordonnee & **Position_t** ()
- virtual const Coordonnee & **Position_tdt** ()
- virtual const Tableau< Coordonnee > & **Der_Pos_t** ()
- virtual const Tableau< Coordonnee > & **Der_Posi_tdt** ()
- virtual const Coordonnee & **VitesseM_0** ()
- virtual const Coordonnee & **VitesseM_0** (int num_n)
- virtual const Coordonnee & **VitesseM_0** (const Noeud *noe)
- virtual const Coordonnee & **VitesseM_t** ()
- virtual const Coordonnee & **VitesseM_t** (int num_n)
- virtual const Coordonnee & **VitesseM_t** (const Noeud *noe)
- virtual const Coordonnee & **VitesseM_tdt** ()
- virtual const Coordonnee & **VitesseM_tdt** (int num_n)
- virtual const Coordonnee & **VitesseM_tdt** (const Noeud *noe)
- virtual const Tableau< Coordonnee > & **Der_VitesseM_t** (bool &ddl_vitesse)
- virtual const Tableau< Coordonnee > & **Der_VitesseM_t** (bool &ddl_vitesse, int num_noeud)
- virtual const Tableau< Coordonnee > & **Der_VitesseM_t** (bool &ddl_vitesse, const Noeud *noe)
- virtual const Tableau< Coordonnee > & **Der_VitesseM_tdt** (bool &ddl_vitesse)
- virtual const Tableau< Coordonnee > & **Der_VitesseM_tdt** (bool &ddl_vitesse, int num_noeud)
- virtual const Tableau< Coordonnee > & **Der_VitesseM_tdt** (bool &ddl_vitesse, const Noeud *noe)
- virtual void **BasePassage** (bool absolue, const BaseB &giB0, const BaseB &giB, const BaseH &giH0, const BaseH &giH, Mat_pleine &Aa0, Mat_pleine &Aafin)
- virtual void **BasePassage** (bool absolue, const BaseB &giB0, const BaseB &giB_t, const BaseB &giB_tdt, const BaseH &giH0, const BaseH &giH_t, const BaseH &giH_tdt, Mat_pleine &Aa0, Mat_pleine &Aa_t, Mat_pleine &Aa_tdt)
- virtual void **BasePassage** (bool absolue, const BaseB &giB0, const BaseH &giH0, Mat_pleine &Aa0)
- double **JacobienInitial** ()

Fonctions membres protégées

- const Met_abstraite::Impli & **Cal_implicit_Almansi** (bool gradV_instantane, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &delta_epsBB, bool premier_calcul, const Met_abstraite::Impli &ex)
- const Met_abstraite::Impli & **Cal_implicit_Logarithmique** (bool gradV_instantane, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &delta_epsBB, bool premier_calcul, const Met_abstraite::Impli &ex)
- const Met_abstraite::Impli & **Cal_implicit_def_cumule** (bool gradV_instantane, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &delta_epsBB, bool premier_calcul, const Met_abstraite::Impli &ex)
- const Met_abstraite::Expli & **Cal_explicit_Almansi** (bool gradV_instantane, TenseurBB &epsBB_t, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &delta_epsBB, bool premier_calcul, const Met_abstraite::Expli &ex)
- const Met_abstraite::Expli & **Cal_explicit_Logarithmique** (bool gradV_instantane, TenseurBB &epsBB_t, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &delta_epsBB, bool premier_calcul, const Met_abstraite::Expli &ex)
- const Met_abstraite::Expli & **Cal_explicit_def_cumule** (bool gradV_instantane, TenseurBB &epsBB_t, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &delta_epsBB, bool premier_calcul, const Met_abstraite::Expli &ex)

- const Met_abstraite::Expli_t_tdt & **Cal_explicit_Almansi_tdt** (bool gradV_instantane, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &delta_epsBB, bool premier_calcul, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
- const Met_abstraite::Expli_t_tdt & **Cal_explicit_logarithmique_tdt** (bool gradV_instantane, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &delta_epsBB, bool premier_calcul, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
- const Met_abstraite::Expli_t_tdt & **Cal_explicit_def_cumule_tdt** (bool gradV_instantane, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &delta_epsBB, bool premier_calcul, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
- void **Cal_Almansi_auTemps** (Enum_dure temps, TenseurBB &epsBB)
- void **Cal_logarithmique_auTemps** (Enum_dure temps, TenseurBB &epsBB)
- void **Cal_def_cumule_auTemps** (Enum_dure temps, TenseurBB &epsBB)
- void **VerifCal_implicit** (bool gradV_instantane, const Met_abstraite::Impli &ex, TenseurBB &DepsBB)
- void **Cal_vite_rota_objectif** (EnumTypeViteRotat type_rotation, bool variation, const TenseurBB &gradVBB, const Tableau< TenseurBB * > &d_gradVBB, const TenseurBH &gijHH_0, const TenseurBB &gij_BB, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB, const TenseurHH &gij_HH, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH, const TenseurBB &D_BB, Tableau< TenseurBB * > &d_D_BB, TenseurBB &OmegaBB, Tableau< TenseurBB * > &d_OmegaBB)
- double **F_pour_rotat_objectif** (EnumTypeViteRotat type_rotation, const double &x)
- double **Fprime_pour_rotat_objectif** (EnumTypeViteRotat type_rotation, const double &x)
- void **Val_et_projection_prop_tenseur** (const TenseurBH &B_BH, const Tableau< TenseurBH * > &d_B_BH, Coordonnee &ki, Tableau< TenseurBH * > &Palpha_BH, bool variation, Tableau< Coordonnee > &d_ki, Tableau< Tableau< TenseurBH * > > &d_Palpha_BH, int &cas_ki)
- void **Integ_vitesse_rotation** ()
- void **DimensionementVarLog** (int dima, bool avec_var, int nbvar)

Attributs protégés

- Met_abstraite * **metrique**
- Tableau< Noeud * > * **tabnoeud**
- Tableau< Mat_pleine > const * **tabDphi**
- Tableau< Vecteur > const * **tabPhi**
- int **nbNoeud**
- int **numInteg**
- int **sauve_numInteg**
- Enum_type_deformation **type_deformation**
- Enum_type_gradient **type_gradient_vitesse**
- SaveDefResul * **saveDefResul**
- TenseurBH * **B_BH_tr**
- Tableau< TenseurBH * > * **d_B_BH_tr**
- Coordonnee **ki**
- Tableau< Coordonnee > * **d_ki**
- Tableau< TenseurBH * > * **Palpha_BH_tr**
- Tableau< Tableau< TenseurBH * > > * **d_Palpha_BH_tr**
- int **dimensionnement_tableaux**

Attributs protégés statiques

- static const UtilIndexDeformation **ccdex**
- static list< Tableau< TenseurBH * > > **list_var_tens_BH**
- static list< Tableau< Tableau< TenseurBH * > > > **list_var_var_tens_BH**
- static list< Tableau< Coordonnee > > **list_tab_coor**
- static int **nombre_d_instance_deformation** =0
- static int **indic_VerifCal_implicit** = 0

6.224.1 Description détaillée

BUT: Calcul des differentes grandeurs liee a la deformation La classe fonctionne comme une boite a outil. On y choisit ce dont on a besoin. Bien faire attention a l'ordre d'appel des differentes methodes lorsque il faut suivre une chronologie. Cette classe calcul mais ne stocke pas (ou très peu).

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

6.224.2 Documentation des fonctions membres

6.224.2.1 Cal_explicit_t()

```
const Met_abstraite::Expli & Deformation::Cal_explicit_t (
            const Tableau< double > & def_equi_t,
            TenseurBB & epsBB_t,
            Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
            Tableau< double > & def_equi,
            TenseurBB & DepsBB,
            TenseurBB & DeltaEpsBB,
            bool premier_calcul )  [virtual]
```

Réimplémentée dans DeformationPP.

6.224.2.2 Cal_explicit_tdt()

```
const Met_abstraite::Expli_t_tdt & Deformation::Cal_explicit_tdt (
            const Tableau< double > & def_equi_t,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
            Tableau< double > & def_equi,
            TenseurBB & DepsBB,
            TenseurBB & delta_epsBB_tdt,
            bool premier_calcul )  [virtual]
```

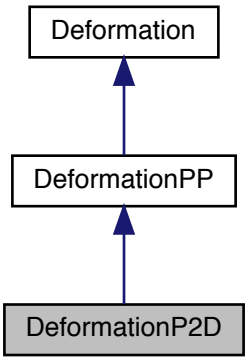
Réimplémentée dans DeformationPP.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

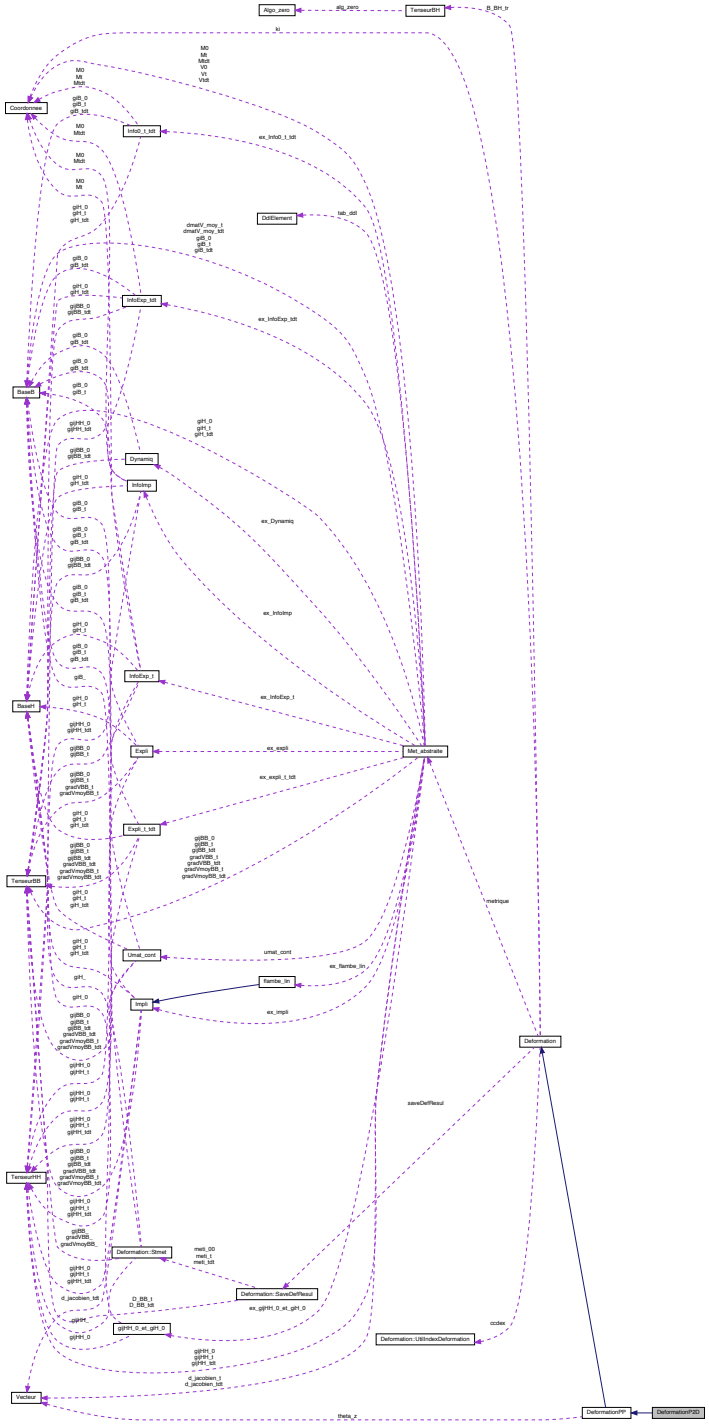
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Deformation.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Deformation.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Deformation_2.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Deformation_Almansi.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Deformation_log.cc

6.225 Référence de la classe DeformationP2D

Graphe d'héritage de DeformationP2D:



Graphe de collaboration de DeformationP2D:



Fonctions membres publiques

- **DeformationP2D** (Met_abstraite &a, Tableau< Noeud * > &tabnoeud, Tableau< Mat_pleine > const &tabDphiH, Tableau< Vecteur > const &tabPhiH, Tableau< Mat_pleine > const &tabDphiS, Tableau< Vecteur > const &tabPhiS, Tableau< Vecteur > const &tabD2phi)
- **DeformationP2D** (const DeformationP2D &)
- virtual Deformation * Nevez_deformation (Tableau< Noeud * > &tabN) const
- Deformation & operator= (const Deformation &def)
- DeformationPP & operator= (const DeformationPP &def)

— DeformationP2D & **operator=** (const DeformationP2D &def)
— void ChangeNumIntegSH (int niaxpl, int niepaiss)

Attributs protégés

— Tableau< Vecteur > const * **tabD2phi**

Membres hérités additionnels

6.225.1 Documentation des fonctions membres

6.225.1.1 ChangeNumIntegSH()

```
void DeformationP2D::ChangeNumIntegSH (
            int niaxpl,
            int niepaiss )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de DeformationPP.

6.225.1.2 Nevez_deformation()

```
virtual Deformation * DeformationP2D::Nevez_deformation (
            Tableau< Noeud * > & tabN ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de DeformationPP.

6.225.1.3 operator=() [1/2]

```
Deformation & DeformationP2D::operator= (
            const Deformation & def )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.225.1.4 operator=() [2/2]

```
DeformationPP & DeformationP2D::operator= (
            const DeformationPP & def )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de DeformationPP.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

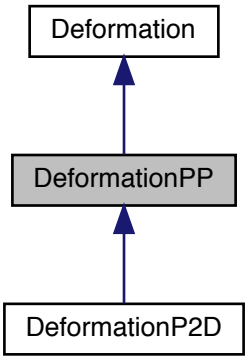
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/DeformationP2D.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/DeformationP2D.cc

6.226 Référence de la classe DeformationPP

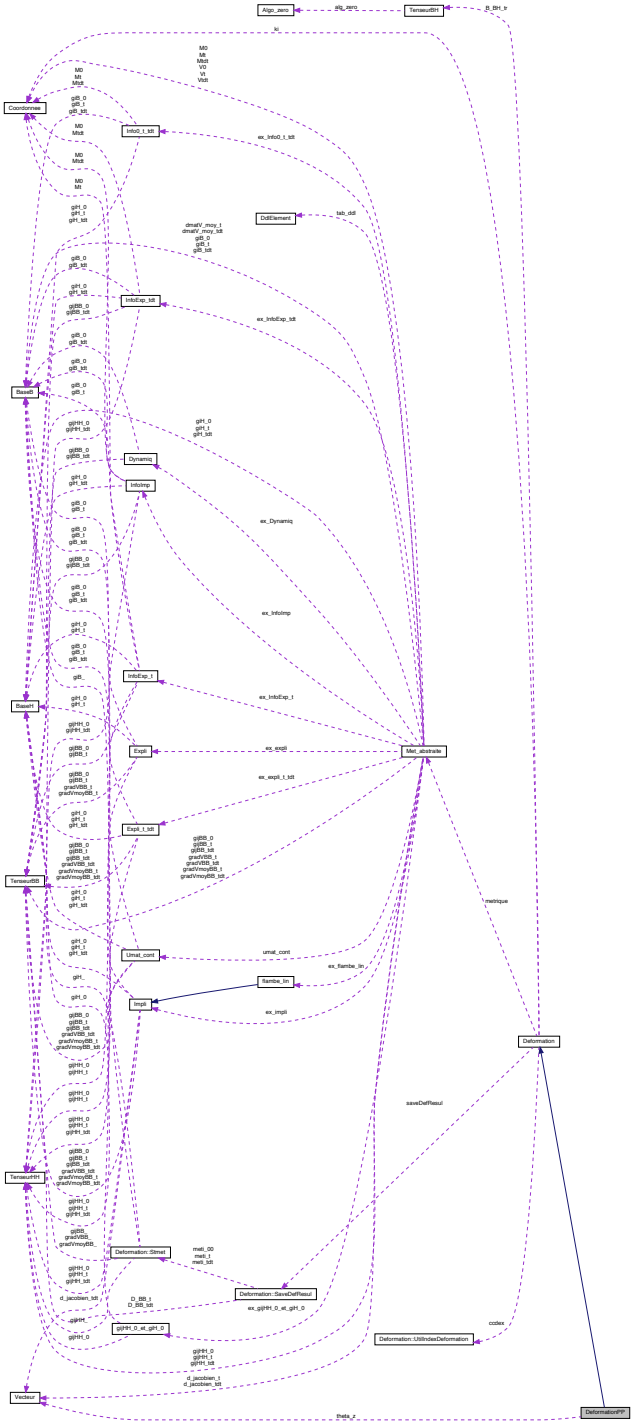
BUT: Calcul des differentes grandeurs liee a la deformation d'élements poutres et plaques classiques. Par rapport à la classe Deformation de base, ici on considère deux directions : l'épaisseur, et l'axe ou le plan dans ces deux directions, il y a des fcts d'interpolation parti- culières. La classe fonctionne comme une boite a outil. On y choisit ce dont on a besoin. Bien faire attention a l'ordre d'appel des differentes methodes lorsque il faut suivre une chronologie. Cette classe calcul mais ne stock pas.

```
#include <DeformationPP.h>
```

Graphe d'héritage de DeformationPP:



Graphe de collaboration de DeformationPP:



Fonctions membres publiques

- **DeformationPP** (Met_abstraite &, Tableau< Noeud * > &tabnoeud, Tableau< Mat_pleine > const &tab↩ DphiH, Tableau< Vecteur > const &tabPhiH, Tableau< Mat_pleine > const &tabDphiS, Tableau< Vecteur > const &tabPhiS)
- **DeformationPP** (const DeformationPP &)
- virtual Deformation * Nevez_deformation (Tableau< Noeud * > &tabN) const
- Deformation & operator= (const Deformation &def)
- virtual DeformationPP & **operator=** (const DeformationPP &def)

- virtual void **ChangeNumIntegSH** (int niaxpl, int niepaiss)
- const Met_abstraite::Expli & Cal_explicit_t (const Tableau< double > &def_equi_t, TenseurBB &epsBB_↩ t, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, Tableau< double > &def_equi, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &DeltaEpsBB, bool premier_calcul)
- const Met_abstraite::Expli_t_tdt & Cal_explicit_tdt (const Tableau< double > &def_equi_t, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, Tableau< double > &def_equi, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &delta_epsBB_tdt, bool premier_calcul)
- const Met_abstraite::Impli & Cal_implicit (const Tableau< double > &def_equi_t, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, Tableau< double > &def_equi, Tableau2< TenseurBB * > &d2_↩ epsBB_tdt, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &delta_epsBB, bool premier_calcul)
- const Met_abstraite::Expli & Cal_explicit_t (bool premier_calcul)
- const Met_abstraite::Expli_t_tdt & Cal_explicit_tdt (bool premier_calcul)
- const Met_abstraite::Impli & **Cal_implicit** (bool premier_calcul)
- const Met_abstraite::InfoImp RemontImp (bool absolue, Mat_pleine &Aa0, Mat_pleine &Aafin)
- const Met_abstraite::InfoImp RemontImp ()
- const Met_abstraite::InfoExp_t RemontExp_t (bool absolue, Mat_pleine &Aa0, Mat_pleine &Aafin)
- const Met_abstraite::InfoExp_t RemontExp_t ()
- const Met_abstraite::InfoExp_tdt RemontExp_tdt (bool absolue, Mat_pleine &Aa0, Mat_pleine &Aafin)
- const Met_abstraite::InfoExp_tdt RemontExp_tdt ()
- virtual void PremierPtInteg ()
- virtual bool DernierPtInteg ()
- virtual void NevezPtInteg ()
- void BasePassage (bool absolue, const BaseB &giB0, const BaseB &giB, const BaseH &giH0, const BaseH &giH, Mat_pleine &Aa0, Mat_pleine &Aafin)

Fonctions membres protégées

- void **BasePassage** (BaseB &giB0, BaseB &giB, BaseH &giH0, BaseH &giH, Mat_pleine &Aa0, Mat_pleine &Aafin)
- void **AppliquePtInteg** ()

Attributs protégés

- Tableau< Mat_pleine > const * **tabDphiH**
- Tableau< Vecteur > const * **tabPhiH**

Attributs protégés statiques

- static int **numInteg_ep** = 0
- static int **nbtotalep** = 0
- static int **nbtotalaxpl** = 0
- static Vecteur **theta_z**
- static Tableau< Mat_pleine const * > **taDphi**
- static Tableau< Vecteur const * > **taPhi**

6.226.1 Description détaillée

BUT: Calcul des differentes grandeurs liee a la deformation d'élements poutres et plaques classiques. Par rapport à la classe Deformation de base, ici on considère deux directions : l'épaisseur, et l'axe ou le plan dans ces deux directions, il y a des fcts d'interpolation parti- culières. La classe fonctionne comme une boite a outil. On y choisit ce dont on a besoin. Bien faire attention a l'ordre d'appel des differentes methodes lorsque il faut suivre une chronologie. Cette classe calcul mais ne stock pas.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

25/05/98

6.226.2 Documentation des fonctions membres

6.226.2.1 BasePassage()

```
void DeformationPP::BasePassage (
            bool absolue,
            const BaseB & giB0,
            const BaseB & giB,
            const BaseH & giH0,
            const BaseH & giH,
            Mat_pleine & Aa0,
            Mat_pleine & Aafin )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.226.2.2 Cal_explicit_t() [1/2]

```
const Met_abstraite::Expli & DeformationPP::Cal_explicit_t (
            bool premier_calcul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.226.2.3 Cal_explicit_t() [2/2]

```
const Met_abstraite::Expli & DeformationPP::Cal_explicit_t (
            const Tableau< double > & def_equi_t,
            TenseurBB & epsBB_t,
            Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
            Tableau< double > & def_equi,
            TenseurBB & DepsBB,
            TenseurBB & DeltaEpsBB,
            bool premier_calcul )  [virtual]
```

voir Deformation car ça a changé !!
Réimplémentée à partir de Deformation.

6.226.2.4 Cal_explicit_tdt() [1/2]

```
const Met_abstraite::Expli_t_tdt & DeformationPP::Cal_explicit_tdt (
            bool premier_calcul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.226.2.5 Cal_explicit_tdt() [2/2]

```
const Met_abstraite::Expli_t_tdt & DeformationPP::Cal_explicit_tdt (
            const Tableau< double > & def_equi_t,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
            Tableau< double > & def_equi,
            TenseurBB & DepsBB,
            TenseurBB & delta_epsBB_tdt,
            bool premier_calcul )  [virtual]
```

voir Deformation car ça a changé !!
Réimplémentée à partir de Deformation.

6.226.2.6 Cal_implicit()

```
const Met_abstraite::Impli & DeformationPP::Cal_implicit (
            const Tableau< double > & def_equi_t,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
            Tableau< double > & def_equi,
            Tableau2< TenseurBB * > & d2_epsBB_tdt,
            TenseurBB & DepsBB,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            bool premier_calcul )
```

voir Deformation car ça a changé !!

6.226.2.7 DernierPtInteg()

```
bool DeformationPP::DernierPtInteg ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.226.2.8 Nevez_deformation()

```
virtual Deformation * DeformationPP::Nevez_deformation (
            Tableau< Noeud * > & tabN ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.226.2.9 NevezPtInteg()

```
void DeformationPP::NevezPtInteg ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.226.2.10 operator=()

```
Deformation & DeformationPP::operator= (
            const Deformation & def )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.226.2.11 PremierPtInteg()

```
void DeformationPP::PremierPtInteg ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.226.2.12 RemontExp_t() [1/2]

```
const Met_abstraite::InfoExp_t DeformationPP::RemontExp_t ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.226.2.13 RemontExp_t() [2/2]

```
const Met_abstraite::InfoExp_t DeformationPP::RemontExp_t (
            bool absolue,
            Mat_pleine & Aa0,
            Mat_pleine & Aafin )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.226.2.14 RemontExp_tdt() [1/2]

```
const Met_abstraite::InfoExp_tdt DeformationPP::RemontExp_tdt ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.226.2.15 RemontExp_tdt() [2/2]

```
const Met_abstraite::InfoExp_tdt DeformationPP::RemontExp_tdt (
            bool absolue,
            Mat_pleine & Aa0,
            Mat_pleine & Aafin )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.226.2.16 RemontImp() [1/2]

```
const Met_abstraite::InfoImp DeformationPP::RemontImp ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.226.2.17 RemontImp() [2/2]

```
const Met_abstraite::InfoImp DeformationPP::RemontImp (
            bool absolue,
            Mat_pleine & Aa0,
            Mat_pleine & Aafin )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

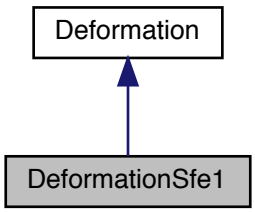
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/DeformationPP.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/DeformationPP.cc

6.227 Référence de la classe DeformationSfe1

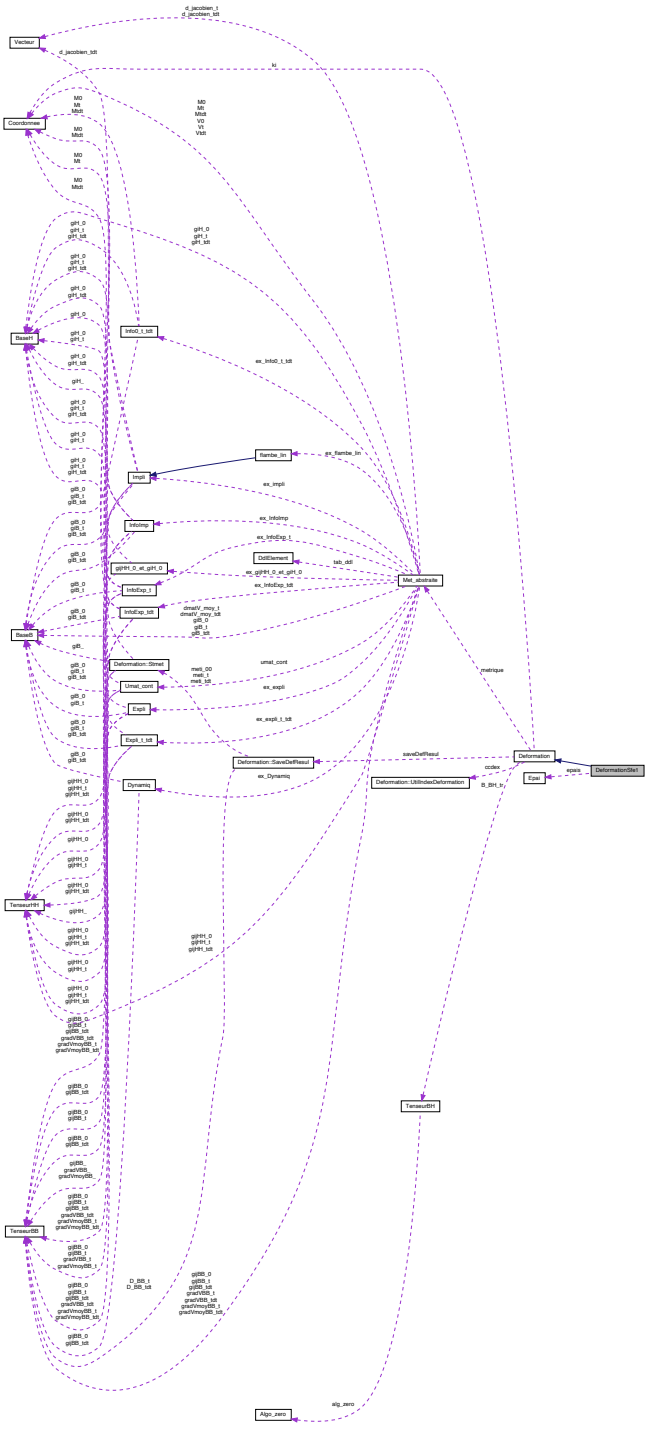
BUT: Calcul des differentes grandeurs liee a la deformation des elements sfe1 La classe fonctionne comme une boite a outil. On y choisit ce dont on a besoin. Bien faire attention a l'ordre d'appel des differentes methodes lorsque il faut suivre une chronologie. Cette classe calcul mais ne stock pas.

```
#include <DeformationSfe1.h>
```

Graphe d'héritage de DeformationSfe1:



Graphe de collaboration de DeformationSfe1:



Classes

— class SaveDefResulSfe1

Fonctions membres publiques

— **DeformationSfe1** (Met_abstraite &, Tableau< Noeud * > &tabnoeud, Tableau< Mat_pleine > const &tab↩ DphiH, Tableau< Vecteur > const &tabPhiH, Tableau< Mat_pleine > const &tabDphiS, Tableau< Vecteur > const &tabPhiS)

- **DeformationSfe1** (const DeformationSfe1 &)
- virtual SaveDefResul * New_et_Initialise ()
- virtual void AfficheDataSpecif (ofstream &sort, SaveDefResul *a) const
- void **Mise_a_jour_data_specif** (Deformation::SaveDefResul *don)
- virtual Deformation * Nevez_deformation (Tableau< Noeud * > &tabN) const
- Deformation & operator= (const Deformation &def)
- void **RenseigneCondLim** (const Tableau< EnuTypeCL > &arTypeCL, const Tableau< Coordonnee3 > &vpla)
- virtual void Affiche () const
- virtual const Met_abstraite::Expli & Cal_explicit_t (const Tableau< double > &def_equi_t, TenseurBB &epsBB_t, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, Tableau< double > &def_equi, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &DeltaEpsBB, bool premier_calcul)
- virtual const Met_abstraite::Expli_t_tdt & Cal_explicit_tdt (const Tableau< double > &def_equi_t, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, Tableau< double > &def_equi, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &delta_epsBB_tdt, bool premier_calcul)
- const Met_abstraite::Impli & Cal_implicit (const Tableau< double > &def_equi_t, TenseurBB &epsBB_↩ tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, Tableau< double > &def_equi, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &delta_epsBB, bool premier_calcul)
- virtual const Met_abstraite::Expli & Cal_explicit_t (bool premier_calcul)
- virtual const Met_abstraite::Expli_t_tdt & Cal_explicit_tdt (bool premier_calcul)
- const Met_abstraite::Impli & **Cal_implicit** (bool premier_calcul)
- int **Test_courbure_anormale** (Enum_dure temps, double inf_normale)
- virtual const Met_abstraite::InfoImp RemontImp (bool absolue, Mat_pleine &Aa0, Mat_pleine &Aafin)
- virtual const Met_abstraite::InfoImp RemontImp ()
- virtual const Met_abstraite::InfoExp_t RemontExp_t (bool absolue, Mat_pleine &Aa0, Mat_pleine &Aafin)
- virtual const Met_abstraite::InfoExp_t RemontExp_t ()
- virtual const Met_abstraite::InfoExp_tdt RemontExp_tdt (bool absolue, Mat_pleine &Aa0, Mat_pleine &Aafin)
- virtual const Met_abstraite::InfoExp_tdt RemontExp_tdt ()
- virtual const Met_abstraite::Info0_t_tdt Remont0_t_tdt (bool absolue, Mat_pleine &Aa0, Mat_pleine &Aat, Mat_pleine &Aatdt)
- virtual const Met_abstraite::Info0_t_tdt Remont0_t_tdt ()
- virtual const Met_Sfe1::Courbure_t_tdt & **RecupCourbure0_t_tdt** () const
- virtual void ChangeNumInteg (int ni)
- void **ChangeNumIntegSfe1** (int nisurf, int niepaiss)
- void PremierPtInteg ()
- bool DernierPtInteg ()
- void NevezPtInteg ()
- virtual void Retour_pti_precedant ()
- int **Nb_pt_int_surf** () const
- int **Nb_pt_int_epai** () const
- void **Change_epaisseur** (const Epai &epaisse)
- virtual const Coordonnee & Position_0 ()
- virtual const Coordonnee & Position_t ()
- virtual const Coordonnee & Position_tdt ()
- virtual void BasePassage (bool absolue, const BaseB &giB0, const BaseB &giB, const BaseH &giH0, const BaseH &giH, Mat_pleine &Aa0, Mat_pleine &Aafin)
- virtual void BasePassage (bool absolue, const BaseB &giB0, const BaseB &giB_t, const BaseB &giB_↩ tdt, const BaseH &giH0, const BaseH &giH_t, const BaseH &giH_tdt, Mat_pleine &Aa0, Mat_pleine &Aa_t, Mat_pleine &Aa_tdt)

Fonctions membres protégées

- void **VerifCal_def** (bool gradV_instantane, const Met_abstraite::Impli &ex, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB_tdt)
- void **VerifCal_implicit** (bool gradV_instantane, const Met_abstraite::Impli &ex)

Attributs protégés

- Tableau< Mat_pleine > const * **tabDphiH**
- Tableau< Vecteur > const * **tabPhiH**
- Epai * **epais**
- Tableau< EnuTypeCL > const * **tabTypeCL**
- Tableau< Coordonnee3 > const * **vplan**

- int **numInteg_ep**
- int **numInteg_surf**
- int **sauve_numInteg_ep**
- int **sauve_numInteg_surf**

  sauvegarde pour un retour au pti précédant avec la méthode Retour_pti_precedant();

Attributs protégés statiques

- static int **indic_VerifCal_implicitSfe1** = 0

6.227.1 Description détaillée

BUT: Calcul des differentes grandeurs liee a la deformation des elements sfe1 La classe fonctionne comme une boite a outil. On y choisit ce dont on a besoin. Bien faire attention a l'ordre d'appel des differentes methodes lorsque il faut suivre une chronologie. Cette classe calcul mais ne stock pas.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

6.227.2 Documentation des fonctions membres

6.227.2.1 Affiche()

```
void DeformationSfe1::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.227.2.2 AfficheDataSpecif()

```
virtual void DeformationSfe1::AfficheDataSpecif (
            ofstream & sort,
            SaveDefResul * a ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.227.2.3 BasePassage() [1/2]

```
void DeformationSfe1::BasePassage (
            bool absolue,
            const BaseB & giB0,
            const BaseB & giB,
            const BaseH & giH0,
            const BaseH & giH,
            Mat_pleine & Aa0,
            Mat_pleine & Aafin )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.227.2.4 BasePassage() [2/2]

```
void DeformationSfe1::BasePassage (
            bool absolue,
            const BaseB & giB0,
            const BaseB & giB_t,
            const BaseB & giB_tdt,
            const BaseH & giH0,
            const BaseH & giH_t,
            const BaseH & giH_tdt,
            Mat_pleine & Aa0,
            Mat_pleine & Aa_t,
            Mat_pleine & Aa_tdt )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.227.2.5 Cal_explicit_t() [1/2]

```
const Met_abstraite::Expli & DeformationSfe1::Cal_explicit_t (
            bool premier_calcul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.227.2.6 Cal_explicit_t() [2/2]

```
const Met_abstraite::Expli & DeformationSfe1::Cal_explicit_t (
            const Tableau< double > & def_equi_t,
            TenseurBB & epsBB_t,
            Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
            Tableau< double > & def_equi,
            TenseurBB & DepsBB,
            TenseurBB & DeltaEpsBB,
            bool premier_calcul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.227.2.7 Cal_explicit_tdt() [1/2]

```
const Met_abstraite::Expli_t_tdt & DeformationSfe1::Cal_explicit_tdt (
            bool premier_calcul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.227.2.8 Cal_explicit_tdt() [2/2]

```
const Met_abstraite::Expli_t_tdt & DeformationSfe1::Cal_explicit_tdt (
            const Tableau< double > & def_equi_t,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
            Tableau< double > & def_equi,
            TenseurBB & DepsBB,
            TenseurBB & delta_epsBB_tdt,
            bool premier_calcul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.227.2.9 Cal_implicit()

```
const Met_abstraite::Impli & DeformationSfe1::Cal_implicit (
            const Tableau< double > & def_equi_t,
```

```
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
            Tableau< double > & def_equi,
            TenseurBB & DepsBB,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            bool premier_calcul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.227.2.10 ChangeNumInteg()

```
void DeformationSfe1::ChangeNumInteg (
            int ni )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.227.2.11 DernierPtInteg()

```
bool DeformationSfe1::DernierPtInteg ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.227.2.12 Nevez_deformation()

```
virtual Deformation * DeformationSfe1::Nevez_deformation (
            Tableau< Noeud * > & tabN ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.227.2.13 NevezPtInteg()

```
void DeformationSfe1::NevezPtInteg ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.227.2.14 New_et_Initialise()

```
virtual SaveDefResul * DeformationSfe1::New_et_Initialise ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.227.2.15 operator=()

```
Deformation & DeformationSfe1::operator= (
            const Deformation & def )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.227.2.16 Position_0()

```
virtual const Coordonnee & DeformationSfe1::Position_0 ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.227.2.17 Position_t()

```
virtual const Coordonnee & DeformationSfe1::Position_t ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.227.2.18 Position_tdt()

```
virtual const Coordonnee & DeformationSfe1::Position_tdt ( )  [inline], [virtual]
```
Réimplémentée à partir de Deformation.

6.227.2.19 PremierPtInteg()

```
void DeformationSfe1::PremierPtInteg ( )  [virtual]
```
Réimplémentée à partir de Deformation.

6.227.2.20 Remont0_t_tdt() [1/2]

```
const Met_abstraite::Info0_t_tdt DeformationSfe1::Remont0_t_tdt ( )  [virtual]
```
Réimplémentée à partir de Deformation.

6.227.2.21 Remont0_t_tdt() [2/2]

```
const Met_abstraite::Info0_t_tdt DeformationSfe1::Remont0_t_tdt (
            bool absolue,
            Mat_pleine & Aa0,
            Mat_pleine & Aat,
            Mat_pleine & Aatdt )  [virtual]
```
Réimplémentée à partir de Deformation.

6.227.2.22 RemontExp_t() [1/2]

```
const Met_abstraite::InfoExp_t DeformationSfe1::RemontExp_t ( )  [virtual]
```
Réimplémentée à partir de Deformation.

6.227.2.23 RemontExp_t() [2/2]

```
const Met_abstraite::InfoExp_t DeformationSfe1::RemontExp_t (
            bool absolue,
            Mat_pleine & Aa0,
            Mat_pleine & Aafin )  [virtual]
```
Réimplémentée à partir de Deformation.

6.227.2.24 RemontExp_tdt() [1/2]

```
const Met_abstraite::InfoExp_tdt DeformationSfe1::RemontExp_tdt ( )  [virtual]
```
Réimplémentée à partir de Deformation.

6.227.2.25 RemontExp_tdt() [2/2]

```
const Met_abstraite::InfoExp_tdt DeformationSfe1::RemontExp_tdt (
            bool absolue,
            Mat_pleine & Aa0,
            Mat_pleine & Aafin )  [virtual]
```
Réimplémentée à partir de Deformation.

6.227.2.26 RemontImp() [1/2]

```
const Met_abstraite::InfoImp DeformationSfe1::RemontImp ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.227.2.27 RemontImp() [2/2]

```
const Met_abstraite::InfoImp DeformationSfe1::RemontImp (
            bool absolue,
            Mat_pleine & Aa0,
            Mat_pleine & Aafin )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation.

6.227.2.28 Retour_pti_precedant()

```
void DeformationSfe1::Retour_pti_precedant ( )  [virtual]
```

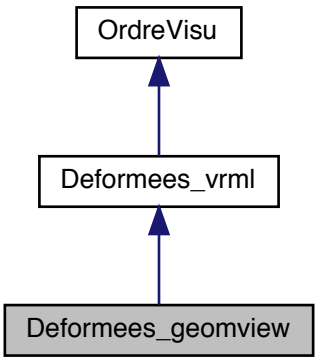
Réimplémentée à partir de Deformation.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

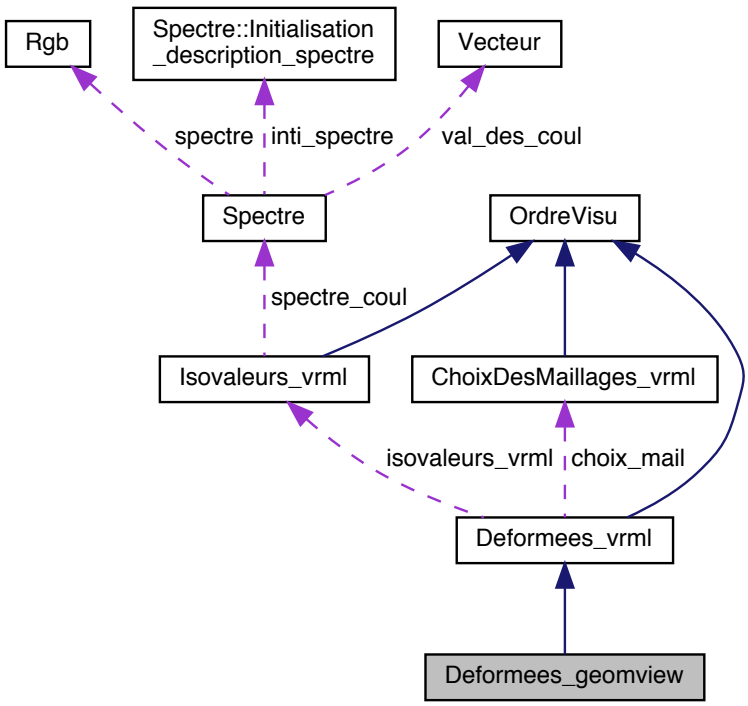
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/DeformationSfe1.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/DeformationSfe1.cc

6.228 Référence de la classe Deformees_geomview

Graphe d'héritage de Deformees_geomview:



Graphe de collaboration de Deformees_geomview:



Fonctions membres publiques

- **Deformees_geomview** (const string &comment_som, const string &explication, const string &ordre)
- **Deformees_geomview** (const Deformees_geomview &algo)
- void ExeOrdre (ParaGlob *, const Tableau< int > &tab_mail, LesMaillages *, bool unseul_incre, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, UtilLecture &entreePrinc, OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre, int incre, bool animation, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVec↩ Glob)

Membres hérités additionnels

6.228.1 Documentation des fonctions membres

6.228.1.1 ExeOrdre()

```
void Deformees_geomview::ExeOrdre (
            ParaGlob * paraGlob,
            const Tableau< int > & tab_mail,
            LesMaillages * lesMail,
            bool unseul_incre,
            LesReferences * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
```

```
LesCondLim * ,
LesContacts * ,
Resultats * ,
UtilLecture & entreePrinc,
OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,
int incre,
bool animation,
const map< string, const double *, std::less< string > > & listeVarGlob,
const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob )  [virtual]
```

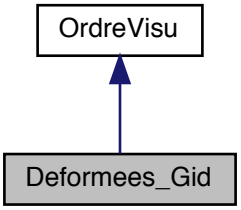
Réimplémentée à partir de Deformees_vrml.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

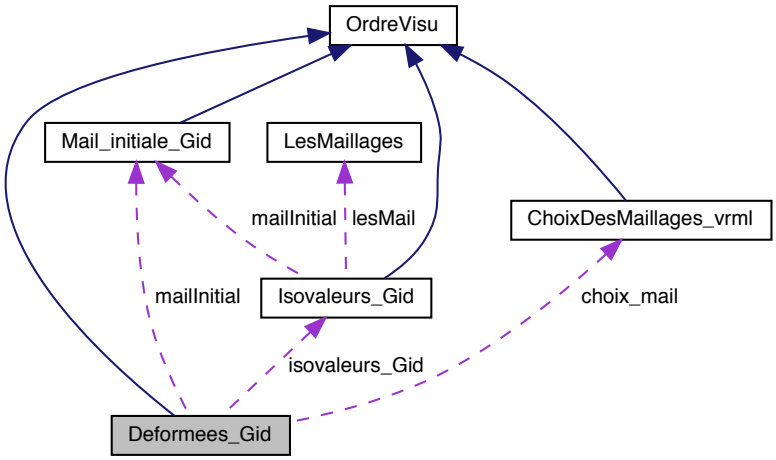
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Geomview/Deformees_geomview.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Geomview/Deformees_geomview.cc

6.229 Référence de la classe Deformees_Gid

Graphe d'héritage de Deformees_Gid:



Graphe de collaboration de Deformees_Gid:



Fonctions membres publiques

- **Deformees_Gid** (const string &comment_som, const string &explication, const string &ordre)
- **Deformees_Gid** (const Deformees_Gid &algo)
- void ExeOrdre (ParaGlob *, const Tableau< int > &tab_mail, LesMaillages *, bool unseul_incre, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, UtilLecture &entreePrinc, OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre, int incre, bool animation, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVec↩ Glob)
- void ChoixOrdre ()
- void **Jonction_isovaleur** (const Isovaleurs_Gid *iso)
- void **Jonction_ChoixDesMaillages** (const ChoixDesMaillages_vrml *choix_m)
- void **Jonction_MaillageInitiale** (const Mail_initiale_Gid *mailIni)
- const list< string > & **Noms_matiere** () const
- const list< string > & **Noms_couleurs** () const
- void Lecture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)
- void Ecriture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)

Attributs protégés

- list< DeuxDoubles > **li_bornes**
- list< string > **li_nom_bornes**
- const Mail_initiale_Gid * **mailInitial**
- const Isovaleurs_Gid * **isovaleurs_Gid**
- list< Deuxentiers > **num_mail_incr**
- list< string > **noms_matiere**
- list< string > **noms_couleurs**
- const ChoixDesMaillages_vrml * **choix_mail**

Membres hérités additionnels

6.229.1 Documentation des fonctions membres

6.229.1.1 ChoixOrdre()

```
void Deformees_Gid::ChoixOrdre ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.229.1.2 Ecriture_parametres_OrdreVisu()

```
void Deformees_Gid::Ecriture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.229.1.3 ExeOrdre()

```
void Deformees_Gid::ExeOrdre (
            ParaGlob * paraGlob,
            const Tableau< int > & tab_mail,
            LesMaillages * lesMail,
            bool unseul_incre,
            LesReferences * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
```

```
            Resultats * ,
            UtilLecture & entreePrinc,
            OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,
            int incre,
            bool animation,
            const map< string, const double *, std::less< string > > & listeVarGlob,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.229.1.4 Lecture_parametres_OrdreVisu()

```
void Deformees_Gid::Lecture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

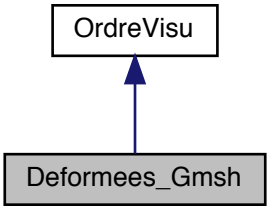
Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

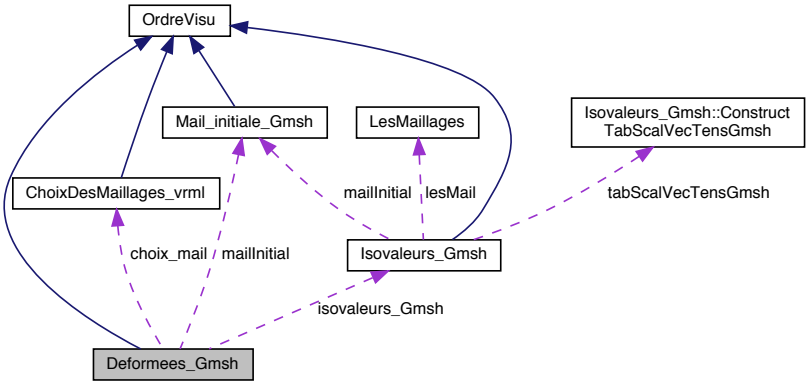
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Gid/Deformees_Gid.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Gid/Deformees_Gid.cc

6.230 Référence de la classe Deformees_Gmsh

Graphe d'héritage de Deformees_Gmsh:



Graphe de collaboration de Deformees_Gmsh:



Fonctions membres publiques

- **Deformees_Gmsh** (const string &comment_som, const string &explication, const string &ordre)
- **Deformees_Gmsh** (const Deformees_Gmsh &algo)
- void ExeOrdre (ParaGlob *, const Tableau< int > &tab_mail, LesMaillages *, bool unseul_incre, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, UtilLecture &entreePrinc, OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre, int incre, bool animation, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVecGlob)
- void ChoixOrdre ()
- void **Jonction_isovaleur** (const Isovaleurs_Gmsh *iso)
- void **Jonction_ChoixDesMaillages** (const ChoixDesMaillages_vrml *choix_m)
- void **Jonction_MaillageInitiale** (Mail_initiale_Gmsh *mailIni)
- const list< string > & **Noms_matiere** () const
- const list< string > & **Noms_couleurs** () const
- void Lecture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)
- void Ecriture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)
- const string & **Nom_deplace** () const
- const string * **Nom_Vitesse** () const
- const string * **Nom_Acceleration** () const
- void **SortieDeformee** (const Tableau< int > &tab_mail, LesMaillages *lesMail, ostream &sort, int incre)
- void **SortieVitesse** (const Tableau< int > &tab_mail, LesMaillages *lesMail, ostream &sort, int incre)
- void **SortieAcceleration** (const Tableau< int > &tab_mail, LesMaillages *lesMail, ostream &sort, int incre)

Fonctions membres protégées

- void **SortieDeformee_ancien_format** (const Tableau< int > &tab_mail, LesMaillages *lesMail, ostream &sort, int incre)

Attributs protégés

- list< DeuxDoubles > **li_bornes**
- list< string > **li_nom_bornes**
- Mail_initiale_Gmsh * **mailInitial**
- int **avec_vitesse**
- int **avec_acceleration**
- string **nom_deplace**
- string **nom_vitesse**
- string **nom_acceleration**
- const Isovaleurs_Gmsh * **isovaleurs_Gmsh**
- list< Deuxentiers > **num_mail_incr**
- list< string > **noms_matiere**
- list< string > **noms_couleurs**
- const ChoixDesMaillages_vrml * **choix_mail**

Membres hérités additionnels

6.230.1 Documentation des fonctions membres

6.230.1.1 ChoixOrdre()

```
void Deformees_Gmsh::ChoixOrdre ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.230.1.2 Ecriture_parametres_OrdreVisu()

```
void Deformees_Gmsh::Ecriture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.230.1.3 ExeOrdre()

```
void Deformees_Gmsh::ExeOrdre (
            ParaGlob * ,
            const Tableau< int > & tab_mail,
            LesMaillages * lesMail,
            bool unseul_incre,
            LesReferences * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats * ,
            UtilLecture & entreePrinc,
            OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,
            int incre,
            bool animation,
            const map< string, const double *, std::less< string > > & listeVarGlob,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.230.1.4 Lecture_parametres_OrdreVisu()

```
void Deformees_Gmsh::Lecture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

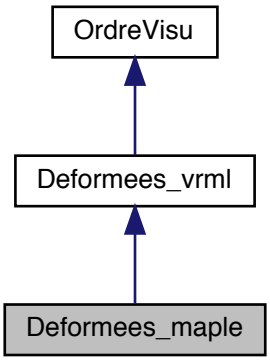
Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

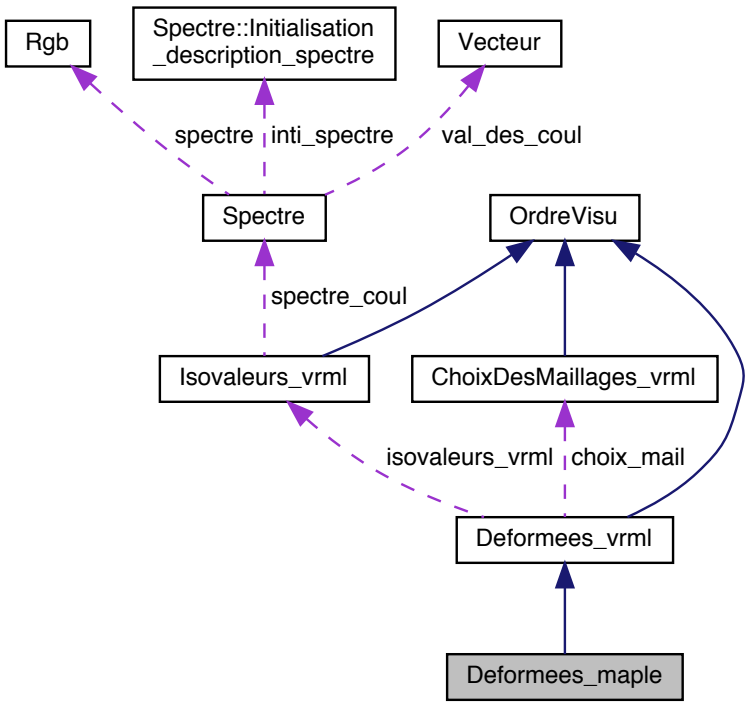
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Gmsh/Deformees_Gmsh.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Gmsh/Deformees_Gmsh.cc

6.231 Référence de la classe Deformees_maple

Graphe d'héritage de Deformees_maple:



Graphe de collaboration de Deformees_maple:



Fonctions membres publiques

- **Deformees_maple** (const Deformees_maple &algo)
- void ExeOrdre (ParaGlob *, const Tableau< int > &tab_mail, LesMaillages *, bool unseul_incre, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, UtilLecture &entreePrinc, OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre, int incre, bool animation, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVecGlob)
- void ChoixOrdre ()

Membres hérités additionnels

6.231.1 Documentation des fonctions membres

6.231.1.1 ChoixOrdre()

```
void Deformees_maple::ChoixOrdre ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.231.1.2 ExeOrdre()

```
void Deformees_maple::ExeOrdre (
            ParaGlob * ,
            const Tableau< int > & tab_mail,
```

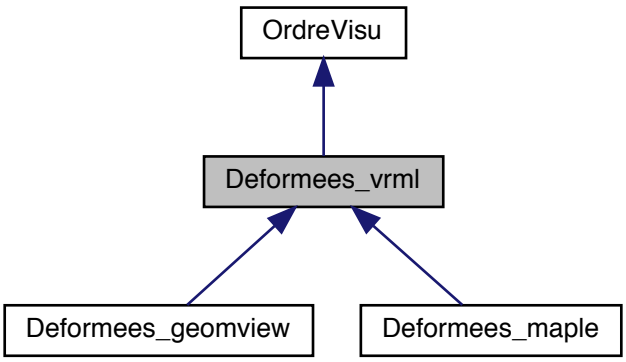
```
LesMaillages * ,
bool unseul_incre,
LesReferences * ,
LesLoisDeComp * ,
DiversStockage * ,
Charge * ,
LesCondLim * ,
LesContacts * ,
Resultats * ,
UtilLecture & entreePrinc,
OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,
int incre,
bool animation,
const map< string, const double *, std::less< string > > & listeVarGlob,
const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformees_vrml.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

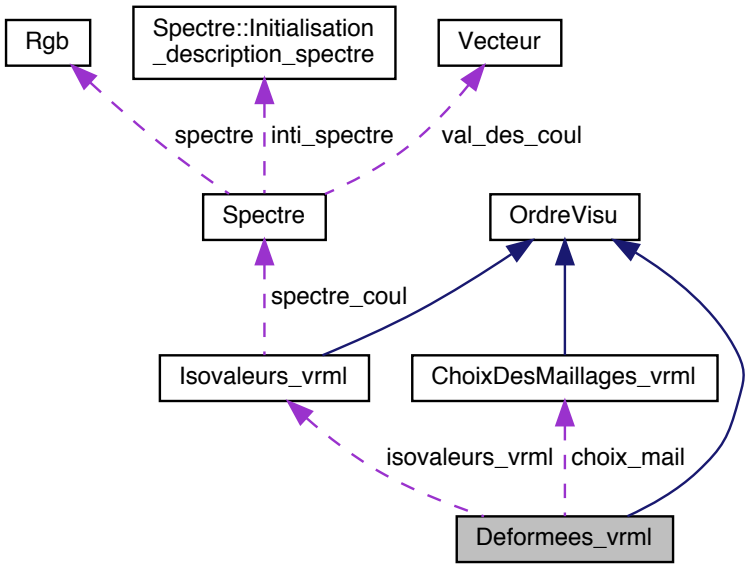
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/MAPLE/Deformees_maple.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/MAPLE/Deformees_maple.cc

6.232 Référence de la classe Deformees_vrml

Graphe d'héritage de Deformees_vrml:



Graphe de collaboration de Deformees_vrml:



Classes

— class Deuxentiers

Fonctions membres publiques

— **Deformees_vrml** (const string &comment_som, const string &explication, const string &ordre)
— **Deformees_vrml** (const Deformees_vrml &algo)
— virtual void ExeOrdre (ParaGlob ∗, const Tableau< int > &tab_mail, LesMaillages ∗, bool unseul_incre, LesReferences ∗, LesLoisDeComp ∗, DiversStockage ∗, Charge ∗, LesCondLim ∗, LesContacts ∗, Resultats ∗, UtilLecture &entreePrinc, OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre, int incre, bool animation, const map< string, const double ∗, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVec↩ Glob)
— void ChoixOrdre ()
— void **Jonction_isovaleur** (const Isovaleurs_vrml ∗iso)
— void **Jonction_ChoixDesMaillages** (const ChoixDesMaillages_vrml ∗choix_m)
— const list< string > & **Noms_matiere** () const
— const list< string > & **Noms_couleurs** () const
— void Lecture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)
— void Ecriture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)

Attributs protégés

— bool **filaire**
— bool **surface**
— bool **numero**
— double **Rcoull**
— double **Gcoull**
— double **Bcoull**
— double **Rcoulf**
— double **Gcoulf**
— double **Bcoulf**
— double **Rcouln**

- double **GcouIn**
- double **BcouIn**
- double **amplification**
- const Isovaleurs_vrml * **isovaleurs_vrml**
- list< Tableau< int > > **tab_facette**
- list< Tableau< int > > **tab_arrete**
- list< Deuxentiers > **num_mail_incr**
- list< string > **noms_matiere**
- list< string > **noms_couleurs**
- const ChoixDesMaillages_vrml * **choix_mail**

Membres hérités additionnels

6.232.1 Documentation des fonctions membres

6.232.1.1 ChoixOrdre()

```
void Deformees_vrml::ChoixOrdre ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.232.1.2 Ecriture_parametres_OrdreVisu()

```
void Deformees_vrml::Ecriture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.232.1.3 ExeOrdre()

```
void Deformees_vrml::ExeOrdre (
            ParaGlob * paraGlob,
            const Tableau< int > & tab_mail,
            LesMaillages * lesMail,
            bool unseul_incre,
            LesReferences * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats * ,
            UtilLecture & entreePrinc,
            OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,
            int incre,
            bool animation,
            const map< string, const double *, std::less< string > > & listeVarGlob,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.232.1.4 Lecture_parametres_OrdreVisu()

```
void Deformees_vrml::Lecture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/VRML/Deformees_vrml.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/VRML/Deformees_vrml.cc

6.233 Référence de la classe Deux_String

cas de deux String
`#include <Basiques.h>`

Fonctions membres publiques

- **Deux_String** (const string &n1, const string &n2)
- **Deux_String** (const Deux_String &de)
- Deux_String & **operator=** (const Deux_String &de)
- istream & **LectXML_Deux_String** (istream &ent)
- ostream & **EcritXML_Deux_String** (ostream &sort)
- bool **operator==** (const Deux_String &a) const
- bool **operator!=** (const Deux_String &a) const
- void **SchemaXML_Deux_String** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu) const
- bool **operator**> (const Deux_String &a) const
- bool **operator**>= (const Deux_String &a) const
- bool **operator**< (const Deux_String &a) const
- bool **operator**<= (const Deux_String &a) const

Attributs publics

- string **nom1**
- string **nom2**

Attributs publics statiques

- static short int **impre_schem_XML** =0

Amis

- istream & **operator**>> (istream &ent, Deux_String &de)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Deux_String &de)

6.233.1 Description détaillée

cas de deux String
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Basiques.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Basiques.cc

6.234 Référence de la classe Deux_String_un_entier

cas de deux String et un entier
`#include <Basiques.h>`

Fonctions membres publiques

- **Deux_String_un_entier** (const string &n1, const string &n2, const int &nn)
- **Deux_String_un_entier** (const Deux_String_un_entier &de)
- Deux_String_un_entier & **operator=** (const Deux_String_un_entier &de)
- istream & **LectXML_Deux_String_un_entier** (istream &ent)
- ostream & **EcritXML_Deux_String_un_entier** (ostream &sort)
- bool **operator==** (const Deux_String_un_entier &a) const
- bool **operator!=** (const Deux_String_un_entier &a) const
- void **SchemaXML_Deux_String_un_entier** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu) const
- bool **operator**> (const Deux_String_un_entier &a) const
- bool **operator**>= (const Deux_String_un_entier &a) const
- bool **operator**< (const Deux_String_un_entier &a) const
- bool **operator**<= (const Deux_String_un_entier &a) const

Attributs publics

- string **nom1**
- string **nom2**
- int **n**

Attributs publics statiques

- static short int **impre_schem_XML**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &ent, Deux_String_un_entier &de)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Deux_String_un_entier &de)

6.234.1 Description détaillée

cas de deux String et un entier
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Basiques.h

6.235 Référence de la classe DeuxCoordonnees

DeuxCoordonnees: classe relative à 2 coordonnées.
`#include <PlusieursCoordonnees.h>`

Fonctions membres publiques

- **DeuxCoordonnees** (const Coordonnee &coo1, const Coordonnee &coo2)
- **DeuxCoordonnees** (const DeuxCoordonnees &deuxcoo)
- **DeuxCoordonnees** (int dima)
- DeuxCoordonnees & **operator=** (const DeuxCoordonnees &de)
- Coordonnee & **Premier** ()
- Coordonnee & **Second** ()
- Coordonnee **Premier** () const
- Coordonnee **Second** () const

6.235.1 Description détaillée

DeuxCoordonnees: classe relative à 2 coordonnées.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

19/01/2001

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/PlusieursCoordonnees.h

6.236 Référence de la classe DeuxDoubles

cas de 2 double
`#include <Basiques.h>`

Fonctions membres publiques

- **DeuxDoubles** (double u, double v)
- **DeuxDoubles** (const DeuxDoubles &de)
- DeuxDoubles & **operator=** (const DeuxDoubles &de)
- istream & **LectXML_DeuxDoubles** (istream &ent)
- ostream & **EcritXML_DeuxDoubles** (ostream &sort)
- bool **operator==** (const DeuxDoubles &a) const
- bool **operator!=** (const DeuxDoubles &a) const
- void **SchemaXML_DeuxDoubles** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu) const

Attributs publics

- double **un**
- double **deux**

Attributs publics statiques

- static short int **impre_schem_XML** =0

Amis

- istream & **operator**>> (istream &ent, DeuxDoubles &de)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const DeuxDoubles &de)

6.236.1 Description détaillée

cas de 2 double
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Basiques.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Basiques.cc

6.237 Référence de la classe Deformees_vrml::Deuxentiers

Attributs publics

- int **mail**
- int **incr**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/VRML/Deformees_vrml.h

6.238 Référence de la classe DeuxEntiers

cas de 2 entiers
`#include <Basiques.h>`

Fonctions membres publiques

- **DeuxEntiers** (int u, int v)
- **DeuxEntiers** (const DeuxEntiers &de)
- DeuxEntiers & **operator=** (const DeuxEntiers &de)
- istream & **LectXML_DeuxEntiers** (istream &ent)
- ostream & **EcritXML_DeuxEntiers** (ostream &sort)
- bool **operator==** (const DeuxEntiers &a) const
- bool **operator!=** (const DeuxEntiers &a) const
- bool **operator**> (const DeuxEntiers &a) const
- bool **operator**>= (const DeuxEntiers &a) const
- bool **operator**< (const DeuxEntiers &a) const
- bool **operator**<= (const DeuxEntiers &a) const
- void **SchemaXML_DeuxEntiers** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu) const

Attributs publics

— int **un**
— int **deux**

Attributs publics statiques

— static short int **impre_schem_XML** =0

Amis

— istream & **operator**>> (istream &ent, DeuxEntiers &de)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const DeuxEntiers &de)

6.238.1 Description détaillée

cas de 2 entiers
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Basiques.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Basiques.cc

6.239 Référence de la classe OrdreVisu::Deuxentiers

Attributs publics

— int **mail**
— int **incr**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/OrdreVisu.h

6.240 Référence de la classe Deuxentiers_enu

Attributs publics

— int **i**
— int **j**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Enumeration/Enum_ddl.h

6.241 Référence de la classe Algori::DeuxString

Attributs publics

— string **nomFichier**
— string **nomMaillage**

Amis

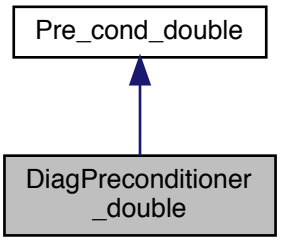
— istream & **operator**>> (istream &, Algori::DeuxString &)
— ostream & **operator**<< (ostream &, const Algori::DeuxString &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

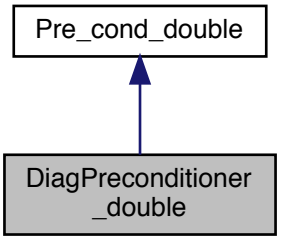
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/AlgoRef/Algori.h

6.242 Référence de la classe DiagPreconditioner_double

Graphe d'héritage de DiagPreconditioner_double:



Graphe de collaboration de DiagPreconditioner_double:



Fonctions membres publiques

- **DiagPreconditioner_double** (const CompCol_Mat_double &)
- **DiagPreconditioner_double** (const CompRow_Mat_double &)
- **DiagPreconditioner_double** (const Mat_abstraite &A)
- VECTOR_double solve (const VECTOR_double &x) const
- VECTOR_double trans_solve (const VECTOR_double &x) const

Fonctions membres protégées

- const double & **diag** (int i) const
- double & **diag** (int i)
- int **CopyInvDiagonals** (int n, const int *pntr, const int *indx, const double *sa, double *diag)
- int **CopyInvDiagonals** (const Mat_abstraite &A)

6.242.1 Documentation des fonctions membres

6.242.1.1 solve()

```
VECTOR_double DiagPreconditioner_double::solve (
            const VECTOR_double & x ) const  [virtual]
```

Implémente Pre_cond_double.

6.242.1.2 trans_solve()

```
VECTOR_double DiagPreconditioner_double::trans_solve (
            const VECTOR_double & x ) const  [virtual]
```

Implémente Pre_cond_double.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/preconditionnement/diagpre_double_GR.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/preconditionnement/diagpre_double_GR.cc

6.243 Référence de la classe DiversStockage

Classe servant a stocker des informations intermediaires.

`#include <DiversStockage.h>`

Fonctions membres publiques

— void **Affiche** () const
— void **Affiche1** () const
— void **Affiche2** () const
— void **Lecture1** (UtilLecture &entreePrinc, LesReferences &lesRef)
— void **Lecture2** (UtilLecture &entreePrinc, LesReferences &lesRef)
— const Tableau< BlocDdlLim< BlocScal_ou_fctnD > > & **TabEpaiss** () const
— const Tableau< BlocDdlLim< BlocScal_ou_fctnD > > & **TabLargeurs** () const
— const Tableau< BlocDdlLim< BlocScal_ou_fctnD > > & **TabSect** () const
— const Tableau< BlocDdlLim< BlocScal > > & **TabVarSect** () const
— const Tableau< BlocDdlLim< BlocScal_ou_fctnD > > & **TabMasseVolu** () const
— const Tableau< BlocDdlLim< BlocScal_ou_fctnD > > & **TabMasseAddi** () const
— const Tableau< BlocDdlLim< BlocScal_ou_fctnD > > & **TabCoefDila** () const
— const Tableau< BlocDdlLim< BlocGen_3_1 > > & **TabGesHourglass** () const
— const Tableau< BlocDdlLim< BlocGen_3_0 > > & **TabIntegVol** () const
— const Tableau< BlocDdlLim< BlocGen_3_0 > > & **TtabIntegVol_et_temps** () const
— const Tableau< BlocDdlLim< BlocGen_4_0 > > & **TabStabMembBiel** () const
— const Tableau< BlocDdlLim< BlocGen_6_0 > > & **TabRepAnisotrope** () const
— void **LectureDonneesExternes** (UtilLecture &, LesReferences &, const int, const string &)
— const Tableau< BlocDdlLim< BlocGen_3_0 > > & **TabStatistique** () const
— const Tableau< BlocDdlLim< BlocGen_3_0 > > & **TabStatistique_et_temps** () const
— void **Info_commande_DiversStockage1** (UtilLecture &entreePrinc)
— void **Info_commande_DiversStockage2** (UtilLecture &entreePrinc)
— void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas)
— void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)

6.243.1 Description détaillée

Classe servant a stocker des informations intermediaires.
BUT:Classe servant a stocker des informations intermediaires.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

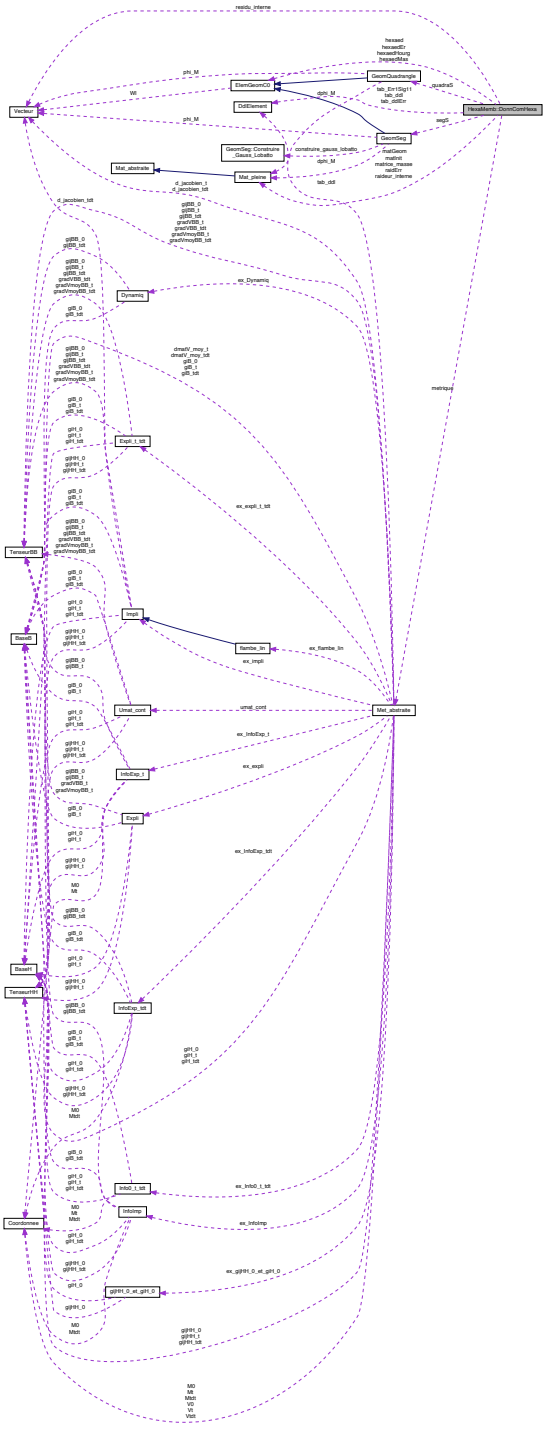
23/01/97

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/DiversStockage.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/DiversStockage.cc

6.244 Référence de la classe HexaMemb::DonnComHexa

Graphe de collaboration de HexaMemb::DonnComHexa:



Fonctions membres publiques

— **DonnComHexa** (ElemGeomC0 *hexa1, DdlElement &tab, DdlElement &tabErr, DdlElement &tab_Err1Sig, Met_abstraite &met_gene, Tableau< Vecteur * > &resEr, Mat_pleine &raidEr, ElemGeomC0 *hexaeEr, GeomQuadrangle &quadS, GeomSeg &seggS, Vecteur &residu_int, Mat_pleine &raideur_int, Tableau< Vecteur * > &residus_extN, Tableau< Mat_pleine * > &raideurs_extN, Tableau< Vecteur * > &residus_extA, Tableau< Mat_pleine * > &raideurs_extA, Tableau< Vecteur * > &residus_extS, Tableau< Mat_pleine * > &raideurs_extS, Mat_pleine &mat_masse, ElemGeomC0 *hexaeMas, int nbi, ElemGeomC0 *hexaeHourg)
— **DonnComHexa** (DonnComHexa &a)

Attributs publics

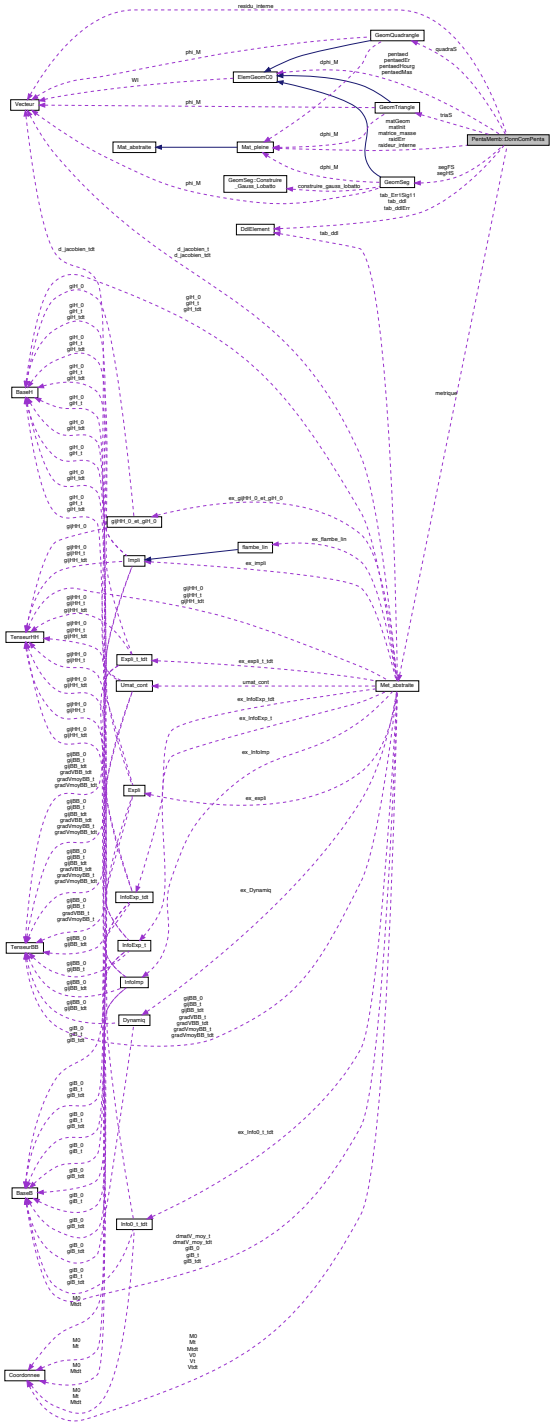
— ElemGeomC0 * **hexaed**
— DdlElement **tab_ddl**
— Met_abstraite **metrique**
— Mat_pleine **matGeom**
— Mat_pleine **matInit**
— Tableau< TenseurBB * > **d_epsBB**
— Tableau< TenseurHH * > **d_sigHH**
— Tableau< Tableau2< TenseurBB * > > **d2_epsBB**
— GeomQuadrangle **quadraS**
— GeomSeg **segS**
— DdlElement **tab_ddlErr**
— DdlElement **tab_Err1Sig11**
— Tableau< Vecteur * > **resErr**
— Mat_pleine **raidErr**
— ElemGeomC0 * **hexaedEr**
— Vecteur **residu_interne**
— Mat_pleine **raideur_interne**
— Tableau< Vecteur * > **residus_externeN**
— Tableau< Mat_pleine * > **raideurs_externeN**
— Tableau< Vecteur * > **residus_externeA**
— Tableau< Mat_pleine * > **raideurs_externeA**
— Tableau< Vecteur * > **residus_externeS**
— Tableau< Mat_pleine * > **raideurs_externeS**
— Mat_pleine **matrice_masse**
— ElemGeomC0 * **hexaedMas**
— ElemGeomC0 * **hexaedHourg**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaMemb.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaMemb.cc

6.245 Référence de la classe PentaMemb::DonnComPenta

Graphe de collaboration de PentaMemb::DonnComPenta:



Fonctions membres publiques

— **DonnComPenta** (ElemGeomC0 ∗penta1, DdlElement &tab, DdlElement &tabErr, DdlElement &tab_Err1↩ Sig, Met_abstraite &met_gene, Tableau< Vecteur ∗ > &resEr, Mat_pleine &raidEr, ElemGeomC0 ∗pentaeEr, GeomQuadrangle quadS, GeomTriangle triS, GeomSeg &seggHS, GeomSeg &seggFS, Vecteur &residu_↩ int, Mat_pleine &raideur_int, Tableau< Vecteur ∗ > &residus_extN, Tableau< Mat_pleine ∗ > &raideurs↩ _extN, Tableau< Vecteur ∗ > &residus_extA, Tableau< Mat_pleine ∗ > &raideurs_extA, Tableau< Vecteur

∗ > &residus_extS, Tableau< Mat_pleine ∗ > &raideurs_extS, Mat_pleine &mat_masse, ElemGeomC0 ∗pentaeMas, int nbi, ElemGeomC0 ∗pentaeHourg)
- **DonnComPenta** (DonnComPenta &a)

Attributs publics

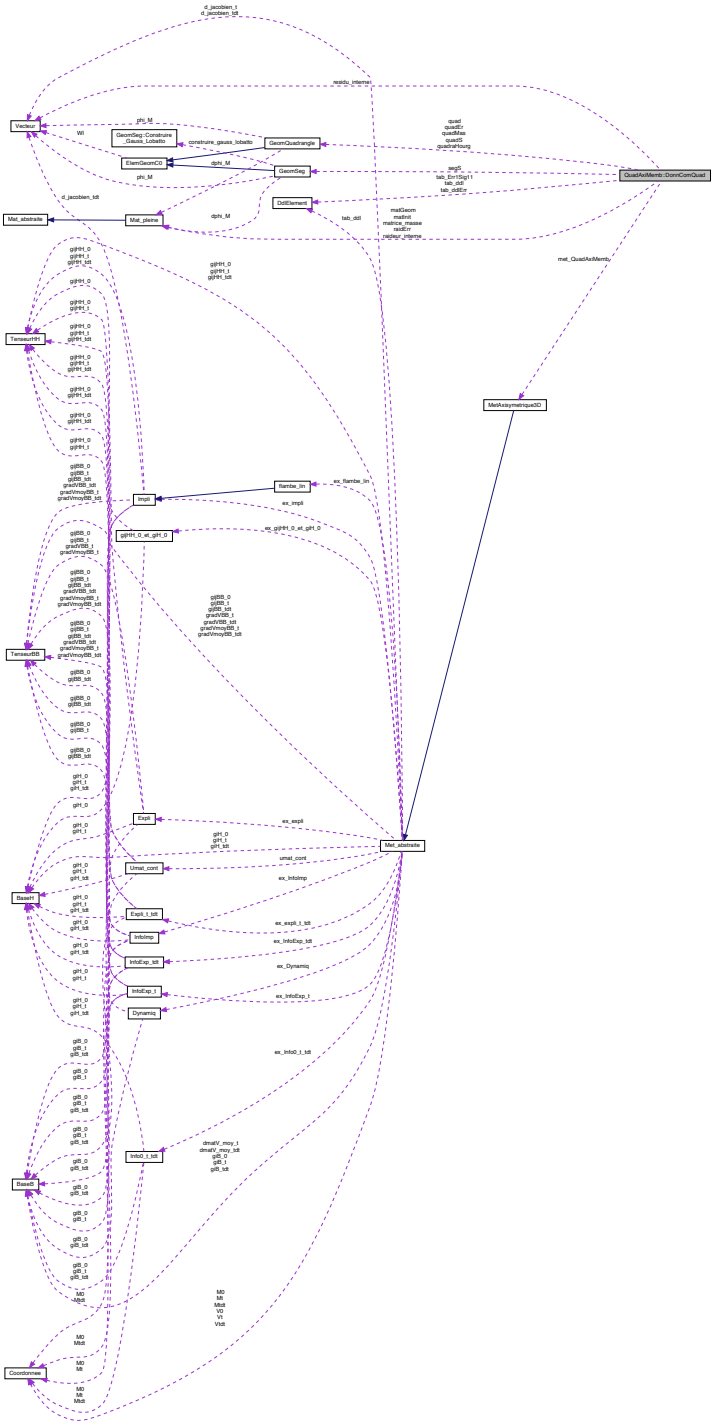
- ElemGeomC0 ∗ **pentaed**
- DdlElement **tab_ddl**
- Met_abstraite **metrique**
- Mat_pleine **matGeom**
- Mat_pleine **matInit**
- Tableau< TenseurBB ∗ > **d_epsBB**
- Tableau< TenseurHH ∗ > **d_sigHH**
- Tableau< Tableau2< TenseurBB ∗ > > **d2_epsBB**
- GeomQuadrangle **quadraS**
- GeomTriangle **triaS**
- GeomSeg **segHS**
- GeomSeg **segFS**
- DdlElement **tab_ddlErr**
- DdlElement **tab_Err1Sig11**
- Tableau< Vecteur ∗ > **resErr**
- Mat_pleine **raidErr**
- ElemGeomC0 ∗ **pentaedEr**
- Vecteur **residu_interne**
- Mat_pleine **raideur_interne**
- Tableau< Vecteur ∗ > **residus_externeN**
- Tableau< Mat_pleine ∗ > **raideurs_externeN**
- Tableau< Vecteur ∗ > **residus_externeA**
- Tableau< Mat_pleine ∗ > **raideurs_externeA**
- Tableau< Vecteur ∗ > **residus_externeS**
- Tableau< Mat_pleine ∗ > **raideurs_externeS**
- Mat_pleine **matrice_masse**
- ElemGeomC0 ∗ **pentaedMas**
- ElemGeomC0 ∗ **pentaedHourg**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaMemb.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaMemb.cc

6.246 Référence de la classe QuadAxiMemb::DonnComQuad

Graphe de collaboration de QuadAxiMemb::DonnComQuad:



Fonctions membres publiques

— **DonnComQuad** (GeomQuadrangle &tri, DdlElement &tab, DdlElement &tabErr, DdlElement &tab_Err1↩ Sig, MetAxisymetrique3D &met_gene, Tableau< Vecteur * > &resEr, Mat_pleine &raidEr, GeomQuadrangle &quadEr, GeomQuadrangle &quadS, GeomSeg &segmS, Vecteur &residu_int, Mat_pleine &raideur_↩ int, Tableau< Vecteur * > &residus_extN, Tableau< Mat_pleine * > &raideurs_extN, Tableau< Vecteur * > &residus_extA, Tableau< Mat_pleine * > &raideurs_extA, Tableau< Vecteur * > &residus_extS,

Tableau< Mat_pleine * > &raideurs_extS, Mat_pleine &mat_masse, GeomQuadrangle &quadMas, int nbi, GeomQuadrangle *quadHourg)
- **DonnComQuad** (DonnComQuad &a)

Attributs publics

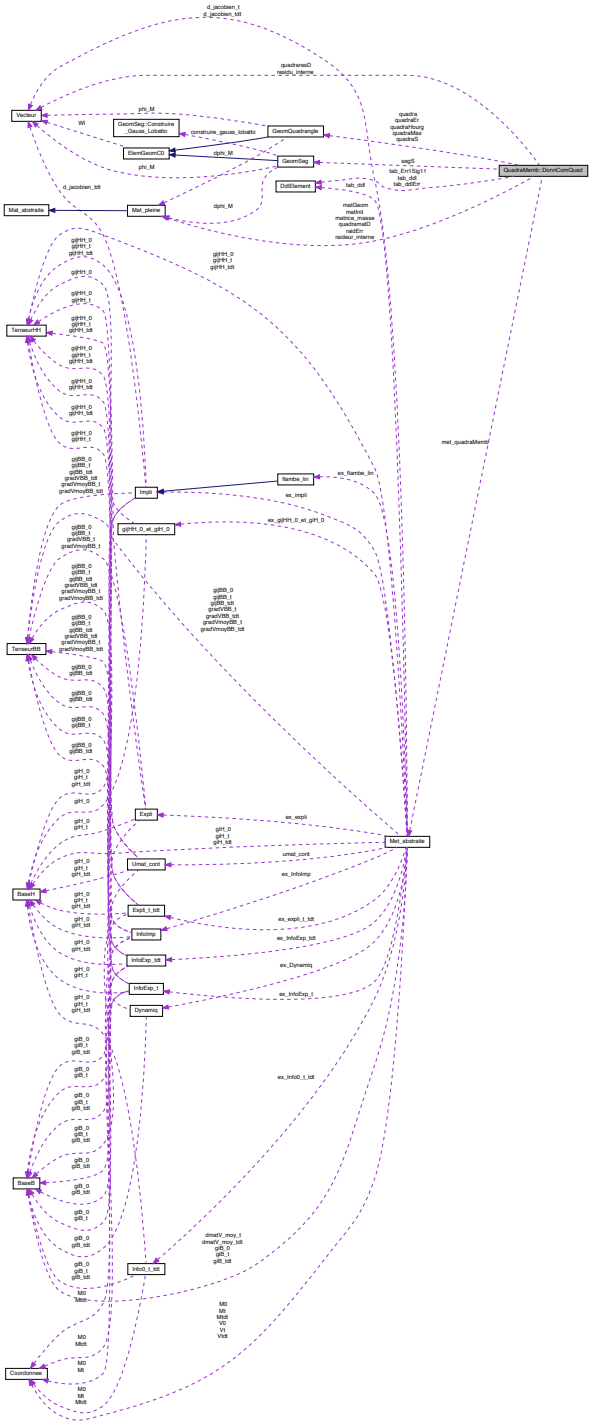
- GeomQuadrangle **quad**
- DdlElement **tab_ddl**
- MetAxisymetrique3D **met_QuadAxiMemb**
- Mat_pleine **matGeom**
- Mat_pleine **matInit**
- Tableau< TenseurBB * > **d_epsBB**
- Tableau< TenseurHH * > **d_sigHH**
- Tableau< Tableau2< TenseurBB * > > **d2_epsBB**
- GeomQuadrangle **quadS**
- GeomSeg **segS**
- DdlElement **tab_ddlErr**
- DdlElement **tab_Err1Sig11**
- Tableau< Vecteur * > **resErr**
- Mat_pleine **raidErr**
- GeomQuadrangle **quadEr**
- Vecteur **residu_interne**
- Mat_pleine **raideur_interne**
- Tableau< Vecteur * > **residus_externeN**
- Tableau< Mat_pleine * > **raideurs_externeN**
- Tableau< Vecteur * > **residus_externeA**
- Tableau< Mat_pleine * > **raideurs_externeA**
- Tableau< Vecteur * > **residus_externeS**
- Tableau< Mat_pleine * > **raideurs_externeS**
- Mat_pleine **matrice_masse**
- GeomQuadrangle **quadMas**
- GeomQuadrangle * **quadraHourg**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxiMemb.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxiMemb.cc

6.247 Référence de la classe QuadraMemb::DonnComQuad

Graphe de collaboration de QuadraMemb::DonnComQuad:



Fonctions membres publiques

— **DonnComQuad** (GeomQuadrangle &quad, DdlElement &tab, DdlElement &tabErr, DdlElement &tab_↩ Err1Sig, Met_abstraite &met_gene, Tableau< Vecteur * > &resEr, Mat_pleine &raidEr, GeomQuadrangle &quadEr, GeomQuadrangle &quadS, GeomSeg &segmS, Vecteur &residu_int, Mat_pleine &raideur_↩ int, Tableau< Vecteur * > &residus_extN, Tableau< Mat_pleine * > &raideurs_extN, Tableau< Vecteur * > &residus_extA, Tableau< Mat_pleine * > &raideurs_extA, Tableau< Vecteur * > &residus_extS,

Tableau< Mat_pleine * > &raideurs_extS, Mat_pleine &mat_masse, GeomQuadrangle &quadMas, int nbi, GeomQuadrangle *quadHourg, Mat_pleine *quadmatD, Vecteur *quadresD)
- **DonnComQuad** (DonnComQuad &a)

Attributs publics

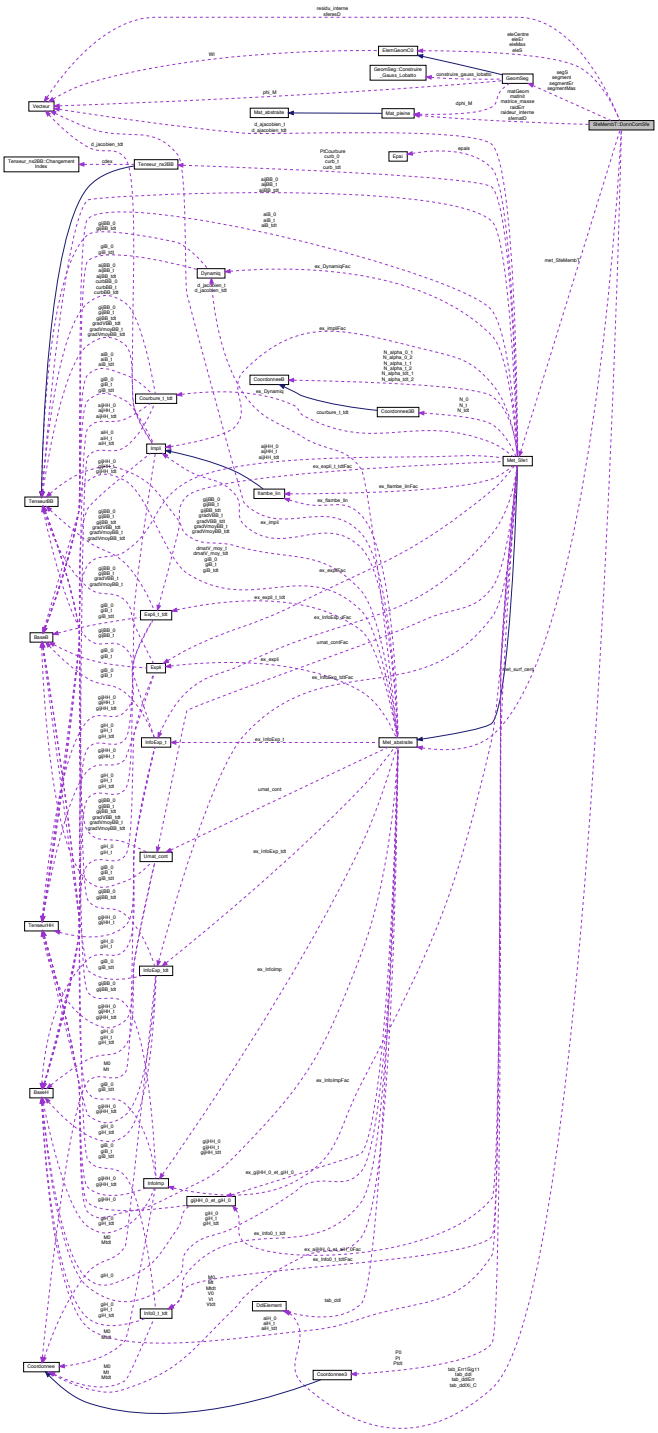
- GeomQuadrangle **quadra**
- DdlElement **tab_ddl**
- Met_abstraite **met_quadraMemb**
- Mat_pleine **matGeom**
- Mat_pleine **matInit**
- Tableau< TenseurBB * > **d_epsBB**
- Tableau< TenseurHH * > **d_sigHH**
- Tableau< Tableau2< TenseurBB * > > **d2_epsBB**
- GeomQuadrangle **quadraS**
- GeomSeg **segS**
- DdlElement **tab_ddlErr**
- DdlElement **tab_Err1Sig11**
- Tableau< Vecteur * > **resErr**
- Mat_pleine **raidErr**
- GeomQuadrangle **quadraEr**
- Vecteur **residu_interne**
- Mat_pleine **raideur_interne**
- Tableau< Vecteur * > **residus_externeN**
- Tableau< Mat_pleine * > **raideurs_externeN**
- Tableau< Vecteur * > **residus_externeA**
- Tableau< Mat_pleine * > **raideurs_externeA**
- Tableau< Vecteur * > **residus_externeS**
- Tableau< Mat_pleine * > **raideurs_externeS**
- Mat_pleine **matrice_masse**
- GeomQuadrangle **quadraMas**
- GeomQuadrangle * **quadraHourg**
- Mat_pleine * **quadramatD**
- Vecteur * **quadraresD**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/QuadraMemb.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/QuadraMemb.cc

6.248 Référence de la classe SfeMembT::DonnComSfe

Graphe de collaboration de SfeMembT::DonnComSfe:



Fonctions membres publiques

— **DonnComSfe** (ElemGeomC0 ∗eleCentre, const GeomSeg &seg, const DdlElement &tab, DdlElement &tabErr, DdlElement &tab_Err1Sig, DdlElement &tab_ddlXi_C, const Met_Sfe1 &met_gene, Tableau< Vecteur ∗ > &resEr, Mat_pleine &raidEr, ElemGeomC0 ∗eleEr, GeomSeg &segEr, ElemGeomC0 ∗eleS, GeomSeg &segmS, Vecteur &residu_int, Mat_pleine &raideur_int, Tableau< Vecteur ∗ > &residus_extN, Tableau< Mat_pleine ∗ > &raideurs_extN, Tableau< Vecteur ∗ > &residus_extA, Tableau< Mat_pleine

∗ > &raideurs_extA, Tableau< Vecteur ∗ > &residus_extS, Tableau< Mat_pleine ∗ > &raideurs_extS, Mat_pleine &mat_masse, ElemGeomC0 ∗eleMas, const GeomSeg &segMas, int nbi, Tableau< EnuTypeCL > const &tabTypeCL, Tableau< Coordonnee3 > const &vplan, Tableau< int > &nMetVTab_ddl, const Met_abstraite &met_cent)

— **DonnComSfe** (DonnComSfe &a)

Attributs publics

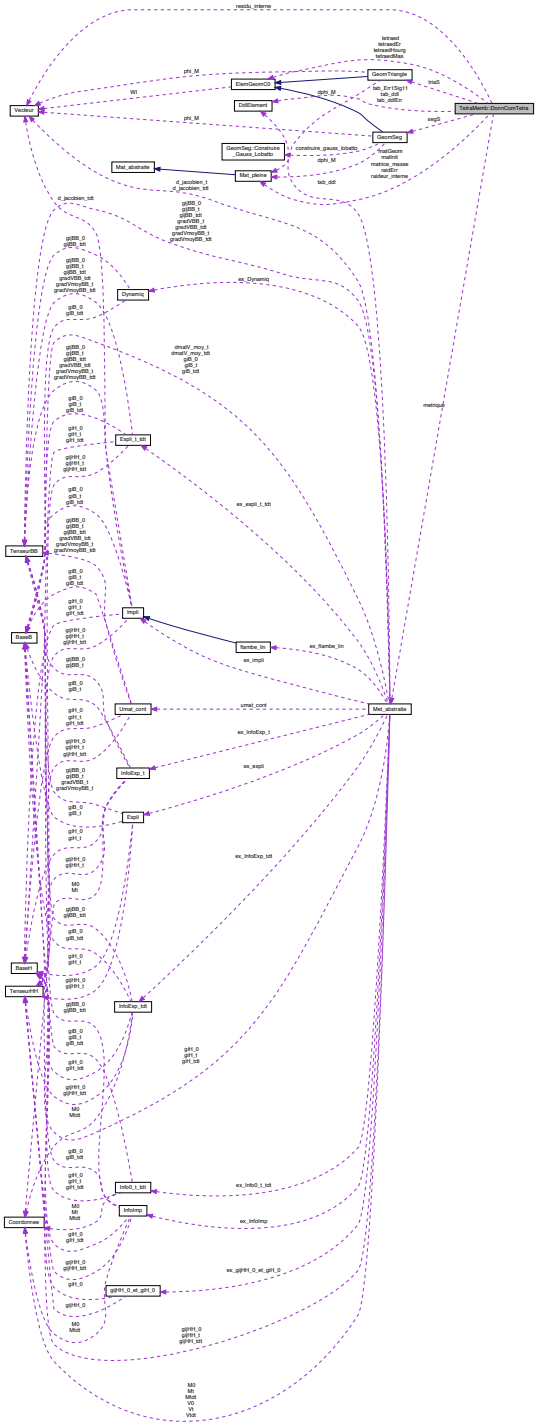
— ElemGeomC0 ∗ **eleCentre**
— GeomSeg **segment**
— DdlElement **tab_ddl**
— DdlElement **tab_ddlXi_C**
— Tableau< int > **nMetVTab_ddl**
— Met_Sfe1 **met_SfeMembT**
— Met_abstraite **met_surf_cent**
— Tableau< EnuTypeCL > **tabType_rienCL**
— Tableau< Coordonnee3 > **vplan_rien**
— Mat_pleine **matGeom**
— Mat_pleine **matInit**
— Tableau< TenseurBB ∗ > **d_epsBB**
— Tableau< TenseurHH ∗ > **d_sigHH**
— Tableau< Tableau2< TenseurBB ∗ > > **d2_epsBB**
— ElemGeomC0 ∗ **eleS**
— GeomSeg **segS**
— DdlElement **tab_ddlErr**
— DdlElement **tab_Err1Sig11**
— Tableau< Vecteur ∗ > **resErr**
— Mat_pleine **raidErr**
— ElemGeomC0 ∗ **eleEr**
— GeomSeg **segmentEr**
— Vecteur **residu_interne**
— Mat_pleine **raideur_interne**
— Tableau< Vecteur ∗ > **residus_externeN**
— Tableau< Mat_pleine ∗ > **raideurs_externeN**
— Tableau< Vecteur ∗ > **residus_externeA**
— Tableau< Mat_pleine ∗ > **raideurs_externeA**
— Tableau< Vecteur ∗ > **residus_externeS**
— Tableau< Mat_pleine ∗ > **raideurs_externeS**
— Mat_pleine **matrice_masse**
— ElemGeomC0 ∗ **eleMas**
— GeomSeg **segmentMas**
— Mat_pleine ∗ **sfematD**
— Vecteur ∗ **sferesD**
— Tableau< int > ∗ **noeud_a_prendre_en_compte**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/SfeMembT.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/SfeMembT.cc

6.249 Référence de la classe TetraMemb::DonnComTetra

Graphe de collaboration de TetraMemb::DonnComTetra:



Fonctions membres publiques

— **DonnComTetra** (ElemGeomC0 ∗tetra1, DdlElement &tab, DdlElement &tabErr, DdlElement &tab_Err1↩ Sig, Met_abstraite &met_gene, Tableau< Vecteur ∗ > &resEr, Mat_pleine &raidEr, ElemGeomC0 ∗tetrae↩ Er, GeomTriangle triS, GeomSeg &seggS, Vecteur &residu_int, Mat_pleine &raideur_int, Tableau< Vecteur ∗ > &residus_extN, Tableau< Mat_pleine ∗ > &raideurs_extN, Tableau< Vecteur ∗ > &residus_extA, Tableau< Mat_pleine ∗ > &raideurs_extA, Tableau< Vecteur ∗ > &residus_extS, Tableau< Mat_pleine ∗

> &raideurs_extS, Mat_pleine &mat_masse, ElemGeomC0 *tetraeMas, int nbi, ElemGeomC0 *tetraeHourg)
- **DonnComTetra** (DonnComTetra &a)

Attributs publics

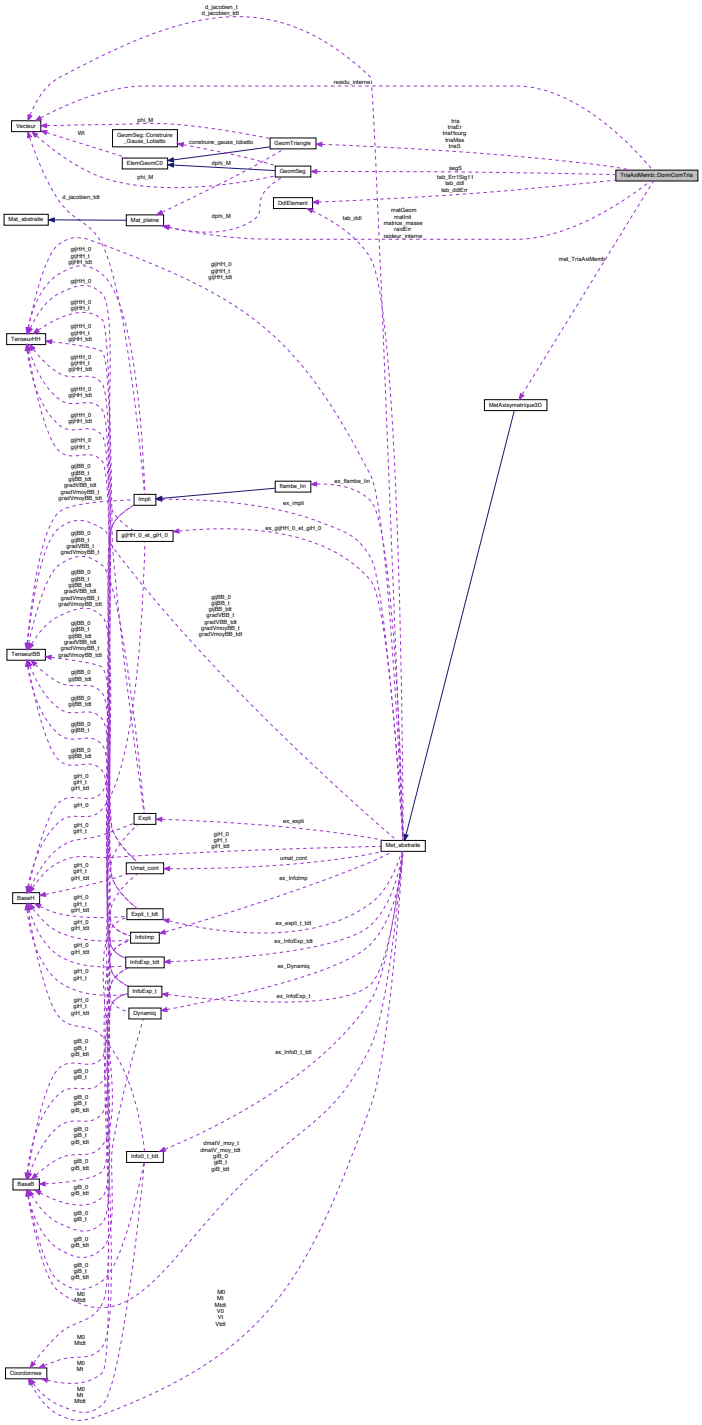
- ElemGeomC0 * **tetraed**
- DdlElement **tab_ddl**
- Met_abstraite **metrique**
- Mat_pleine **matGeom**
- Mat_pleine **matInit**
- Tableau< TenseurBB * > **d_epsBB**
- Tableau< TenseurHH * > **d_sigHH**
- Tableau< Tableau2< TenseurBB * > > **d2_epsBB**
- GeomTriangle **triaS**
- GeomSeg **segS**
- DdlElement **tab_ddlErr**
- DdlElement **tab_Err1Sig11**
- Tableau< Vecteur * > **resErr**
- Mat_pleine **raidErr**
- ElemGeomC0 * **tetraedEr**
- Vecteur **residu_interne**
- Mat_pleine **raideur_interne**
- Tableau< Vecteur * > **residus_externeN**
- Tableau< Mat_pleine * > **raideurs_externeN**
- Tableau< Vecteur * > **residus_externeA**
- Tableau< Mat_pleine * > **raideurs_externeA**
- Tableau< Vecteur * > **residus_externeS**
- Tableau< Mat_pleine * > **raideurs_externeS**
- Mat_pleine **matrice_masse**
- ElemGeomC0 * **tetraedMas**
- ElemGeomC0 * **tetraedHourg**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tetraedre/TetraMemb.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tetraedre/TetraMemb.cc

6.250 Référence de la classe TriaAxiMemb::DonnComTria

Graphe de collaboration de TriaAxiMemb::DonnComTria:



Fonctions membres publiques

— **DonnComTria** (GeomTriangle &tri, DdlElement &tab, DdlElement &tabErr, DdlElement &tab_Err1Sig, MetAxisymetrique3D &met_gene, Tableau< Vecteur * > &resEr, Mat_pleine &raidEr, GeomTriangle &triEr, GeomTriangle &triS, GeomSeg &segmS, Vecteur &residu_int, Mat_pleine &raideur_int, Tableau< Vecteur * > &residus_extN, Tableau< Mat_pleine * > &raideurs_extN, Tableau< Vecteur * > &residus_extA, Tableau< Mat_pleine * > &raideurs_extA, Tableau< Vecteur * > &residus_extS, Tableau< Mat_pleine *

> &raideurs_extS, Mat_pleine &mat_masse, GeomTriangle &triMas, int nbi, GeomTriangle *triHourg)
- **DonnComTria** (DonnComTria &a)

Attributs publics

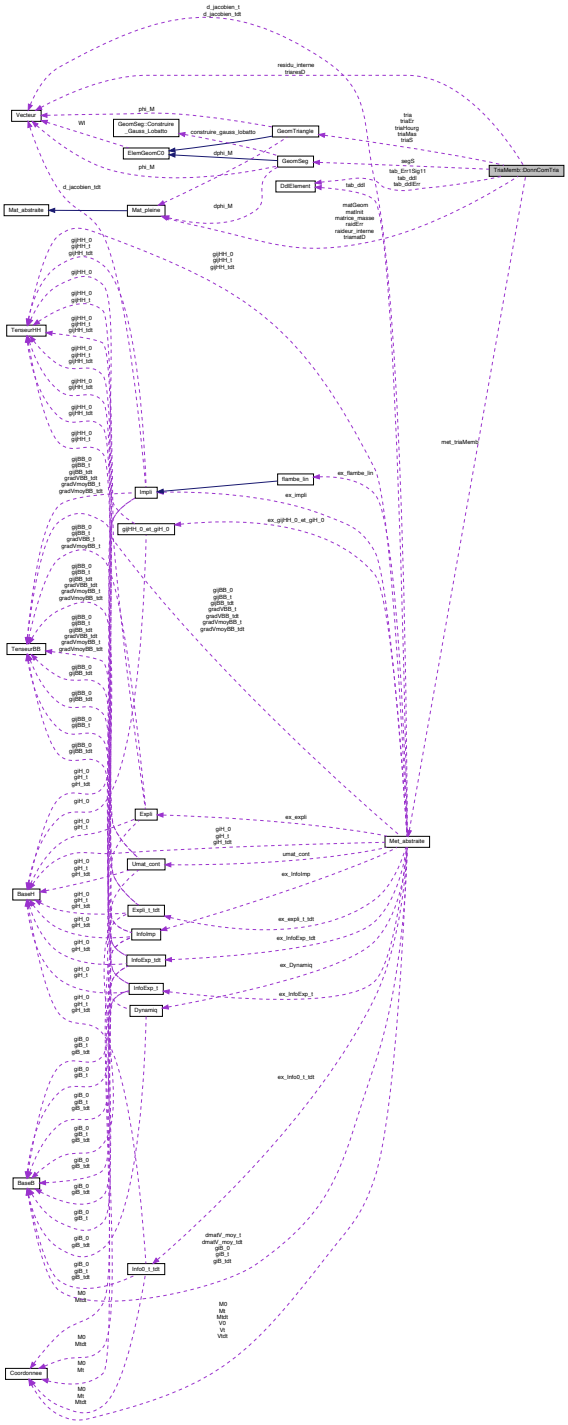
- GeomTriangle **tria**
- DdlElement **tab_ddl**
- MetAxisymetrique3D **met_TriaAxiMemb**
- Mat_pleine **matGeom**
- Mat_pleine **matInit**
- Tableau< TenseurBB * > **d_epsBB**
- Tableau< TenseurHH * > **d_sigHH**
- Tableau< Tableau2< TenseurBB * > > **d2_epsBB**
- GeomTriangle **triaS**
- GeomSeg **segS**
- DdlElement **tab_ddlErr**
- DdlElement **tab_Err1Sig11**
- Tableau< Vecteur * > **resErr**
- Mat_pleine **raidErr**
- GeomTriangle **triaEr**
- Vecteur **residu_interne**
- Mat_pleine **raideur_interne**
- Tableau< Vecteur * > **residus_externeN**
- Tableau< Mat_pleine * > **raideurs_externeN**
- Tableau< Vecteur * > **residus_externeA**
- Tableau< Mat_pleine * > **raideurs_externeA**
- Tableau< Vecteur * > **residus_externeS**
- Tableau< Mat_pleine * > **raideurs_externeS**
- Mat_pleine **matrice_masse**
- GeomTriangle **triaMas**
- GeomTriangle * **triaHourg**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tria_axisymetrie/TriaAxi↩ Memb.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tria_axisymetrie/TriaAxi↩ Memb.cc

6.251 Référence de la classe TriaMemb::DonnComTria

Graphe de collaboration de TriaMemb::DonnComTria:



Fonctions membres publiques

— **DonnComTria** (GeomTriangle &tri, DdlElement &tab, DdlElement &tabErr, DdlElement &tab_Err1↩ Sig, Met_abstraite &met_gene, Tableau< Vecteur * > &resEr, Mat_pleine &raidEr, GeomTriangle &triEr, GeomTriangle &triS, GeomSeg &segmS, Vecteur &residu_int, Mat_pleine &raideur_int, Tableau< Vecteur * > &residus_extN, Tableau< Mat_pleine * > &raideurs_extN, Tableau< Vecteur * > &residus_extA, Tableau< Mat_pleine * > &raideurs_extA, Tableau< Vecteur * > &residus_extS, Tableau< Mat_pleine

∗ > &raideurs_extS, Mat_pleine &mat_masse, GeomTriangle &triMas, int nbi, GeomTriangle ∗triHourg, Mat_pleine ∗trimatD, Vecteur ∗triresD)
— **DonnComTria** (DonnComTria &a)

Attributs publics

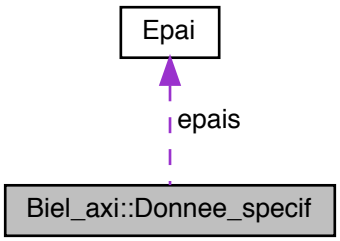
— GeomTriangle **tria**
— DdlElement **tab_ddl**
— Met_abstraite **met_triaMemb**
— Mat_pleine **matGeom**
— Mat_pleine **matInit**
— Tableau< TenseurBB ∗ > **d_epsBB**
— Tableau< TenseurHH ∗ > **d_sigHH**
— Tableau< Tableau2< TenseurBB ∗ > > **d2_epsBB**
— GeomTriangle **triaS**
— GeomSeg **segS**
— DdlElement **tab_ddlErr**
— DdlElement **tab_Err1Sig11**
— Tableau< Vecteur ∗ > **resErr**
— Mat_pleine **raidErr**
— GeomTriangle **triaEr**
— Vecteur **residu_interne**
— Mat_pleine **raideur_interne**
— Tableau< Vecteur ∗ > **residus_externeN**
— Tableau< Mat_pleine ∗ > **raideurs_externeN**
— Tableau< Vecteur ∗ > **residus_externeA**
— Tableau< Mat_pleine ∗ > **raideurs_externeA**
— Tableau< Vecteur ∗ > **residus_externeS**
— Tableau< Mat_pleine ∗ > **raideurs_externeS**
— Mat_pleine **matrice_masse**
— GeomTriangle **triaMas**
— GeomTriangle ∗ **triaHourg**
— Mat_pleine ∗ **triamatD**
— Vecteur ∗ **triaresD**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaMemb.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaMemb.cc

6.252 Référence de la classe Biel_axi::Donnee_specif

Graphe de collaboration de Biel_axi::Donnee_specif:



Fonctions membres publiques

- **Donnee_specif** (double epai)
- **Donnee_specif** (int casptnbi, int casptnbiEr, int casptnbiS, int casptnbiMas)
- **Donnee_specif** (double epai0, double epai_t, double epai_tdt, int casptnbi, int casptnbiEr, int casptnbiS, int casptnbiMas)
- **Donnee_specif** (const Donnee_specif &a)
- Donnee_specif & **operator=** (const Donnee_specif &a)

Attributs publics

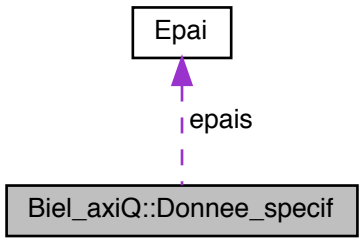
- Epai **epais**
- int **cas_pti_nbi**
- int **cas_pti_nbiEr**
- int **cas_pti_nbiS**
- int **cas_pti_nbiMas**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/Biel_axi.h

6.253 Référence de la classe Biel_axiQ::Donnee_specif

Graphe de collaboration de Biel_axiQ::Donnee_specif:



Fonctions membres publiques

- **Donnee_specif** (double epai)
- **Donnee_specif** (int casptnbi, int casptnbiEr, int casptnbiS, int casptnbiMas)
- **Donnee_specif** (double epai0, double epai_t, double epai_tdt, int casptnbi, int casptnbiEr, int casptnbiS, int casptnbiMas)
- **Donnee_specif** (const Donnee_specif &a)
- Donnee_specif & **operator=** (const Donnee_specif &a)

Attributs publics

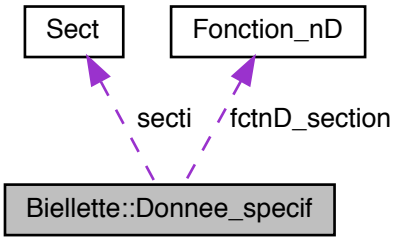
- Epai **epais**
- int **cas_pti_nbi**
- int **cas_pti_nbiEr**
- int **cas_pti_nbiS**
- int **cas_pti_nbiMas**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/Biel_axiQ.h

6.254 Référence de la classe Biellette::Donnee_specif

Graphe de collaboration de Biellette::Donnee_specif:



Fonctions membres publiques

- **Donnee_specif** (double section)
- **Donnee_specif** (double epai0, double epai_t, double epai_tdt, Fonction_nD *fctnD, bool variation)
- **Donnee_specif** (const Donnee_specif &a)
- Donnee_specif & **operator=** (const Donnee_specif &a)

Attributs publics

- Sect **secti**
- Fonction_nD * **fctnD_section**
- bool **variation_section**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/Biellette.h

6.255 Référence de la classe BielletteC1::Donnee_specif

Fonctions membres publiques

- **Donnee_specif** (double sect)
- **Donnee_specif** (const Donnee_specif &a)
- Donnee_specif & **operator=** (const Donnee_specif &a)

Attributs publics

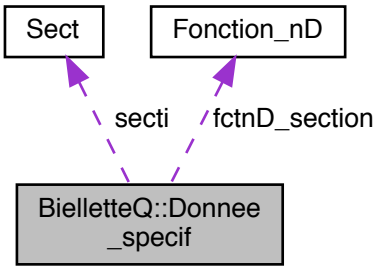
- double **section**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/BielletteC1.h

6.256 Référence de la classe BielletteQ::Donnee_specif

Graphe de collaboration de BielletteQ::Donnee_specif:



Fonctions membres publiques

- **Donnee_specif** (double section)
- **Donnee_specif** (double epai0, double epai_t, double epai_tdt, Fonction_nD ∗fctnD, bool variation)
- **Donnee_specif** (const Donnee_specif &a)
- Donnee_specif & **operator=** (const Donnee_specif &a)

Attributs publics

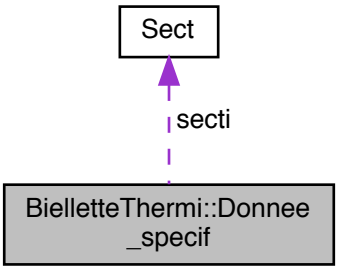
- Sect **secti**
- Fonction_nD ∗ **fctnD_section**
- bool **variation_section**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/BielletteQ.h

6.257 Référence de la classe BielletteThermi::Donnee_specif

Graphe de collaboration de BielletteThermi::Donnee_specif:



Fonctions membres publiques

- **Donnee_specif** (double section)
- **Donnee_specif** (double epai0, double epai_t, double epai_tdt, bool variation)
- **Donnee_specif** (const Donnee_specif &a)
- Donnee_specif & **operator=** (const Donnee_specif &a)

Attributs publics

- Sect **secti**
- bool **variation_section**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Thermique/Biellette/BielletteThermi.h

6.258 Référence de la classe QuadAxiMemb::Donnee_specif

Fonctions membres publiques

- **Donnee_specif** (const Donnee_specif &)
- Donnee_specif & **operator=** (const Donnee_specif &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxi↩ Memb.h

6.259 Référence de la classe QuadraMemb::Donnee_specif

Fonctions membres publiques

- **Donnee_specif** (double epai, int nbi)
- **Donnee_specif** (double epai0, double epai_t, double epai_tdt, int nbi)
- **Donnee_specif** (const Donnee_specif &a)
- Donnee_specif & **operator=** (const Donnee_specif &a)

Attributs publics

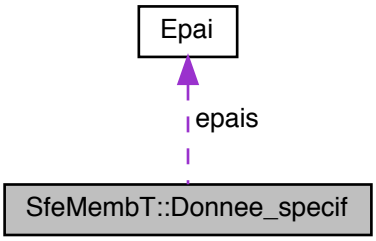
- Tableau< Epai > **epais**
- int **use_epais_moyenne**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/QuadraMemb.h

6.260 Référence de la classe SfeMembT::Donnee_specif

Graphe de collaboration de SfeMembT::Donnee_specif:



Fonctions membres publiques

- **Donnee_specif** (double epai0, double epai_t, double epai_tdt)
- **Donnee_specif** (double epai)
- **Donnee_specif** (const Donnee_specif &a)
- **Donnee_specif** (const Epai *epas)
- Donnee_specif & **operator=** (const Donnee_specif &a)

Attributs publics

- Epai * **epais**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/SfeMembT.h

6.261 Référence de la classe TriaAxiMemb::Donnee_specif

Fonctions membres publiques

- **Donnee_specif** (int casptnbi, int casptnbiEr, int casptnbiS, int casptnbiMas)
- **Donnee_specif** (const Donnee_specif &a)
- Donnee_specif & **operator=** (const Donnee_specif &a)

Attributs publics

- int **cas_pti_nbi**
- int **cas_pti_nbiEr**
- int **cas_pti_nbiS**
- int **cas_pti_nbiMas**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tria_axisymetrie/TriaAxi↩ Memb.h

6.262 Référence de la classe TriaMemb::Donnee_specif

Fonctions membres publiques

- **Donnee_specif** (double epai, int nbi)

- **Donnee_specif** (int casptnbi, int casptnbiEr, int casptnbiS, int casptnbiMas, int nbi)
- **Donnee_specif** (double epai0, double epai_t, double epai_tdt, int casptnbi, int casptnbiEr, int casptnbiS, int casptnbiMas, int nbi)
- **Donnee_specif** (const Donnee_specif &a)
- Donnee_specif & **operator=** (const Donnee_specif &a)

Attributs publics

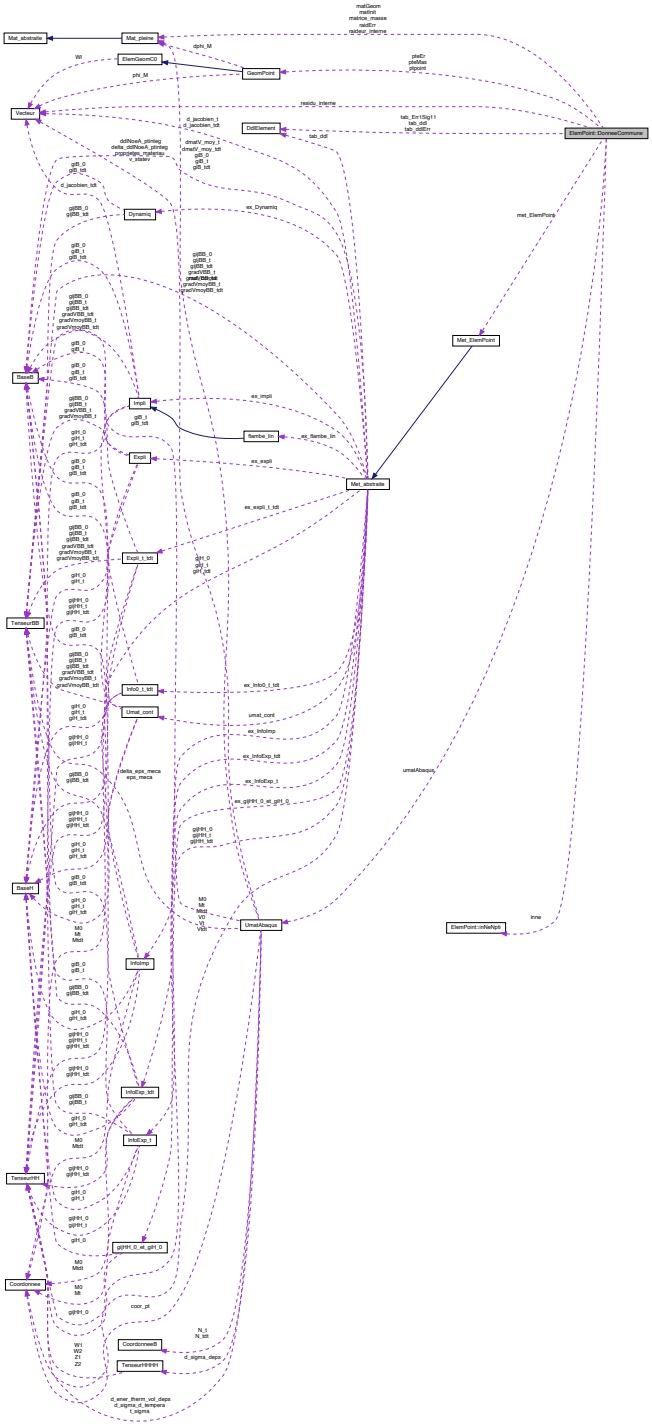
- Tableau< Epai > **epais**
- int **cas_pti_nbi**
- int **cas_pti_nbiEr**
- int **cas_pti_nbiS**
- int **cas_pti_nbiMas**
- int **use_epais_moyenne**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaMemb.h

6.263 Référence de la classe ElemPoint::DonneeCommune

Graphe de collaboration de ElemPoint::DonneeCommune:



Fonctions membres publiques

— **DonneeCommune** (GeomPoint &pteg, DdlElement &tab, DdlElement &tabErr, DdlElement &tab_Err1↩ Sig, Met_ElemPoint &met_point, Tableau< Vecteur * > &resEr, Mat_pleine &raidEr, GeomPoint &pteEr, Vecteur &residu_int, Mat_pleine &raideur_int, Tableau< Vecteur * > &residus_extN, Tableau< Mat_pleine * > &raideurs_extN, Mat_pleine &mat_masse, GeomPoint &pteMa, UmatAbaqus &umatAbaqus, int dimension, int nbi)

— **DonneeCommune** (DonneeCommune &a)

Attributs publics

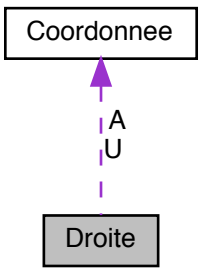
— GeomPoint **ptpoint**
— DdlElement **tab_ddl**
— Met_ElemPoint **met_ElemPoint**
— Mat_pleine **matGeom**
— Mat_pleine **matInit**
— Tableau< TenseurBB * > **d_epsBB**
— Tableau< TenseurHH * > **d_sigHH**
— Tableau< Tableau2< TenseurBB * > > **d2_epsBB**
— DdlElement **tab_ddlErr**
— DdlElement **tab_Err1Sig11**
— Tableau< Vecteur * > **resErr**
— Mat_pleine **raidErr**
— GeomPoint **pteEr**
— Vecteur **residu_interne**
— Mat_pleine **raideur_interne**
— Tableau< Vecteur * > **residus_externeN**
— Tableau< Mat_pleine * > **raideurs_externeN**
— Mat_pleine **matrice_masse**
— GeomPoint **pteMas**
— UmatAbaqus **umatAbaqus**
— inNeNpti **inne**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/ElemPoint/ElemPoint.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/ElemPoint/ElemPoint.cc

6.264 Référence de la classe Droite

Graphe de collaboration de Droite:



Fonctions membres publiques

— **Droite** (const Coordonnee &B, const Coordonnee &vec)
— **Droite** (int dim)
— **Droite** (const Droite &a)
— Droite & **operator=** (const Droite &P)
— const Coordonnee & **PointDroite** () const
— const Coordonnee & **VecDroite** () const
— void **Change_dim** (int dima)
— void **Change_ptref** (const Coordonnee &B)

- void **Change_vect** (const Coordonnee &vec)
- void **change_donnees** (const Coordonnee &B, const Coordonnee &vec)
- int **Intersection** (const Droite &D, Coordonnee &M)
- bool **Appartient_a_la_droite** (const Coordonnee &B)
- Coordonnee **UneNormale** ()
- double **Distance_a_la_droite** (const Coordonnee &M) const
- Coordonnee **Projete** (const Coordonnee &M) const
- bool **DuMemeCote** (const Coordonnee &M1, const Coordonnee &M2) const

Attributs protégés

- Coordonnee **A**
- Coordonnee **U**

Attributs protégés statiques

- static int **alea** = 0

Amis

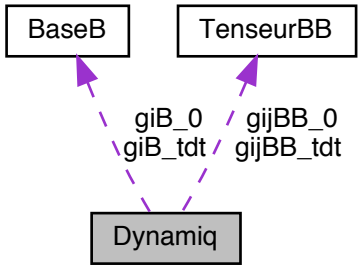
- istream & **operator>>** (istream &, Droite &)
- ostream & **operator<<** (ostream &, const Droite &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/contact/Droite.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/contact/Droite.cc

6.265 Référence de la classe Dynamiq

Graphe de collaboration de Dynamiq:



Fonctions membres publiques

- **Dynamiq** (BaseB *ggiB_0, BaseB *ggiB_tdt, TenseurBB *ggijBB_0, TenseurBB *ggijBB_tdt, double *gjacobien_tdt, double *gjacobien_0)
- **Dynamiq** (const Dynamiq &ex)
- Dynamiq & **operator=** (const Dynamiq &ex)
- void **Mise_a_jour_grandeur** (BaseB *ggiB_0, BaseB *ggiB_tdt, TenseurBB *ggijBB_0, TenseurBB *ggijBB_tdt, double *gjacobien_tdt, double *gjacobien_0)

Attributs publics

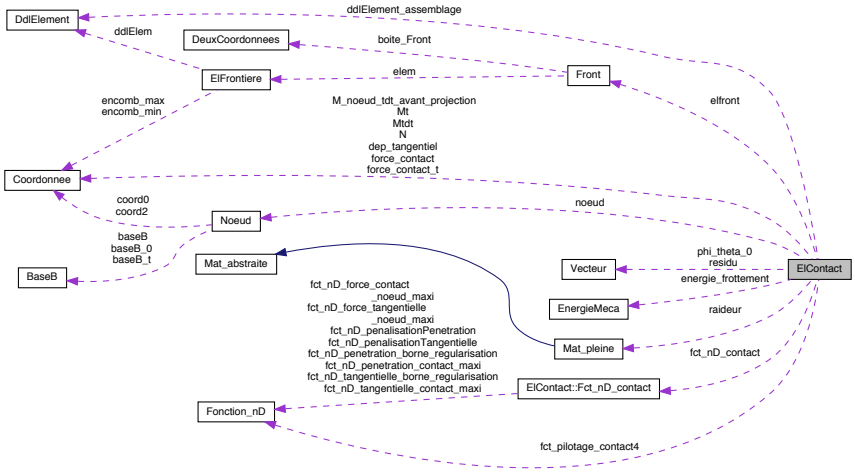
- BaseB * **giB_0**
- BaseB * **giB_tdt**
- TenseurBB * **gijBB_0**
- TenseurBB * **gijBB_tdt**
- double * **jacobien_tdt**
- double * **jacobien_0**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Met_↩ abstraite_struc_donnees.h

6.266 Référence de la classe ElContact

Graphe de collaboration de ElContact:



Classes

- class Fct_nD_contact

Fonctions membres publiques

- **ElContact** ()
  ------ *fin particularité class Fct_nD_contact* ----------
- **ElContact** (Fct_nD_contact &fct_contact)
- **ElContact** (const Front *elfront, const Noeud *noeud, Fct_nD_contact &fct_contact_, int collant=0)
- **ElContact** (const ElContact &a)
- void **Affiche** () const
- bool Contact (bool init=true)
- const Coordonnee & **Point_intersection** () const
- int & **Num_zone_contact** ()
- Coordonnee **Trajectoire** (int &test)
- Coordonnee **Intersection** (const Coordonnee &V, bool init)
- Condilineaire ConditionLi (int nb_assemb)
- Tableau< Noeud * > & **TabNoeud** ()
- const Tableau< Noeud * > & **Const_TabNoeud** () const
- Tableau< Noeud * > & **TabNoeud_pour_assemblage** ()
- const DdlElement & **TableauDdlCont** () const
- Noeud * **Esclave** ()
- const Coordonnee & **Force_contact** () const

- double **F_N_MAX** () const
- double **F_T_MAX** () const
- const double & **Penalisation** () const
- const double & **Penalisation_tangentielle** () const
- const Coordonnee & **Dep_tangentiel** () const
- const Coordonnee & **Normale_actuelle** () const
- const Tableau< Coordonnee > & **TabForce_cont** () const
- bool **Actualisation** ()
- Front * **Elfront** () const
- bool **Decol** ()
- void **Change_force** (const Coordonnee &force)
- void **Change_TabForce_cont** (const Tableau< Coordonnee > &tab)
- int **Actif** () const
- void **Met_Inactif** ()
- void **Met_actif** ()
- int **Nb_decol** () const
- int **Nb_pene** () const
- virtual Vecteur * **SM_charge_contact** ()
- virtual Element::ResRaid **SM_K_charge_contact** ()
- const EnergieMeca & **EnergieFrottement** () const
- const double & **EnergiePenalisation** () const
- double **Pas_de_temps_ideal** () const
- int **Cas_solide** () const
- void **Change_contact_collant** (bool change)
- int **Collant** () const
- const double & **Gaptdt** () const
- const double & **Dep_T_tdt** () const
- void **TdtversT** ()
- void **TversTdt** ()
- void **Lec_base_info_ElContact** (ifstream &ent)
- void **Ecri_base_info_ElContact** (ofstream &sort)

Fonctions membres publiques statiques

- static void **Init_fct_pilotage_contact4** (Fonction_nD *fct_pilo_contact4)
- static int **Recup_et_mise_a_jour_type_contact** ()
- static void **Change_dep_max** (const double &deplac_max)
- static void **Mise_a_jour_niveau_commentaire** (int niveau)

Fonctions membres protégées

- Coordonnee **Calcul_Normale** (int dim, Plan &pl, Droite &dr, int indic)
- void **Libere** ()
- void **Construction_TabNoeud** ()
- Tableau< Coordonnee > * **RecupInfo** (Coordonnee &N, Coordonnee &M_impact, Vecteur &phii, bool avec_var)
- void **Mise_a_jour_ddlelement_cas_solide_assemblage** ()
- void **RecupPlaceResidu** (int nbddl)
- void **RecupPlaceRaideur** (int nbddl)
- double **CalFactPenal** (const double &gap, double &d_beta_gap, int contact_type)
- double **CalFactPenalTangentiel** (const double &gap, double &d_beta_gap)
- void **ChangeEnMoyGlissante** (Coordonnee &Noe_atdt)
- void **Moyenne_glissante_penalisation** (double &penalisation, double &essai_penalisation)
- double Valeur_fct_nD (Fonction_nD *fct_nD) const

Attributs protégés

- int **actif**
- Front * **elfront**
- Noeud * **noeud**
- int **num_zone_contact**
- Tableau< Noeud * > **tabNoeud**
- Tableau< Coordonnee > **tab_posi_esclave**
- int **nb_posi_esclave_stocker_t**

- int **nb_posi_esclave_stocker_tdt**
- int **indice_stockage_glissant_t**
- int **indice_stockage_glissant_tdt**
- Coordonnee **Mtdt**
- Coordonnee **Mt**
- Coordonnee **M_noeud_tdt_avant_projection**
- Vecteur **phi_theta_0**
- EnergieMeca **energie_frottement**
- double **energie_penalisation**
- int **cas_solide**
- int **cas_collant**
- Vecteur * **residu**
- Mat_pleine * **raideur**
- DdlElement * **ddlElement_assemblage**
- Tableau< Noeud * > **tabNoeud_pour_assemblage**
- Coordonnee **force_contact**
- Coordonnee **force_contact_t**
- double **F_N_max**
- double **F_T_max**
- double **F_N_max_t**
- double **F_T_max_t**
- Tableau< Coordonnee > **tabForce_cont**
- Tableau< Coordonnee > **tabForce_cont_t**
- Coordonnee **N**
- Coordonnee **dep_tangentiel**
- int **nb_decol_t**
- int **nb_decol_tdt**
- double **gap_t**
- double **gap_tdt**
- double **dep_T_t**
- double **dep_T_tdt**
- double **nb_pene_t**
- double **nb_pene_tdt**
- double **mult_pene_t**
- double **mult_pene_tdt**
- double **mult_tang_t**
- double **mult_tang_tdt**
- double **penalisation**
- double **penalisation_tangentielle**
- double **penalisation_t**
- double **penalisation_tangentielle_t**
- Fct_nD_contact **fct_nD_contact**
- Tableau< double > **val_penal**
- int **pt_dans_val_penal**
- int **type_trajectoire_t**
- int **type_trajectoire_tdt**

Attributs protégés statiques

- static list< DdlElement > **list_Ddl_global**
- static list< Vecteur > **list_SM**
- static list< Mat_pleine > **list_raideur**
- static double **dep_max** =1.e15
- static int **niveau_commentaire** =0
- static Fonction_nD * **fct_pilotage_contact4** =NULL

6.266.1 Documentation des fonctions membres

6.266.1.1 ConditionLi()

```
Condilineaire ElContact::ConditionLi (
            int nb_assemb )
```

int numX = noeud->Existe(X1) -1; int pointeur = noeud->PosiAssemb(nb_assemb) + numX;// pointeur d'assemblage

6.266.1.2 Contact()

```
bool ElContact::Contact (
            bool init = true )
```

{return false;};
{return false;};

6.266.1.3 Valeur_fct_nD()

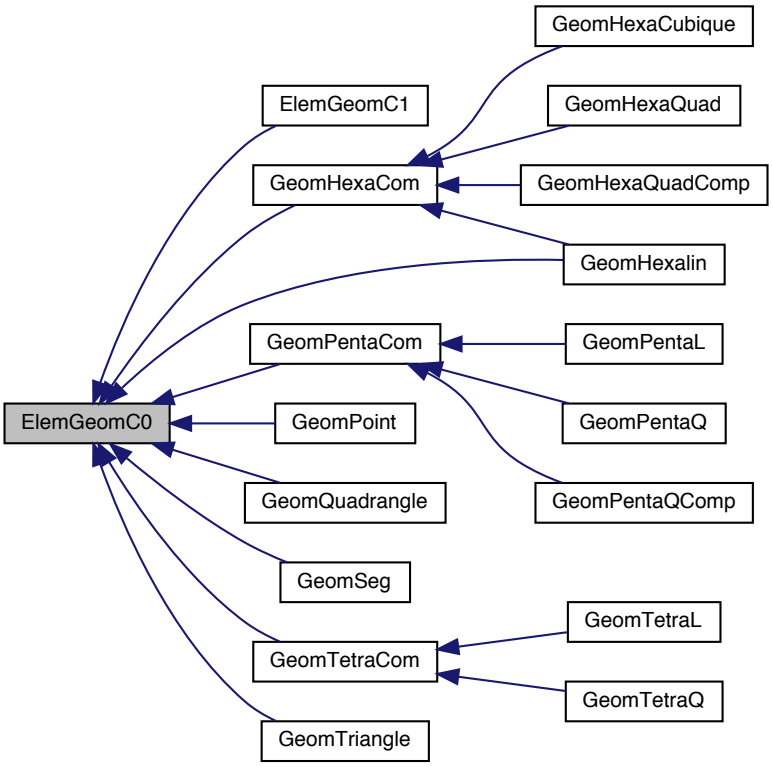
```
double ElContact::Valeur_fct_nD (
            Fonction_nD * fct_nD ) const  [protected]
```

**** en fait les cas X1, X1_t et X1_t0 ne vont pas être traités ici mais vont être traités en grandeurs quelconques car il s'agit de vecteur
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

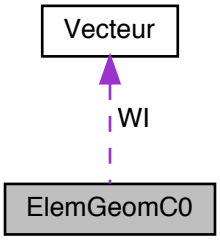
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/contact/ElContact.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/contact/ElContact.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/contact/ElContact_2.cc

6.267 Référence de la classe ElemGeomC0

Graphe d'héritage de ElemGeomC0:



Graphe de collaboration de ElemGeomC0:



Classes

— class ConteneurExtrapolation

Fonctions membres publiques

— **ElemGeomC0** (int dim, int nbi, int nbne, int nbfe, int nbse, Enum_geom geom, Enum_interpol interpol, Enum_type_pt_integ type_pti=PTI_GAUSS)
— **ElemGeomC0** (const ElemGeomC0 &a)
— int **Dimension** () const
— int **Nbi** () const
— int **Nbne** () const
— int **NbFe** () const
— int **NbSe** () const
— Coordonnee const & **CoorPtInteg** (int i) const
— Vecteur const & **Phi** (int i)
— Tableau< Vecteur > const & **TaPhi** () const
— Mat_pleine const & **Dphi** (int i)
— Tableau< Mat_pleine > const & **TaDphi** ()
— double **Wi** (int i) const
— Vecteur const & **TaWi** () const
— ElemGeomC0 const & **ElemFace** (int i) const
— ElemGeomC0 const & **ElemSeg** (int i) const
— bool **Complet** () const
— Tableau< Tableau< int > > const & **Nonf** () const
— Tableau< Tableau< int > > const & **NonS** () const
— Tableau< Coordonnee > const & **PtelemRef** () const
— Enum_geom **TypeGeometrie** () const
— Enum_interpol **TypeInterpolation** () const
— Enum_type_pt_integ **TypePointIntegration** () const
— ConteneurExtrapolation const & **ExtrapolationNoeud** (int cas) const
— virtual ElemGeomC0 * **newElemGeomC0** (ElemGeomC0 *pt)=0
— Tableau< int > const & **InvConnec** () const
— Tableau< int > const & **Ind** () const
— virtual const Vecteur & **Phi** (const Coordonnee &M)=0
— virtual const Mat_pleine & **Dphi** (const Coordonnee &M)=0
— virtual bool **Interieur** (const Coordonnee &M)=0
— virtual Coordonnee **Maxi_Coor_dans_directionGM** (const Coordonnee &M)
— const Tableau< Tableau< Tableau< int > > > & **Trian_lin** () const
— const Tableau< Tableau< Tableau< int > > > & **Trian_seg** () const

Fonctions membres publiques statiques

- static bool **Bases_naturelles_duales** (const Tableau< Coordonnee > &tab_M, Tableau< Coordonnee > &giB, Tableau< Coordonnee > &giH)
- static void **Coor_phi** (const Coordonnee &O, const Tableau< Coordonnee > &giH_, const Coordonnee &A, Vecteur &phi, Coordonnee &theta)

Fonctions membres protégées

- bool **Bases_naturel_duales** (const Tableau< int > &indirec, Tableau< Coordonnee > &giB, Tableau< Coordonnee > &giH_, int cas=1) const

Attributs protégés

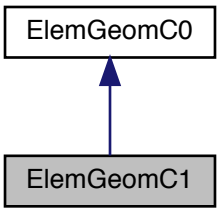
- int **dimension**
- int **NBNE**
- int **NBFE**
- int **NBSE**
- Tableau< Tableau< int > > **NONF**
- Tableau< Tableau< int > > **NONS**
- Tableau< int > **INVCONNEC**
- Tableau< int > **IND**
- Tableau< ConteneurExtrapolation > **extrapol**
- Tableau< Coordonnee > **ptelem**
- Tableau< Coordonnee > **ptInteg**
- Tableau< Vecteur > **tabPhi**
- Tableau< Mat_pleine > **tabDPhi**
- Vecteur **WI**
- Tableau< ElemGeomC0 * > **face**
- Tableau< ElemGeomC0 * > **seg**
- Enum_geom **id_geom**
- Enum_interpol **id_interpol**
- Enum_type_pt_integ **id_type_pt_integ**
- Tableau< Tableau< Tableau< int > > > **NONFt**
- Tableau< Tableau< Tableau< int > > > **NONSs**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

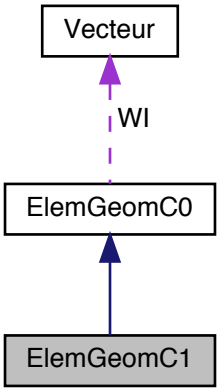
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/ElemGeomC0.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/ElemGeomC0.cc

6.268 Référence de la classe ElemGeomC1

Graphe d'héritage de ElemGeomC1:



Graphe de collaboration de ElemGeomC1:



Fonctions membres publiques

- **ElemGeomC1** (int dim, int nbi, int nbne, int nbfe, int nbse, Tableau< int > nddNoeud)
- **ElemGeomC1** (ElemGeomC1 &a)

Attributs protégés

- Tableau< int > **nddNoeud**

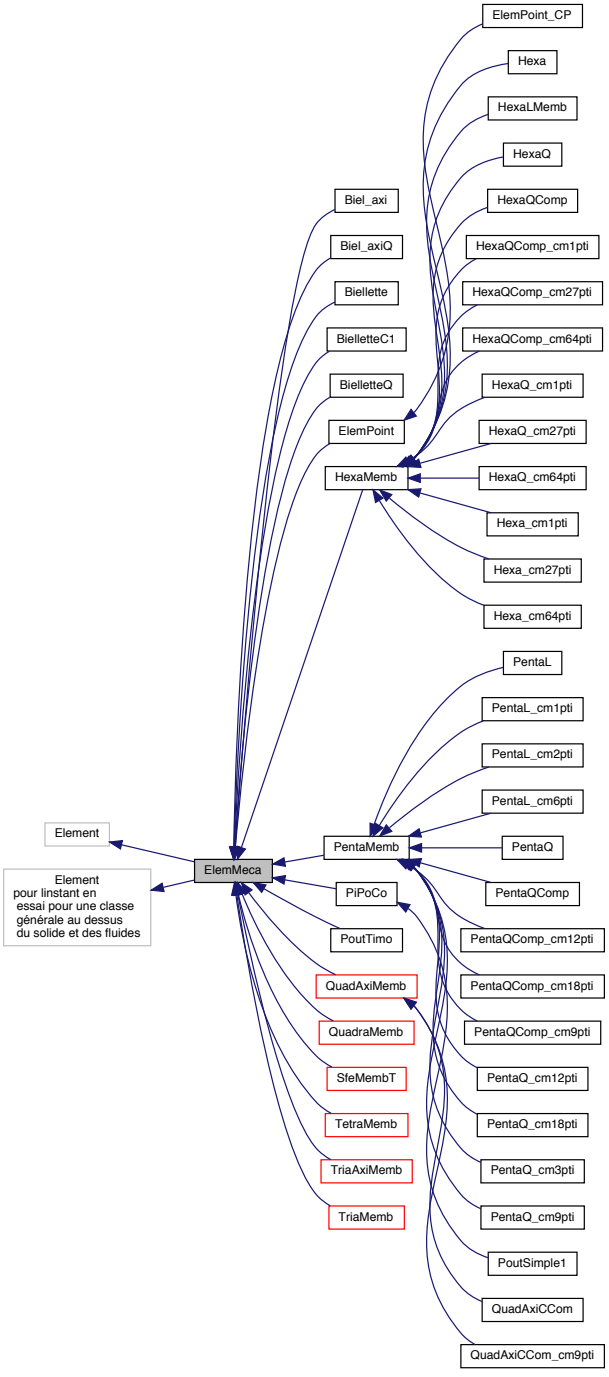
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

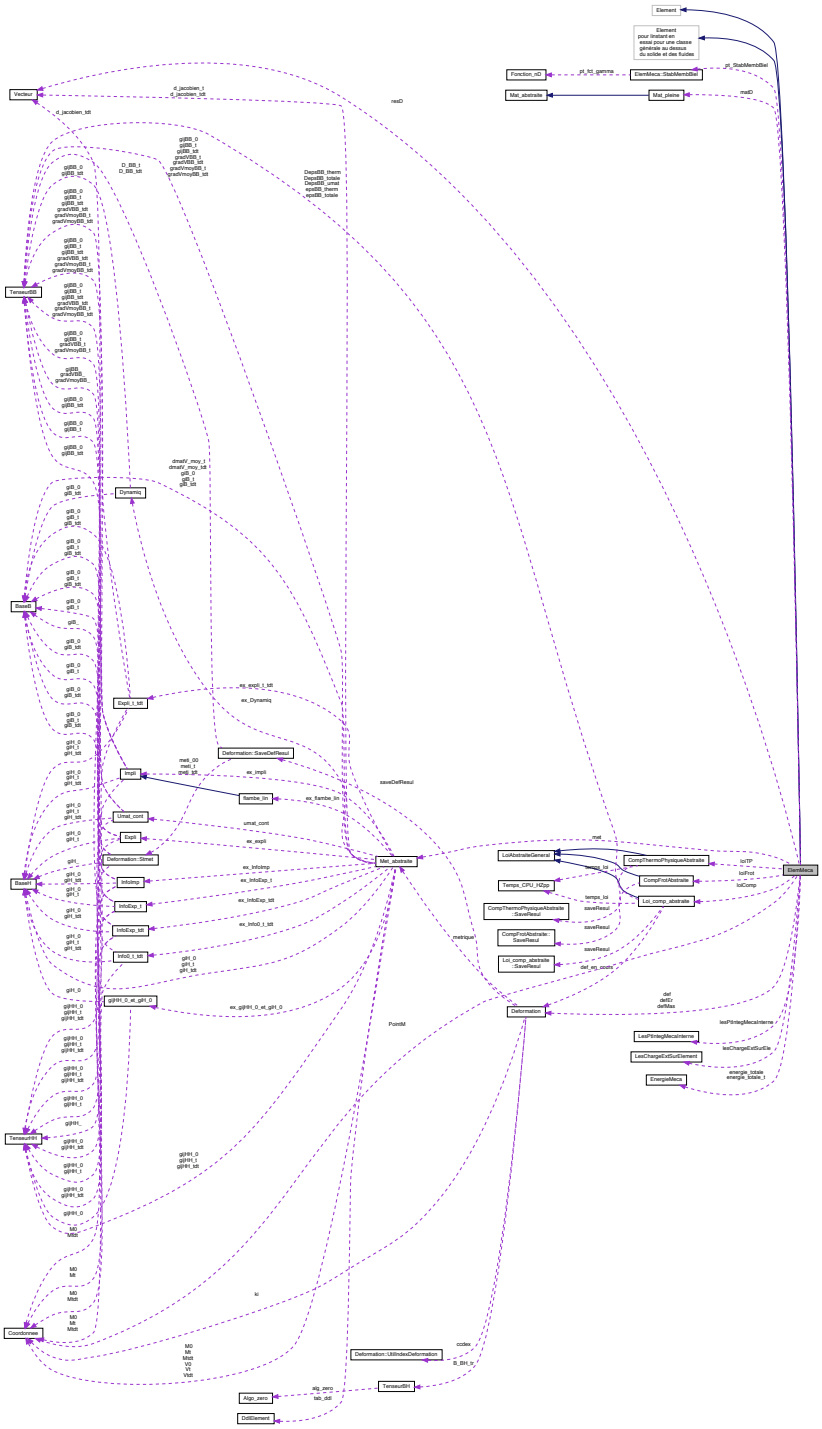
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/ElemGeomC1.h

6.269 Référence de la classe ElemMeca

Graphe d'héritage de ElemMeca:



Graphe de collaboration de ElemMeca:



Classes

— class MatGeomInit
— class StabMembBiel

Fonctions membres publiques

— **ElemMeca** (int num_maill, int num_id)
— **ElemMeca** (int num_maill, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)

- **ElemMeca** (int num_maill, int num_id, Enum_interpol id_interp_elt, Enum_geom id_geom_elt, string info="")
- **ElemMeca** (int num_maill, int num_id, char *nom_interpol, char *nom_geom, string info="")
- **ElemMeca** (int num_maill, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab, Enum_interpol id_interp_elt, Enum_geom id_geom_elt, string info="")
- **ElemMeca** (int num_maill, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab, char *nom_interpol, char *nom_geom, string info="")
- **ElemMeca** (const ElemMeca &elt)
- int **TestComplet** ()
- int **Interne_0** (const Coordonnee &M, Coordonnee *coor_locales=NULL)
- int **Interne_t** (const Coordonnee &M, Coordonnee *coor_locales=NULL)
- int **Interne_tdt** (const Coordonnee &M, Coordonnee *coor_locales=NULL)
- const EnergieMeca & **EnergieTotaleElement** () const
- bool **ContrainteAbsoluePossible** ()
- virtual List_io< Ddl_enum_etendu > **Les_type_de_ddl_internes** (bool absolue) const
- virtual List_io< TypeQuelconque > **Les_type_evolues_internes** (bool absolue) const
- virtual List_io< TypeQuelconque > **Les_types_particuliers_internes** (bool absolue) const
- virtual List_io< TypeQuelconque > **Les_type_quelconque_de_face** (bool absolue) const
- virtual List_io< TypeQuelconque > **Les_type_quelconque_de_arete** (bool absolue) const
- virtual MatGeomInit **MatricesGeometrique_Et_Initiale** (const ParaAlgoControle &pa)
- virtual void **Plus_ddl_Sigma** ()=0
- virtual void **Inactive_ddl_Sigma** ()=0
- virtual void **Active_ddl_Sigma** ()=0
- virtual void **Active_premier_ddl_Sigma** ()=0
- virtual DdlElement & Tableau_de_Sig1 () const

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- virtual DdlElement **Tableau_de_ERREUR** () const
- virtual void ErreurElement (int type, double &errElemRelative, double &numerateur, double &denominateur)

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- virtual void **Plus_ddl_Erreur** ()
- virtual void **Inactive_ddl_Erreur** ()
- virtual void **Active_ddl_Erreur** ()
- bool **ErreurDejaCalculee** ()
- double **Erreur** ()
- virtual void **LectureContraintes** (UtilLecture *entreePrinc)=0
- virtual bool **ContraintesAbsolues** (Tableau< Vecteur > &tabSig)=0
- virtual double **Long_arrete_mini_sur_c** (Enum_dure temps)=0
- void **InitCalculMatriceMassePourRelaxationDynamique** (int casMass_relax)
- void **CalculMatriceMassePourRelaxationDynamique** (const double &alph, const double &beta, const double &lambda, const double &gamma, const double &theta, int casMass_relax)
- const BaseB & **Gib_elemeca** (Enum_dure temps, const Noeud *noe)
- void **Grandeur_particuliere** (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ, int iteg)
- void **Grandeur_particuliere_face** (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ, int face, int iteg)
- void **Grandeur_particuliere_arete** (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ, int arete, int iteg)
- CompFrotAbstraite * **LoiDeFrottement** () const
- const Loi_comp_abstraite * **LoiDeComportement** () const
- double **CompressibiliteMoyenne** () const
- void **TransfertAjoutAuNoeuds** (const List_io< Ddl_enum_etendu > &lietendu, const Tableau< Tableau< double > > &tab_val, int cas)
- void **TransfertAjoutAuNoeuds** (const Tableau< List_io< TypeQuelconque > > &tab_liQ, List_io< TypeQuelconque > &liQ_travail, int cas)
- void **Accumul_aux_noeuds** (const List_io< Ddl_enum_etendu > &lietendu, List_io< TypeQuelconque > &liQ, int cas)
- void **ActivCalculInvariantsContraintes** ()
- void **ActivCalculInvariantsDeformation** ()
- void **ActivCalculInvariantsVitesseDeformation** ()
- bool **Modif_orient_elem** (int cas_orientation)
- virtual int **CalculNormale_noeud** (Enum_dure temps, const Noeud &noe, Coordonnee &coor)
- int **Interne** (Enum_dure temps, const Coordonnee &M, Coordonnee *coor_locales=NULL)
- virtual double **Epaisseurs** (Enum_dure, const Coordonnee &)
- virtual double **EpaisseurMoyenne** (Enum_dure)
- virtual double **Section** (Enum_dure, const Coordonnee &)
- virtual double **SectionMoyenne** (Enum_dure)
- virtual void **Prise_en_compte_des_consequences_suppression_tous_frontieres** ()
- virtual void **Prise_en_compte_des_consequences_suppression_une_frontiere** (ElFrontiere *elemFront)

- virtual ElFrontiere *const **Frontiere_points** (int num, bool force)
- virtual ElFrontiere *const **Frontiere_lineique** (int num, bool force)
- virtual ElFrontiere *const **Frontiere_surfacique** (int num, bool force)
- virtual void **Initialisation_avant_chargement** ()
- virtual void **Mise_a_jour_repere_anisotropie** (BlocGen &bloc, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD)
- double **Energie_stab_membBiel** ()
- double **Energie_Hourglass** () const
- double **Energie_Bulk** () const
- double **Puissance_Bulk** () const
- double **Force_StabMembBiel** (int i) const
- double **Energie_StabMembBiel** (int i) const
- Temps_CPU_HZpp **Temps_lois_comportement** () const
- Temps_CPU_HZpp **Temps_metrique_K_SM** () const
- void **Change_erreur_relative** (double &nevez_erreur_rel)
- const double **Erreur_sigma** () const
- const double **Erreur_sigma_relative** () const
- **ElemMeca** (int num_id)
- **ElemMeca** (int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
- **ElemMeca** (int num_id, Enum_interpol id_interp_elt, Enum_geom id_geom_elt)
- **ElemMeca** (int num_id, char *nom_interpol, char *nom_geom)
- **ElemMeca** (int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab, Enum_interpol id_interp_elt, Enum_geom id_↩ geom_elt)
- **ElemMeca** (int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab, char *nom_interpol, char *nom_geom)
- **ElemMeca** (ElemMeca &elt)
- int **TestComplet** ()
- bool **Interne_0** (Coordonnee &M)
- bool **Interne_t** (Coordonnee &M)
- bool **Interne_tdt** (Coordonnee &M)

Fonctions membres publiques statiques

- static void **ActiveBulkViscosity** (int choix)
- static void **InactiveBulkViscosity** ()
- static void **ChangeCoefsBulkViscosity** (const DeuxDoubles &coef)

Attributs publics

- double **E_elem_bulk_t**
- double **E_elem_bulk_tdt**
- double **P_elem_bulk**

Fonctions membres protégées

- Tableau< ElFrontiere * > const & **Frontiere_elemeca** (int cas, bool force=false)
- void **Cal_implicit** (DdlElement &tab_ddl, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, Tableau< Tableau2< TenseurBB * > > d2_epsBB, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, int nbint, const Vecteur &poids, const ParaAlgoControle &pa, bool cald_Dvirtuelle)
- void **Cal_explicit** (DdlElement &ddl, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, int nbint, const Vecteur &poids, const ParaAlgoControle &pa, bool atdt=true)
- void **Cal_matGeom_Init** (Mat_pleine &matGeom, Mat_pleine &matInit, DdlElement &ddl, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, Tableau< Tableau2< TenseurBB * > > d2_epsBB, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, int nbint, const Vecteur &poids, const ParaAlgoControle &pa, bool cald_Dvirtuelle)
- void **Cal_Mat_masse** (DdlElement &tab_ddl, Enum_calcul_masse type_matrice_masse, int nbint, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, const Vecteur &poids)
- void **Cal_implicitap** (DdlElement &tab_ddl, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, Tableau< Tableau2< TenseurBB * > > d2_epsBB, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, int nbint1, Vecteur &poids1, int nbint2, const Vecteur &poids2, const ParaAlgoControle &pa)
- void **Cal_explicitap** (DdlElement &ddl, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, int nbint, const Vecteur &poids, bool atdt=true)
- void **Cal_matGeom_Initap** (Mat_pleine &matGeom, Mat_pleine &matInit, DdlElement &ddl, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, Tableau< Tableau2< TenseurBB * > > d2_epsBB, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, int nbint, const Vecteur &poids)

- Vecteur & **SM_charge_surf_E** (DdlElement &ddls, int nSurf, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, const Vecteur &poids, const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool atdt=true)
- Element::ResRaid **SMR_charge_surf_I** (DdlElement &ddls, int nSurf, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, const Vecteur &poids, const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur & **SM_charge_pres_E** (DdlElement &ddls, int nSurf, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, const Vecteur &poids, double pression, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool atdt=true)
- Element::ResRaid **SMR_charge_pres_I** (DdlElement &ddls, int nSurf, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, const Vecteur &poids, double pression, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur & **SM_charge_line_E** (DdlElement &ddls, int nArete, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, const Vecteur &poids, const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool atdt=true)
- Element::ResRaid **SMR_charge_line_I** (DdlElement &ddlA, int nArete, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, const Vecteur &poids, const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur & **SM_charge_line_Suiv_E** (DdlElement &ddls, int nArete, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, const Vecteur &poids, const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool atdt=true)
- Element::ResRaid **SMR_charge_line_Suiv_I** (DdlElement &ddlA, int nArete, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, const Vecteur &poids, const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur & **SM_charge_surf_Suiv_E** (DdlElement &ddls, int nSurf, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, const Vecteur &poids, const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool atdt=true)
- Element::ResRaid **SMR_charge_surf_Suiv_I** (DdlElement &ddlA, int nSurf, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, const Vecteur &poids, const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur & **SM_charge_vol_E** (DdlElement &ddls, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, const Vecteur &poids, const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume↩_finale_, bool atdt=true)
- void **SMR_charge_vol_I** (DdlElement &ddls, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, const Vecteur &poids, const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume↩_finale_)
- Vecteur & **SM_charge_hydro_E** (DdlElement &ddls, int nSurf, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, const Vecteur &poids, const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, const Coordonnee &M_liquide, bool sans_limitation, const ParaAlgoControle &pa, bool atdt=true)
- Element::ResRaid **SMR_charge_hydro_I** (DdlElement &ddlA, int nSurf, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, const Vecteur &poids, const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, const Coordonnee &M_liquide, bool sans_limitation, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur & **SM_charge_hydrodyn_E** (const double &poidvol, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, Courbe1D *frot_fluid, const Vecteur &poids, Courbe1D *coef_aero_n, int numfront, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &, bool atdt=true)
- Element::ResRaid **SM_charge_hydrodyn_I** (const double &poidvol, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, Courbe1D *frot_fluid, const Vecteur &poids, DdlElement &ddls, Courbe1D *coef_aero_n, int numfront, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- virtual ElFrontiere * **new_frontiere_lin** (int num, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)=0
- virtual ElFrontiere * **new_frontiere_surf** (int num, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)=0
- void Init_hourglass_comp (const ElemGeomC0 &elgeHour, const string &str_precision, LoiAbstraiteGeneral *loiHourglass, const BlocGen &bloc)
- void **Cal_implicit_hourglass** ()
- void **Cal_explicit_hourglass** (bool atdt)
- void **Mise_a_jour_A_calculer_force_stab** ()
- void **Cal_implicit_StabMembBiel** (int iteg, const Met_abstraite::Impli &met, const int &nbint, const double &poid_volume, Tableau< int > *noeud_a_prendre_en_compte)
- void **Cal_explicit_StabMembBiel** (int iteg, const Met_abstraite::Expli_t_tdt met, const int &nbint, const double &poids_volume, Tableau< int > *noeud_a_prendre_en_compte)
- void **SigmaAuNoeud_ResRaid** (const int nbne, const Tableau< Vecteur > &taphi, const Vecteur &poids, Tableau< Vecteur * > &resErr, Mat_pleine &raidErr, const Tableau< Vecteur > &taphiEr, const Vecteur &poidsEr)
- void **Cal_ErrElem** (int type, double &errElemRelative, double &numerateur, double &denominateur, const int nbne, const Tableau< Vecteur > &taphi, const Vecteur &poids, const Tableau< Vecteur > &taphiEr, const Vecteur &poidsEr)

- void **Cal_ErrAuxNoeuds** (const int nbne, const Tableau< Vecteur > &taphi, const Vecteur &poids, Tableau< Vecteur * > &resErr)
- void **VarDualSort** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom, int nbint, int cas)
- void **AffDefCont** (ofstream &sort, Loi_comp_abstraite::SaveResul *saveDon, TenseurBB &eps0BB, TenseurBB &epsBB, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &DeltaEpsBB, TenseurHH &sigHH, TenseurHB &epsHB, TenseurHB &sigHB, Coordonnee &valPropreEps, Coordonnee &valPropreDeps, Coordonnee &valPropreSig, double Mises, TenseurBB &epsAlmBB, TenseurBB &epslogBB, int indic)
- void **AffDefCont1D** (ofstream &sort, Loi_comp_abstraite::SaveResul *saveDon, TenseurBB &eps0BB, TenseurBB &epsBB, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &DeltaEpsBB, TenseurHH &sigHH, TenseurHB &epsHB, TenseurHB &sigHB, Coordonnee &valPropreEps, Coordonnee &valPropreDeps, Coordonnee &valPropreSig, double Mises, TenseurBB &epsAlmBB, TenseurBB &epslogBB, int indic)
- void **AffDefCont2D** (ofstream &sort, Loi_comp_abstraite::SaveResul *saveDon, TenseurBB &eps0BB, TenseurBB &epsBB, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &DeltaEpsBB, TenseurHH &sigHH, TenseurHB &epsHB, TenseurHB &sigHB, Coordonnee &valPropreEps, Coordonnee &valPropreDeps, Coordonnee &valPropreSig, double Mises, TenseurBB &epsAlmBB, TenseurBB &epslogBB, int indic)
- void **AffDefCont3D** (ofstream &sort, Loi_comp_abstraite::SaveResul *saveDon, TenseurBB &eps0BB, TenseurBB &epsBB, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &DeltaEpsBB, TenseurHH &sigHH, TenseurHB &epsHB, TenseurHB &sigHB, Coordonnee &valPropreEps, Coordonnee &valPropreDeps, Coordonnee &valPropreSig, double Mises, TenseurBB &epsAlmBB, TenseurBB &epslogBB, int indic)
- void **Ad_ddl_Sigma** (const DdlElement &tab_ddlErr)
- void **Inact_ddl_primaire** (DdlElement &tab_ddl)
- void **Act_ddl_primaire** (DdlElement &tab_ddl)
- void **Inact_ddl_Sigma** (DdlElement &tab_ddlErr)
- void **Act_ddl_Sigma** (DdlElement &tab_ddlErr)
- void **Act_premier_ddl_Sigma** ()
- void **LectureDesContraintes** (bool cas, UtilLecture *entreePrinc, Tableau< TenseurHH * > &tabSigHH)
- void **ContraintesEnAbsolues** (bool cas, Tableau< TenseurHH * > &tabSigHH, Tableau< Vecteur > &tabSig)
- void **Lecture_bas_inf** (ifstream &ent, const Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud, const int cas)
- void **Ecriture_bas_inf** (ofstream &sort, const int cas)
- double **Interne_Long_arrete_mini_sur_c** (Enum_dure temps, int nb_noeud=0)
- Coordonnee **CoordPtInt** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, int iteg, bool &erreur)
- Coordonnee **CoordPtIntFace** (int face, Enum_dure temps, int iteg, bool &erreur)
- Coordonnee **CoordPtIntArete** (int arete, Enum_dure temps, int iteg, bool &erreur)
- Element * **Complete_ElemMeca** (BlocGen &bloc, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD)
- int **PtLePlusPres** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, const Coordonnee &M)
- Tableau< double > **Valeur_multi** (bool absolue, Enum_dure enu_t, const List_io< Ddl_enum_etendu > &enu, int iteg, int cas)
- void **Valeurs_Tensorielles** (bool absolue, Enum_dure enu_t, List_io< TypeQuelconque > &enu, int iteg, int cas)
- Tableau< double > **Valeur_multi_interpoler_ou_calculer** (bool absolue, Enum_dure temps, const List_io< Ddl_enum_etendu > &enu, Deformation &defor, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Expli *ex_expli)
- void **Valeurs_Tensorielles_interpoler_ou_calculer** (bool absolue, Enum_dure temps, List_io< TypeQuelconque > &enu, Deformation &defor, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Expli *ex_expli)
- virtual ElemGeomC0 & **ElementGeometrie** (Enum_ddl ddl) const
- virtual int **NbGrandeurGene** (Enum_ddl enu) const
- virtual int **Dim_sig_eps** () const =0
- bool **Bulk_visco_actif** ()
- double & **C_traceBulk** ()
- double & **C_carreBulk** ()
- DeuxDoubles **ModifContrainteBulk** (Enum_dure temps, const TenseurHH &gijHH_tdt, TenseurHH &sigHH, const TenseurBB &DepsBB_tdt, TenseurHH &sigbulkHH)
- void **TdtversT_** ()
- void **TversTdt_** ()
- void **Calcul_Integ_vol_et_temps** (int cas, const double &poid_jacobien, int iteg)
- void **Init_Integ_vol_et_temps** ()
- void **Cal_implicit** (DdlElement &tab_ddl, Tableau< TenseurBB * > &tabEpsBB, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, Tableau< TenseurHH * > &tabSigHH, int nbint, Vecteur &poids)
- void **Cal_explicit** (DdlElement &ddl, Tableau< TenseurBB * > &tabEpsBB, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, Tableau< TenseurHH * > &tabSigHH, int nbint, Vecteur &poids)

- void **VarDualSort** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom, Tableau< TenseurHH * > &tabSigHH, Tableau< TenseurBB * > &tabEpsBB, int nbint, int cas)
- void **AffDefCont** (ofstream &sort, Loi_comp_abstraite::SaveResul *saveDon, TenseurBB &eps0BB, TenseurBB &epsBB, TenseurHH &sigHH, TenseurHB &epsHB, TenseurHB &sigHB, Vecteur &valPropreEps, Vecteur &valPropreSig, int indic)
- void **AffDefCont1D** (ofstream &sort, Loi_comp_abstraite::SaveResul *saveDon, TenseurBB &eps0BB, TenseurBB &epsBB, TenseurHH &sigHH, TenseurHB &epsHB, TenseurHB &sigHB, Vecteur &valPropreEps, Vecteur &valPropreSig, int indic)
- void **AffDefCont2D** (ofstream &sort, Loi_comp_abstraite::SaveResul *saveDon, TenseurBB &eps0BB, TenseurBB &epsBB, TenseurHH &sigHH, TenseurHB &epsHB, TenseurHB &sigHB, Vecteur &valPropreEps, Vecteur &valPropreSig, int indic)
- void **AffDefCont3D** (ofstream &sort, Loi_comp_abstraite::SaveResul *saveDon, TenseurBB &eps0BB, TenseurBB &epsBB, TenseurHH &sigHH, TenseurHB &epsHB, TenseurHB &sigHB, Vecteur &valPropreEps, Vecteur &valPropreSig, int indic)
- bool **Interne** (Coordonnee &M)

Attributs protégés

- StabMembBiel * **pt_StabMembBiel**
- double **maxi_F_t**
- Mat_pleine * **matD**
- Vecteur * **resD**
- LesPtIntegMecaInterne * **lesPtIntegMecaInterne**
- LesChargeExtSurElement * **lesChargeExtSurEle**
- Loi_comp_abstraite * **loiComp**
- CompThermoPhysiqueAbstraite * **loiTP**
- CompFrotAbstraite * **loiFrot**
- int **dilatation**
- Met_abstraite * **met**
- Deformation * **def**
- Deformation * **defEr**
- Tableau< Deformation * > **defSurf**
- Tableau< Deformation * > **defArete**
- Deformation * **defMas**
- double * **sigErreur**
- double * **sigErreur_relative**
- Tableau< Loi_comp_abstraite::SaveResul * > **tabSaveDon**
- Tableau< CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul * > **tabSaveTP**
- Tableau< Deformation::SaveDefResul * > **tabSaveDefDon**
- Tableau< EnergieMeca > **tab_energ**
- Tableau< EnergieMeca > **tab_energ_t**
- EnergieMeca **energie_totale_t**
- EnergieMeca **energie_totale**
- bool **premier_calcul_meca_impli_expli**
- double **masse_volumique**
- Enum_StabHourglass **type_stabHourglass**
- double **E_Hourglass**

Attributs protégés statiques

- static Coordonnee &(Met_abstraite::* **PointM**)(Tableau< Noeud * > &tab_noeud, Vecteur &Phi)

6.269.1 Documentation des fonctions membres

6.269.1.1 ErreurElement()

```
void ElemMeca::ErreurElement (
            int type,
            double & errElemRelative,
```

```
                double & numerateur,
                double & denominateur )  [virtual]
```

!!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
Réimplémentée dans Biel_axi, Biel_axiQ, Biellette, BielletteC1, BielletteQ, ElemPoint, HexaMemb, PentaMemb, QuadAxiMemb, QuadraMemb, SfeMembT, TetraMemb, TriaAxiMemb, et TriaMemb.

6.269.1.2 Init_hourglass_comp()

```
void ElemMeca::Init_hourglass_comp (
                const ElemGeomC0 & elgeHour,
                const string & str_precision,
                LoiAbstraiteGeneral * loiHourglass,
                const BlocGen & bloc )  [protected]
```

!!! en fait pour l'instant on n'utilise pas elgehour, on considère que le nombre de pti complet est celui de l'élément sans info annexe !!!

6.269.1.3 Tableau_de_Sig1()

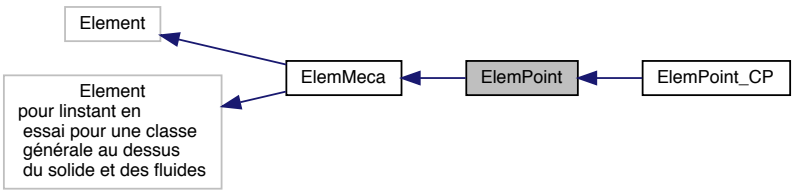
```
DdlElement & ElemMeca::Tableau_de_Sig1 ( ) const  [virtual]
```

!!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
Réimplémentée dans Biel_axi, Biel_axiQ, Biellette, BielletteC1, BielletteQ, ElemPoint, HexaMemb, PentaMemb, QuadAxiMemb, QuadraMemb, SfeMembT, TetraMemb, TriaAxiMemb, et TriaMemb.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

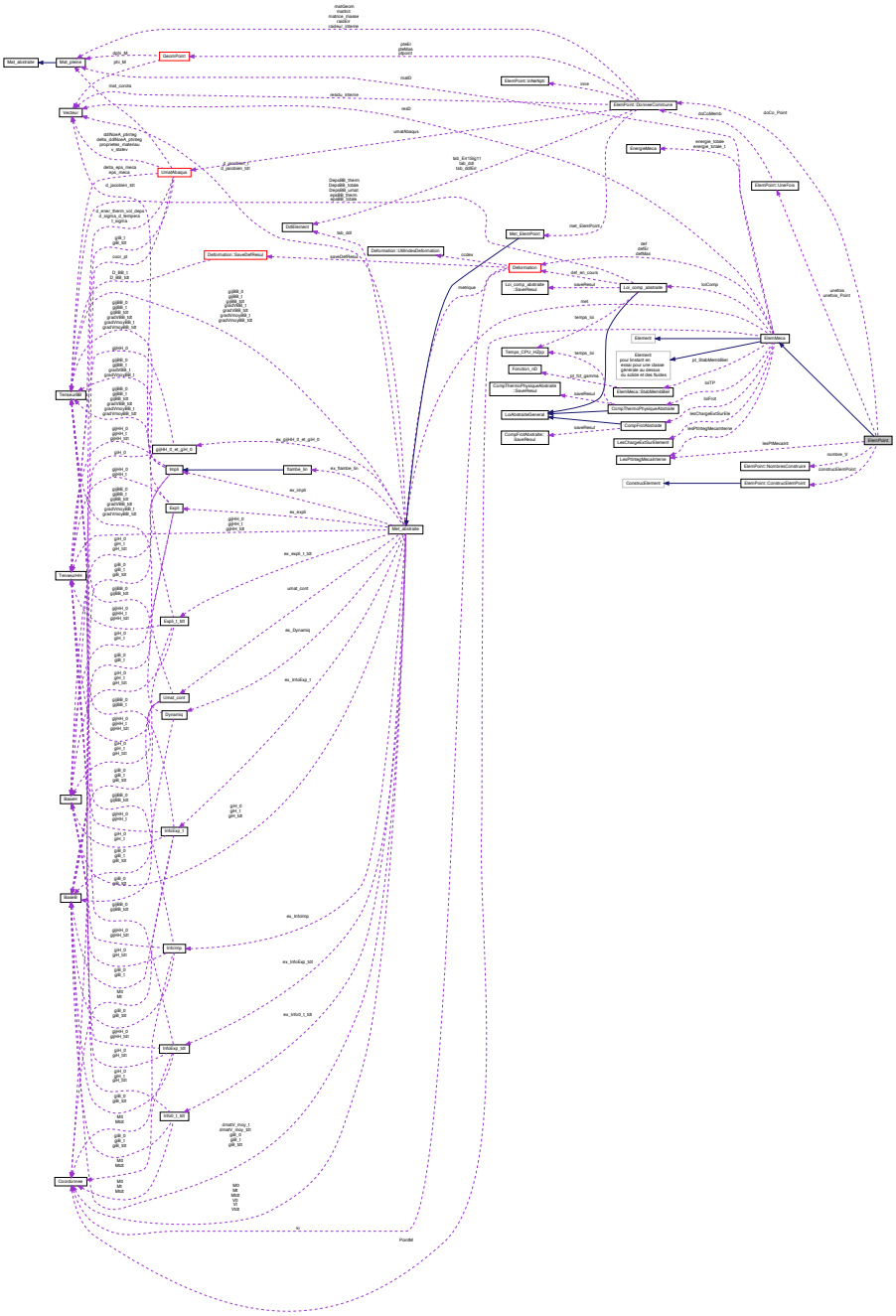
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/ElemMeca.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Thermique/ElemThermiGene.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/ElemMeca.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/ElemMeca2.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/ElemMeca3.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/ElemMeca4.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/ElemMeca5.cc

6.270 Référence de la classe ElemPoint

Graphe d'héritage de ElemPoint:



Graphe de collaboration de ElemPoint:



Classes

- class ConstrucElemPoint
- class DonneeCommune
- class inNeNpti
- class NombresConstruire
- class UneFois

Fonctions membres publiques

- **ElemPoint** (int dimension=-1)
- **ElemPoint** (int num_mail, int num_id, int dimension=-1)
- **ElemPoint** (const ElemPoint &elem)

- Element * **Nevez_copie** () const
- ElemPoint & **operator=** (ElemPoint &biel)
- void **LectureDonneesParticulieres** (UtilLecture *, Tableau< Noeud * > *)
- Element::ResRaid **Calcul_implicit** (const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur * **CalculResidu_t** (const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur * **CalculResidu_tdt** (const ParaAlgoControle &pa)
- Mat_pleine * **CalculMatriceMasse** (Enum_calcul_masse id_calcul_masse)
- double Long_arrete_mini_sur_c (Enum_dure)
- Element::Er_ResRaid **ContrainteAuNoeud_ResRaid** ()
- Element::Er_ResRaid **ErreurAuNoeud_ResRaid** ()
- const DdlElement & **TableauDdl** () const
- void **Libere** ()
- void **DefLoi** (LoiAbstraiteGeneral *NouvelleLoi)
- int **TestComplet** ()
- Element * **Complete** (BlocGen &bloc, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD)
- Element * **Complet_Hourglass** (LoiAbstraiteGeneral *NouvelleLoi, const BlocGen &bloc)
- ElemGeomC0 & **ElementGeometrique** () const
- const ElemGeomC0 & **ElementGeometrique_const** () const
- Coordonnee & **Point_physique** (const Coordonnee &c_int, Coordonnee &co, Enum_dure temps)
- void **Point_physique** (const Coordonnee &c_int, Tableau< Coordonnee > &t_co)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)
- void **Info_com_Element** (UtilLecture *entreePrinc, string &ordre, Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud)
- int **PointLePlusPres** (Enum_dure, Enum_ddl, const Coordonnee &)
- Coordonnee **CoordPtInteg** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, int iteg, bool &erreur)
- Tableau< double > **Valeur_a_diff_temps** (bool absolue, Enum_dure enu_t, const List_io< Ddl_enum_etendu > &enu, int iteg)
- void **ValTensorielle_a_diff_temps** (bool absolue, Enum_dure enu_t, List_io< TypeQuelconque > &enu, int iteg)
- bool **SurfExiste** (int) const
- bool **AreteExiste** (int) const
- virtual void **Associer_noeud** (Noeud *noeu)
- void **Ecriture_Abaqus** (bool utilisation_umat_interne)
- void **CalculUmatAbaqus** (ParaAlgoControle &pa)
- virtual void **InitialisationUmatAbaqus** ()
- int **NbIteration** () const
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud, const int cas)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)
- ElemMeca::MatGeomInit MatricesGeometrique_Et_Initiale (const ParaAlgoControle &pa)
- void **Inactive_ddl_primaire** ()
- void **Active_ddl_primaire** ()
- void Plus_ddl_Sigma ()
- void Inactive_ddl_Sigma ()
- void Active_ddl_Sigma ()
- void Active_premier_ddl_Sigma ()
- void LectureContraintes (UtilLecture *entreePrinc)
- bool ContraintesAbsolues (Tableau< Vecteur > &tabSig)
- DdlElement & Tableau_de_Sig1 () const

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- void **TdtversT** ()
- void **TversTdt** ()
- void ErreurElement (int type, double &errElemRelative, double &numerateur, double &denominateur)

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- Tableau< ElFrontiere * > const & **Frontiere** (bool force=false)
- void **ConstTabDdl** ()

Fonctions membres publiques statiques

- static const ElemPoint::inNeNpti & **Lecture_Abaqus** (bool utilisation_umat_interne)
- static const ElemPoint::inNeNpti & **IncreElemPtint_encours** ()

Fonctions membres protégées

- int Dim_sig_eps () const
- virtual ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- virtual ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- void **Init** (int dim_tenseur)
- DonneeCommune * **Def_DonneeCommune** (int dim_tenseur)
- void **Destruction** ()
- void **ChangeNombrePtinteg** (int nevez_nbi, int dim_tens)
- Vecteur * **CalculResidu** (bool atdt, const ParaAlgoControle &pa)
- **ElemPoint** (ElemPoint::UneFois &unefois, Enum_geom nouveau_id, int dimension=-1)
- **ElemPoint** (ElemPoint::UneFois &unefois, Enum_geom nouveau_id, int num_mail, int num_id, int dimension=-1)
- void **InitialisationUmatAbaqus_interne** (int dimension=-1)

Attributs protégés

- LesPtIntegMecaInterne **lesPtMecaInt**
- int **nbi**
- int **nb_appelsCalculUmat**
- UneFois * **unefois**

Attributs protégés statiques

- static DonneeCommune * **doCo_Point** = NULL
- static UneFois **unefois_Point**
- static NombresConstruire **nombre_V**
- static ConstrucElemPoint **construcElemPoint**

Membres hérités additionnels

6.270.1 Documentation des fonctions membres

6.270.1.1 Active_ddl_Sigma()

```
void ElemPoint::Active_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.270.1.2 Active_premier_ddl_Sigma()

```
void ElemPoint::Active_premier_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.270.1.3 ContraintesAbsolues()

```
bool ElemPoint::ContraintesAbsolues (
            Tableau< Vecteur > & tabSig )  [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.270.1.4 Dim_sig_eps()

```
int ElemPoint::Dim_sig_eps ( ) const  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.270.1.5 ErreurElement()

```
void ElemPoint::ErreurElement (
            int type,
            double & errElemRelative,
            double & numerateur,
            double & denominateur )  [virtual]
```

!!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.270.1.6 Inactive_ddl_Sigma()

```
void ElemPoint::Inactive_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.270.1.7 LectureContraintes()

```
void ElemPoint::LectureContraintes (
            UtilLecture * entreePrinc )  [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.270.1.8 Long_arrete_mini_sur_c()

```
double ElemPoint::Long_arrete_mini_sur_c (
            Enum_dure  )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.270.1.9 MatricesGeometrique_Et_Initiale()

```
ElemMeca::MatGeomInit ElemPoint::MatricesGeometrique_Et_Initiale (
            const ParaAlgoControle & pa )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.270.1.10 new_frontiere_lin()

```
virtual ElFrontiere * ElemPoint::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.270.1.11 new_frontiere_surf()

```
virtual ElFrontiere * ElemPoint::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.270.1.12 Plus_ddl_Sigma()

```
void ElemPoint::Plus_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.270.1.13 Tableau_de_Sig1()

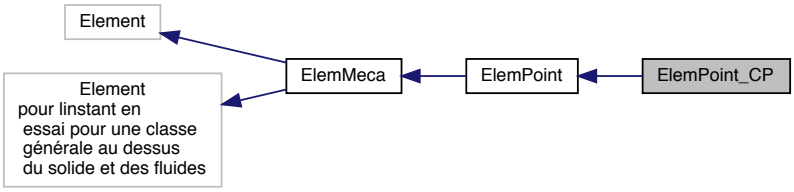
```
DdlElement & ElemPoint::Tableau_de_Sig1 ( ) const  [inline], [virtual]
```

!!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
Réimplémentée à partir de ElemMeca.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

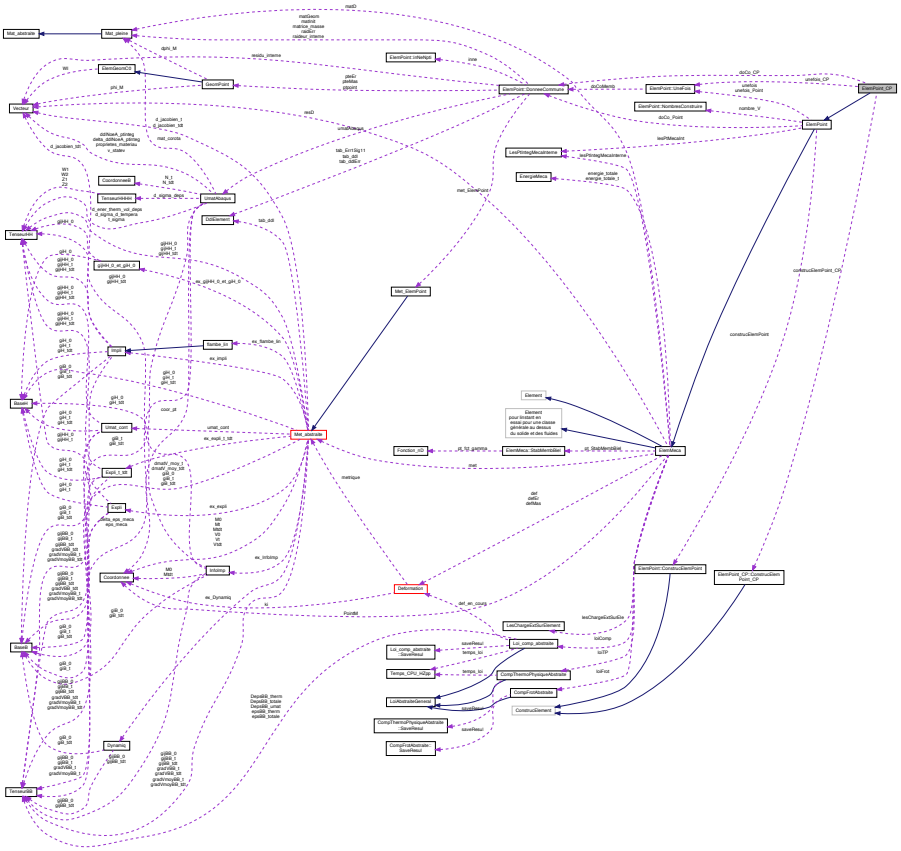
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/ElemPoint/ElemPoint.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/ElemPoint/ElemPoint.cc

6.271 Référence de la classe ElemPoint_CP

Graphe d'héritage de ElemPoint_CP:



Graphe de collaboration de ElemPoint_CP:



Classes

— class ConstrucElemPoint_CP

Fonctions membres publiques

— **ElemPoint_CP** (int num_mail, int num_id)
— **ElemPoint_CP** (const ElemPoint_CP &elem)
— Element * **Nevez_copie** () const
— ElemPoint_CP & **operator=** (ElemPoint_CP &biel)
— virtual void InitialisationUmatAbaqus ()

Fonctions membres publiques statiques

— static const ElemPoint_CP::inNeNpti & **Lecture_Abaqus** (bool utilisation_umat_interne)
— static const ElemPoint_CP::inNeNpti & **IncreElemPtint_encours** ()

Fonctions membres protégées

— int Dim_sig_eps () const

Attributs protégés statiques

— static ElemPoint::DonneeCommune * **doCo_CP** = NULL
— static ElemPoint::UneFois **unefois_CP**
— static ConstrucElemPoint_CP **construcElemPoint_CP**

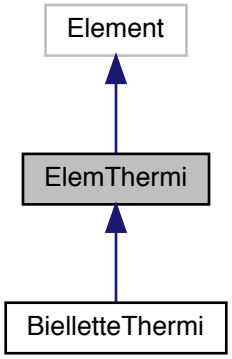
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

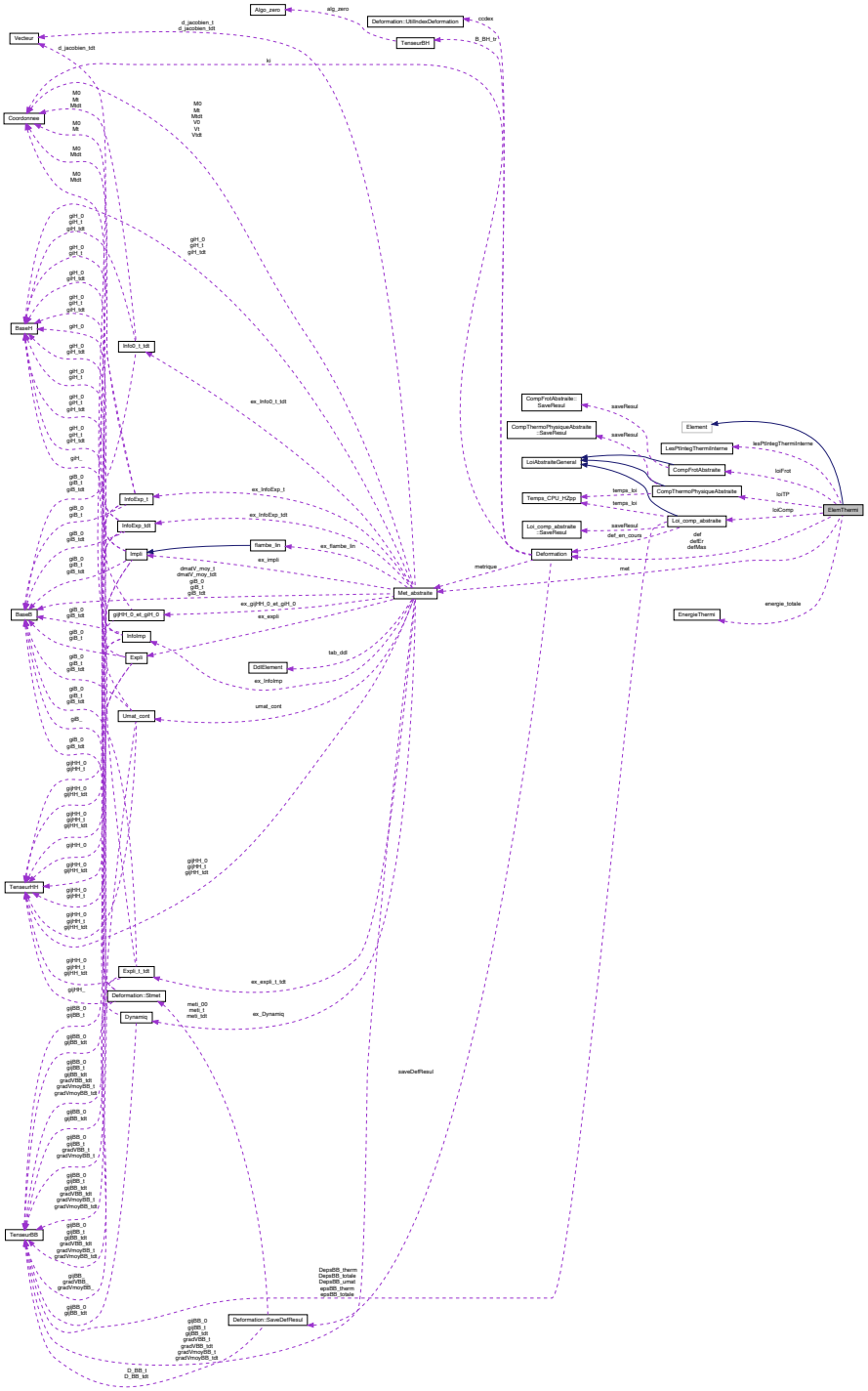
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/ElemPoint/ElemPoint_CP.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/ElemPoint/ElemPoint_CP.cc

6.272 Référence de la classe ElemThermi

Graphe d'héritage de ElemThermi:



Graphe de collaboration de ElemThermi:



Classes

— class MatGeomInit

Fonctions membres publiques

— **ElemThermi** (int num_maill, int num_id)
— **ElemThermi** (int num_maill, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)

- **ElemThermi** (int num_maill, int num_id, Enum_interpol id_interp_elt, Enum_geom id_geom_elt, string info="")
- **ElemThermi** (int num_maill, int num_id, char *nom_interpol, char *nom_geom, string info="")
- **ElemThermi** (int num_maill, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab, Enum_interpol id_interp_elt, Enum_geom id_geom_elt, string info="")
- **ElemThermi** (int num_maill, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab, char *nom_interpol, char *nom_geom, string info="")
- **ElemThermi** (const ElemThermi &elt)
- int **TestComplet** ()
- int **Interne_0** (const Coordonnee &M, Coordonnee *coor_locales=NULL)
- int **Interne_t** (const Coordonnee &M, Coordonnee *coor_locales=NULL)
- int **Interne_tdt** (const Coordonnee &M, Coordonnee *coor_locales=NULL)
- const EnergieThermi & **EnergieTotaleElement** () const
- bool **FluxAbsoluePossible** ()
- virtual List_io< Ddl_enum_etendu > **Les_type_de_ddl_internes** (bool absolue) const
- virtual List_io< TypeQuelconque > **Les_type_evolues_internes** (bool absolue) const
- virtual List_io< TypeQuelconque > **Les_types_particuliers_internes** (bool absolue) const
- virtual List_io< TypeQuelconque > **Les_type_quelconque_de_face** (bool absolue) const
- virtual List_io< TypeQuelconque > **Les_type_quelconque_de_arete** (bool absolue) const
- virtual MatGeomInit **MatricesGeometrique_Et_Initiale** (const ParaAlgoControle &pa)
- virtual void **Plus_ddl_Flux** ()=0
- virtual void **Inactive_ddl_Flux** ()=0
- virtual void **Active_ddl_Flux** ()=0
- virtual void **Active_premier_ddl_Flux** ()=0
- virtual DdlElement & Tableau_de_Flux1 () const

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- virtual DdlElement **Tableau_de_ERREUR** () const
- virtual void ErreurElement (int type, double &errElemRelative, double &numerateur, double &denominateur)

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- virtual void **Plus_ddl_Erreur** ()
- virtual void **Inactive_ddl_Erreur** ()
- virtual void **Active_ddl_Erreur** ()
- bool **ErreurDejaCalculee** ()
- double **Erreur** ()
- virtual void **LectureFlux** (UtilLecture *entreePrinc)=0
- virtual bool **FluxAbsolues** (Tableau< Vecteur > &tabFlux)=0
- virtual double **Long_arrete_mini_sur_c** (Enum_dure temps)=0
- void **InitCalculMatriceMassePourRelaxationDynamique** (int casMass_relax)
- void **CalculMatriceMassePourRelaxationDynamique** (const double &alph, const double &beta, const double &lambda, const double &gamma, const double &theta, int casMass_relax)
- const BaseB & **Gib_elemeca** (Enum_dure temps, const Noeud *noe)
- void **Grandeur_particuliere** (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ, int iteg)
- void **Grandeur_particuliere_face** (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ, int face, int iteg)
- void **Grandeur_particuliere_arete** (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ, int arete, int iteg)
- CompFrotAbstraite * **LoiDeFrottement** () const
- void **TransfertAjoutAuNoeuds** (const List_io< Ddl_enum_etendu > &lietendu, const Tableau< Tableau< double > > &tab_val, int cas)
- void **TransfertAjoutAuNoeuds** (const Tableau< List_io< TypeQuelconque > > &tab_liQ, List_io< TypeQuelconque > &liQ_travail, int cas)
- void **Accumul_aux_noeuds** (const List_io< Ddl_enum_etendu > &lietendu, List_io< TypeQuelconque > &liQ, int cas)
- bool **Modif_orient_elem** (int cas_orientation)
- virtual int **CalculNormale_noeud** (Enum_dure temps, const Noeud &noe, Coordonnee &coor)
- int **Interne** (Enum_dure temps, const Coordonnee &M, Coordonnee *coor_locales=NULL)
- virtual double **Epaisseurs** (Enum_dure, const Coordonnee &)
- virtual double **EpaisseurMoyenne** (Enum_dure)
- virtual double **Section** (Enum_dure, const Coordonnee &)
- virtual double **SectionMoyenne** (Enum_dure)
- virtual void **Prise_en_compte_des_consequences_suppression_tous_frontieres** ()
- virtual void **Prise_en_compte_des_consequences_suppression_une_frontiere** (ElFrontiere *elemFront)
- virtual ElFrontiere *const **Frontiere_points** (int num, bool force)
- virtual ElFrontiere *const **Frontiere_lineique** (int num, bool force)
- virtual ElFrontiere *const **Frontiere_surfacique** (int num, bool force)
- virtual void **Initialisation_avant_chargement** ()
- double **Energie_Hourglass** ()
- double **Energie_Bulk** () const
- double **Puissance_Bulk** () const

Fonctions membres publiques statiques

- static void **ActiveBulkViscosity** (int choix)
- static void **InactiveBulkViscosity** ()
- static void **ChangeCoefsBulkViscosity** (const DeuxDoubles &coef)

Attributs publics

- double **E_elem_bulk_t**
- double **E_elem_bulk_tdt**
- double **P_elem_bulk**

Fonctions membres protégées

- Tableau< ElFrontiere * > const & **Frontiere_elethermi** (int cas, bool force=false)
- void **Cal_implicit** (DdlElement &tab_ddl, Tableau< CoordonneeB > &d_gradTB, Tableau< Tableau2< CoordonneeB > * > d2_gradTB, Tableau< CoordonneeH > &d_fluxH, int nbint, const Vecteur &poids, const ParaAlgoControle &pa, bool cald_DGradTvirtuelle)
- void **Cal_explicit** (DdlElement &ddl, Tableau< CoordonneeB > &d_gradTB, int nbint, const Vecteur &poids, const ParaAlgoControle &pa, bool atdt=true)
- void **Cal_matGeom_Init** (Mat_pleine &matGeom, Mat_pleine &matInit, DdlElement &ddl, Tableau< CoordonneeB > &d_gradTB, Tableau< Tableau2< CoordonneeB > * > d2_gradTB, Tableau< CoordonneeH > &d_fluxH, int nbint, const Vecteur &poids, const ParaAlgoControle &pa, bool cald_↩ Dvirtuelle)
- void **Cal_Mat_masse** (DdlElement &tab_ddl, Enum_calcul_masse type_matrice_masse, int nbint, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, const Vecteur &poids)
- void **Cal_implicitap** (DdlElement &tab_ddl, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, Tableau< Tableau2< CoordonneeB > * > d2_gradTB, Tableau< CoordonneeH > &d_fluxH, int nbint1, Vecteur &poids1, int nbint2, const Vecteur &poids2, const ParaAlgoControle &pa)
- void **Cal_explicitap** (DdlElement &ddl, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, int nbint, const Vecteur &poids, bool atdt=true)
- void **Cal_matGeom_Initap** (Mat_pleine &matGeom, Mat_pleine &matInit, DdlElement &ddl, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, Tableau< Tableau2< CoordonneeB > * > d2_gradTB, Tableau< CoordonneeH > &d_fluxH, int nbint, const Vecteur &poids)
- Vecteur & **SM_charge_surf_E** (DdlElement &ddls, int nSurf, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, const Vecteur &poids, const Coordonnee &force, const ParaAlgoControle &pa, bool atdt=true)
- Element::ResRaid **SMR_charge_surf_I** (DdlElement &ddls, int nSurf, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, const Vecteur &poids, const Coordonnee &force, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur & **SM_charge_pres_E** (DdlElement &ddls, int nSurf, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, const Vecteur &poids, double pression, const ParaAlgoControle &pa, bool atdt=true)
- Element::ResRaid **SMR_charge_pres_I** (DdlElement &ddls, int nSurf, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, const Vecteur &poids, double pression, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur & **SM_charge_line_E** (DdlElement &ddls, int nArete, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, const Vecteur &poids, const Coordonnee &force, const ParaAlgoControle &pa, bool atdt=true)
- Element::ResRaid **SMR_charge_line_I** (DdlElement &ddlA, int nArete, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, const Vecteur &poids, const Coordonnee &force, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur & **SM_charge_line_Suiv_E** (DdlElement &ddls, int nArete, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, const Vecteur &poids, const Coordonnee &force, const ParaAlgoControle &pa, bool atdt=true)
- Element::ResRaid **SMR_charge_line_Suiv_I** (DdlElement &ddlA, int nArete, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, const Vecteur &poids, const Coordonnee &force, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur & **SM_charge_surf_Suiv_E** (DdlElement &ddls, int nSurf, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, const Vecteur &poids, const Coordonnee &force, const ParaAlgoControle &pa, bool atdt=true)
- Element::ResRaid **SMR_charge_surf_Suiv_I** (DdlElement &ddlA, int nSurf, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, const Vecteur &poids, const Coordonnee &force, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur & **SM_charge_vol_E** (DdlElement &ddls, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, const Vecteur &poids, const Coordonnee &force, const ParaAlgoControle &pa, bool atdt=true)
- void **SMR_charge_vol_I** (DdlElement &ddls, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, const Vecteur &poids, const Coordonnee &force, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur & **SM_charge_hydro_E** (DdlElement &ddls, int nSurf, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, const Vecteur &poids, const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, const Coordonnee &M_liquide, const ParaAlgoControle &pa, bool atdt=true)

- Element::ResRaid **SMR_charge_hydro_I** (DdlElement &ddlA, int nSurf, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, const Vecteur &poids, const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, const Coordonnee &M_liquide, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur & **SM_charge_hydrodyn_E** (const double &poidvol, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, Courbe1D *frot_fluid, const Vecteur &poids, Courbe1D *coef_aero_n, int numfront, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &, bool atdt=true)
- Element::ResRaid **SM_charge_hydrodyn_I** (const double &poidvol, const Tableau< Vecteur > &taphi, int nbne, Courbe1D *frot_fluid, const Vecteur &poids, DdlElement &ddls, Courbe1D *coef_aero_n, int numfront, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- virtual ElFrontiere * **new_frontiere_lin** (int num, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)=0
- virtual ElFrontiere * **new_frontiere_surf** (int num, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)=0
- void Init_hourglass_comp (const ElemGeomC0 &elgeHour, const string &str_precision, LoiAbstraiteGeneral *loiHourglass, const BlocGen &bloc)
- void **Cal_implicit_hourglass** ()
- void **Cal_explicit_hourglass** (bool atdt)
- void **FluxAuNoeud_ResRaid** (const int nbne, const Tableau< Vecteur > &taphi, const Vecteur &poids, Tableau< Vecteur * > &resErr, Mat_pleine &raidErr, const Tableau< Vecteur > &taphiEr, const Vecteur &poidsEr)
- void **Cal_ErrElem** (int type, double &errElemRelative, double &numerateur, double &denominateur, const int nbne, const Tableau< Vecteur > &taphi, const Vecteur &poids, const Tableau< Vecteur > &taphiEr, const Vecteur &poidsEr)
- void **Cal_ErrAuxNoeuds** (const int nbne, const Tableau< Vecteur > &taphi, const Vecteur &poids, Tableau< Vecteur * > &resErr)
- void **VarDualSort** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom, int nbint, int cas)
- void **AffDefCont** (ofstream &sort, CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul *saveDon, CoordonneeB &gradTB, Coordonnee &gradT, double &norme_gradT, CoordonneeB &DgradTB, Coordonnee &DgradT, double &norme_dGradT, CoordonneeH &fluxDH, Coordonnee &fluxD, double &norme_flux, double &temperature, int indic)
- void **AffDefCont1D** (ofstream &sort, CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul *saveDon, CoordonneeB &gradTB, Coordonnee &gradT, double &norme_gradT, CoordonneeB &DgradTB, Coordonnee &DgradT, double &norme_dGradT, CoordonneeH &fluxDH, Coordonnee &fluxD, double &norme_flux, double &temperature, int indic)
- void **AffDefCont2D** (ofstream &sort, CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul *saveDon, CoordonneeB &gradTB, Coordonnee &gradT, double &norme_gradT, CoordonneeB &DgradTB, Coordonnee &DgradT, double &norme_dGradT, CoordonneeH &fluxDH, Coordonnee &fluxD, double &norme_flux, double &temperature, int indic)
- void **AffDefCont3D** (ofstream &sort, CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul *saveDon, CoordonneeB &gradTB, Coordonnee &gradT, double &norme_gradT, CoordonneeB &DgradTB, Coordonnee &DgradT, double &norme_dGradT, CoordonneeH &fluxDH, Coordonnee &fluxD, double &norme_flux, double &temperature, int indic)
- void **Ad_ddl_Flux** (const DdlElement &tab_ddlErr)
- void **Inact_ddl_primaire** (DdlElement &tab_ddl)
- void **Act_ddl_primaire** (DdlElement &tab_ddl)
- void **Inact_ddl_Flux** (DdlElement &tab_ddlErr)
- void **Act_ddl_Flux** (DdlElement &tab_ddlErr)
- void **Act_premier_ddl_Flux** ()
- void **LectureDesFlux** (bool cas, UtilLecture *entreePrinc, Tableau< CoordonneeH * > &tabfluxH)
- void **FluxEnAbsolues** (bool cas, Tableau< CoordonneeH * > &tabfluxH, Tableau< Vecteur > &tabflux)
- void **Lecture_bas_inf** (ifstream &ent, const Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud, const int cas)
- void **Ecriture_bas_inf** (ofstream &sort, const int cas)
- double **Interne_Long_arrete_mini_sur_c** (Enum_dure temps, int nb_noeud=0)
- Coordonnee **CoordPtInt** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, int iteg, bool &erreur)
- Coordonnee **CoordPtIntFace** (int face, Enum_dure temps, int iteg, bool &erreur)
- Coordonnee **CoordPtIntArete** (int arete, Enum_dure temps, int iteg, bool &erreur)
- Element * **Complete_ElemThermi** (BlocGen &bloc, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD)
- int **PtLePlusPres** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, const Coordonnee &M)
- Tableau< double > **Valeur_multi** (bool absolue, Enum_dure enu_t, const List_io< Ddl_enum_etendu > &enu, int iteg, int cas)
- void **Valeurs_Tensorielles** (bool absolue, Enum_dure enu_t, List_io< TypeQuelconque > &enu, int iteg, int cas)
- virtual ElemGeomC0 & **ElementGeometrie** (Enum_ddl ddl) const
- virtual int **NbGrandeurGene** (Enum_ddl enu) const

- virtual int **Dim_flux_gradT** () const =0
- bool **Bulk_visco_actif** ()
- double & **C_traceBulk** ()
- double & **C_carreBulk** ()
- void **TdtversT_** ()
- void **TversTdt_** ()

Attributs protégés

- LesPtIntegThermiInterne * **lesPtIntegThermiInterne**
- Loi_comp_abstraite * **loiComp**
- CompThermoPhysiqueAbstraite * **loiTP**
- CompFrotAbstraite * **loiFrot**
- bool **dilatation**
- Met_abstraite * **met**
- Deformation * **def**
- Deformation * **defEr**
- Tableau< Deformation * > **defSurf**
- Tableau< Deformation * > **defArete**
- Deformation * **defMas**
- double * **fluxErreur**
- Tableau< Loi_comp_abstraite::SaveResul * > **tabSaveDon**
- Tableau< CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul * > **tabSaveTP**
- Tableau< Deformation::SaveDefResul * > **tabSaveDefDon**
- Tableau< EnergieThermi > **tab_energ**
- Tableau< EnergieThermi > **tab_energ_t**
- EnergieThermi **energie_totale**
- bool **premier_calcul_thermi_impli_expli**
- double **masse_volumique**
- Enum_StabHourglass **type_stabHourglass**
- double **E_Hourglass**

6.272.1 Documentation des fonctions membres

6.272.1.1 ErreurElement()

```
void ElemThermi::ErreurElement (
            int type,
            double & errElemRelative,
            double & numerateur,
            double & denominateur )  [virtual]
```

!!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
Réimplémentée dans BielletteThermi.

6.272.1.2 Init_hourglass_comp()

```
void ElemThermi::Init_hourglass_comp (
            const ElemGeomC0 & elgeHour,
            const string & str_precision,
            LoiAbstraiteGeneral * loiHourglass,
            const BlocGen & bloc )  [protected]
```

!!! en fait pour l'instant on n'utilise pas elgehour, on considère que le nombre de pti complet est celui de l'élément sans info annexe !!!

6.272.1.3 Tableau_de_Flux1()

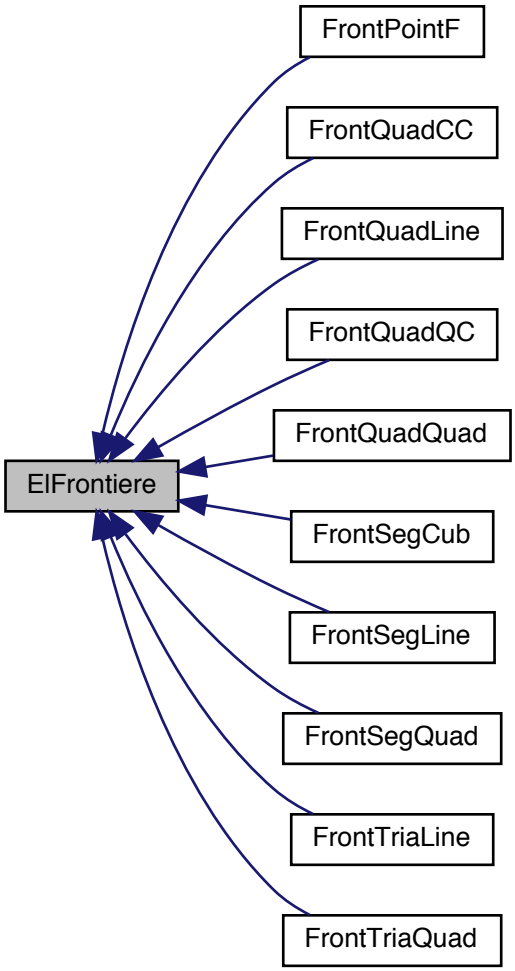
```
DdlElement & ElemThermi::Tableau_de_Flux1 ( ) const  [virtual]
```

!!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
Réimplémentée dans BielletteThermi.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

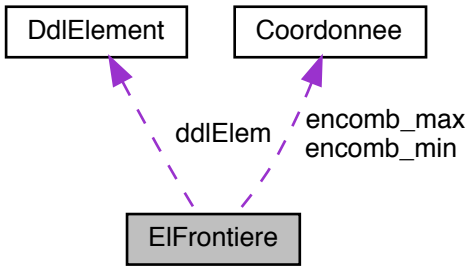
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Thermique/ElemThermi.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Thermique/ElemThermi.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Thermique/ElemThermi2.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Thermique/ElemThermi3.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Thermique/ElemThermi4.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Thermique/ElemThermi5.cc

6.273 Référence de la classe ElFrontiere

Graphe d'héritage de ElFrontiere:



Graphe de collaboration de ElFrontiere:



Fonctions membres publiques

- **ElFrontiere** (const Tableau< Noeud * > &tab, const DdlElement &ddlElem)
- **ElFrontiere** (const Tableau< Noeud * > &tab, const DdlElement &ddlElem, int nbnoeud)
- **ElFrontiere** (const ElFrontiere &a)
- virtual ElFrontiere & **operator=** (const ElFrontiere &a)
- virtual string **TypeFrontiere** () const =0
- Enum_type_geom **Type_geom_front** () const
- virtual ElemGeomC0 const & **ElementGeometrique** () const =0
- virtual bool **operator==** (const ElFrontiere &a) const
- bool **operator!=** (const ElFrontiere &a) const
- const Tableau< Noeud * > & **TabNoeud_const** () const
- Tableau< Noeud * > & **TabNoeud** ()
- DdlElement & **DdlElem** ()
- const DdlElement & **DdlElem_const** () const
- Tableau< ElFrontiere * > & **TabFront** ()
- const Tableau< ElFrontiere * > & **TabFront_const** () const
- virtual ElFrontiere * **NevezElemFront** () const =0
- virtual ElFrontiere * **NevezElemFront** (const Tableau< Noeud * > &tab, const DdlElement &ddlElem) const =0
- virtual ElFrontiere * **Oppose** () const
- virtual Coordonnee **Ref** ()=0
- virtual void **TangentRef** (Droite &dr, Plan &pl, int &indic)=0
- virtual void **Tangent** (const Coordonnee &M, Coordonnee &M1, Droite &dr, Plan &pl, int &indic)=0
- virtual void **AutreTangent** (Droite &dr, Plan &pl, int &indic)=0
- virtual bool **InSurf** (const double &eps) const =0
- virtual Tableau< Coordonnee > * **DernierTangent** (Droite &dr, Plan &pl, int &indic, bool avec_var=false)=0
- virtual void **Affiche** (Enum_dure temp=TEMPS_tdt) const =0
- virtual bool BonCote_t (const Coordonnee &a, double &r) const =0
- virtual bool **BonCote_tdt** (const Coordonnee &a, double &r) const =0
- virtual const Vecteur & **Phi** ()=0
- virtual Tableau< ElFrontiere * > & **Frontiere** ()=0
- virtual void **EffaceFrontiere** ()
- virtual Met_abstraite * **Metrique** ()=0
- double **SurfaceApprox** ()
- virtual double **LongueurApprox** ()
- double **MaxDiagonale_tdt** ()
- const Coordonnee & **Encom_mini** ()
- const Coordonnee & **Encom_maxi** ()
- void **AjourBoiteEncombrement** ()
- bool **Projection_normale** (const Coordonnee &M, Coordonnee &P)
- void **Lecture_base_info_ElFrontiere** (ifstream &ent)
- void **Ecriture_base_info_ElFrontiere** (ofstream &sort)
- virtual void **Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection** (ifstream &ent)=0
- virtual void **Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection** (ofstream &sort)=0

Fonctions membres protégées

— bool **In_boite_emcombrement** (const Coordonnee &M) const

Attributs protégés

— Tableau< Noeud * > **tabNoeud**
— DdlElement **ddlElem**
— Tableau< ElFrontiere * > **tabfront**
— Coordonnee **encomb_min**
— Coordonnee **encomb_max**

Attributs protégés statiques

— static unsigned int **nrand** = 0

6.273.1 Documentation des fonctions membres

6.273.1.1 BonCote_t()

```
virtual bool ElFrontiere::BonCote_t (
            const Coordonnee & a,
            double & r ) const  [pure virtual]
```

Implémenté dans FrontPointF.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/Frontiere/ElFrontiere.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/Frontiere/ElFrontiere.cc

6.274 Référence de la classe EnergieMeca

Fonctions membres publiques

— **EnergieMeca** (const double &e_elastique, const double &d_plastique, const double &d_visqueuse)
— **EnergieMeca** (const EnergieMeca &a)
— void **Affiche** () const
— EnergieMeca **operator+** (const EnergieMeca &a) const
— EnergieMeca **operator-** (const EnergieMeca &a) const
— void **operator+=** (const EnergieMeca &a)
— void **operator-=** (const EnergieMeca &a)
— void **operator*=** (const double &x)
— void **operator/=** (const double &x)
— EnergieMeca **operator*** (const double &x) const
— EnergieMeca **operator/** (const double &x) const
— EnergieMeca & **operator=** (const EnergieMeca &a)
— void **Inita** (const double &vale)
— void **Initialisation_differenciee** (const EnergieMeca &energlob)
— void **Ajout_differenciee** (const EnergieMeca &ener, const EnergieMeca &ener_t, const double &coef)
— const double & **EnergieElastique** () const
— const double & **DissipationPlastique** () const
— const double & **DissipationVisqueuse** () const
— void **ChangeEnergieElastique** (double en)
— void **ChangeDissipationPlastique** (const double &en)
— void **ChangeDissipationVisqueuse** (const double &en)

Amis

— istream & **operator>>** (istream &, EnergieMeca &)
— ostream & **operator<<** (ostream &, const EnergieMeca &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Energies_meca/EnergieMeca.h

6.275 Référence de la classe EnergieThermi

Fonctions membres publiques

- **EnergieThermi** (const double &e_elastique, const double &d_plastique, const double &d_visqueuse)
- **EnergieThermi** (const EnergieThermi &a)
- void **Affiche** () const
- EnergieThermi **operator+** (const EnergieThermi &a) const
- EnergieThermi **operator-** (const EnergieThermi &a) const
- void **operator+=** (const EnergieThermi &a)
- void **operator-=** (const EnergieThermi &a)
- void **operator*=** (const double &x)
- void **operator/=** (const double &x)
- EnergieThermi **operator*** (const double &x) const
- EnergieThermi **operator/** (const double &x) const
- EnergieThermi & **operator=** (const EnergieThermi &a)
- void **Inita** (const double &vale)
- const double & **EnergieElastique** () const
- const double & **DissipationPlastique** () const
- const double & **DissipationVisqueuse** () const
- void **ChangeEnergieElastique** (double en)
- void **ChangeDissipationPlastique** (const double &en)
- void **ChangeDissipationVisqueuse** (const double &en)

Amis

- istream & **operator>>** (istream &, EnergieThermi &)
- ostream & **operator<<** (ostream &, const EnergieThermi &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Energies_thermique/EnergieThermi.h

6.276 Référence de la classe Entier_et_Double

cas d' 1 entier et 1 double

```
#include <Basiques.h>
```

Fonctions membres publiques

- **Entier_et_Double** (int u, double v)
- **Entier_et_Double** (const Entier_et_Double &de)
- Entier_et_Double & **operator=** (const Entier_et_Double &de)
- istream & **LectXML_Entier_et_Double** (istream &ent)
- ostream & **EcritXML_Entier_et_Double** (ostream &sort)
- bool **operator==** (const Entier_et_Double &a) const
- bool **operator!=** (const Entier_et_Double &a) const
- void **SchemaXML_Entier_et_Double** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu) const
- bool **operator>** (const Entier_et_Double &a) const
- bool **operator>=** (const Entier_et_Double &a) const
- bool **operator<** (const Entier_et_Double &a) const
- bool **operator<=** (const Entier_et_Double &a) const

Attributs publics

- double **x**
- int **n**

Attributs publics statiques

- static short int **impre_schem_XML** =0

Amis

— istream & **operator**>> (istream &ent, Entier_et_Double &de)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Entier_et_Double &de)

6.276.1 Description détaillée

cas d' 1 entier et 1 double
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Basiques.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Basiques.cc

6.277 Référence de la classe Epai

Conteneur très basique pour les épaisseurs.
`#include <Epai.h>`

Fonctions membres publiques

— **Epai** (const double ep0, const double ept, const double eptdt)
— **Epai** (const Epai &a)
— void **Change_tout** (const double &val)
— Epai & **operator=** (const Epai &a)

Attributs publics

— double **epaisseur0**
— double **epaisseur_t**
— double **epaisseur_tdt**

Amis

— istream & **operator**>> (istream &ent, Epai &de)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Epai &de)

6.277.1 Description détaillée

Conteneur très basique pour les épaisseurs.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

08/07/2008

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Epai.h

6.278 Référence de la classe Err_inconnue_ElemMeca

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/ExceptionsElemMeca.h

6.279 Référence de la classe ErrCalculFct_nD

gestion d'exception pour des erreurs d'appel de fonction nD
`#include <Fonction_nD.h>`

6.279.1 Description détaillée

gestion d'exception pour des erreurs d'appel de fonction nD
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Fonction_nD (conflict on 2019-05-08).h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Fonction_nD.h

6.280 Référence de la classe ErrJacobienNegatif_ElemMeca

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/ExceptionsElemMeca.h

6.281 Référence de la classe ErrJacobienNegatif_ElemThermi

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Thermique/ExceptionsElemThermi.h

6.282 Référence de la classe ErrMathUtil2

cas d'une erreur survenue à cause d'une non convergence
`#include <MathUtil2.h>`

Fonctions membres publiques

- **ErrMathUtil2** ()
  constructeur par défaut (pas d'erreur)
- **ErrMathUtil2** (int ca)
  constructeur à partir d'un indice d'erreur ca donné

Attributs publics

- int **cas**
  contient l'erreur

6.282.1 Description détaillée

cas d'une erreur survenue à cause d'une non convergence
=0 cas courant, pas d'information particulière
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/MathUtil2.h

6.283 Référence de la classe ErrNonConvergence_loiDeComportement

cas d'une erreur survenue à cause d'une non convergence pour la résolution d'une loi de comportement incrémentale
`#include <ExceptionsLoiComp.h>`

Fonctions membres publiques

- **ErrNonConvergence_loiDeComportement** (int ca)

Attributs publics

— int **cas**

6.283.1 Description détaillée

cas d'une erreur survenue à cause d'une non convergence pour la résolution d'une loi de comportement incrémentale
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/ExceptionsLoiComp.h

6.284 Référence de la classe ErrNonConvergence_Newton

pour la gestion d'exception pour non convergence
`#include <Algo_zero.h>`

Fonctions membres publiques

— **ErrNonConvergence_Newton** (int ca)

Attributs publics

— int **cas**

6.284.1 Description détaillée

pour la gestion d'exception pour non convergence
BUT: pour la gestion d'exception pour non convergence

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

11/10/2003

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Algo_zero.h

6.285 Référence de la classe UtilLecture::ErrNouvelEnreg

Fonctions membres publiques

— **ErrNouvelEnreg** (int entrees)

Attributs publics

— int **lecture**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/UtilLecture.h

6.286 Référence de la classe UtilLecture::ErrNouvelEnregCVisu

Fonctions membres publiques

— **ErrNouvelEnregCVisu** (int entrees)

Attributs publics

— int **lecture**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/UtilLecture.h

6.287 Référence de la classe UtilLecture::ErrNouvelleDonnee

Fonctions membres publiques

— **ErrNouvelleDonnee** (int entrees)

Attributs publics

— int **lecture**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/UtilLecture.h

6.288 Référence de la classe UtilLecture::ErrNouvelleDonneeCVisu

Fonctions membres publiques

— **ErrNouvelleDonneeCVisu** (int entrees)

Attributs publics

— int **lecture**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/UtilLecture.h

6.289 Référence de la classe ErrResolve_system_lineaire

Fonctions membres publiques

— **ErrResolve_system_lineaire** (int ca)

Attributs publics

— int **cas**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/Matrices/ExceptionsMatrices.h

6.290 Référence de la classe ErrSortie

gestion d'exception pour Sortie
`#include <Sortie.h>`

6.290.1 Description détaillée

gestion d'exception pour Sortie
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Sortie.h

6.291 Référence de la classe ErrSortieFinale

gestion d'exception pour Sortie finale
`#include <Sortie.h>`

6.291.1 Description détaillée

gestion d'exception pour Sortie finale
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Sortie.h

6.292 Référence de la classe ErrVarJacobienMini_ElemMeca

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/ExceptionsElemMeca.h

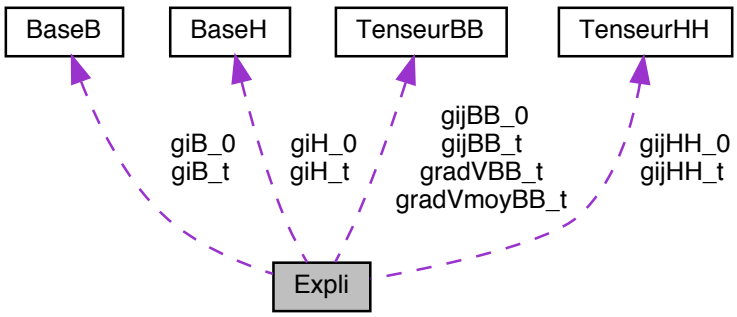
6.293 Référence de la classe ErrVarJacobienMini_ElemThermi

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Thermique/ExceptionsElemThermi.h

6.294 Référence de la classe Expli

Graphe de collaboration de Expli:



Fonctions membres publiques

— **Expli** (BaseB ∗ggiB_0, BaseH ∗ggiH_0, BaseB ∗ggiB_t, BaseH ∗ggiH_t, TenseurBB ∗ggijBB_0, TenseurHH ∗ggijHH_0, TenseurBB ∗ggijBB_t, TenseurHH ∗ggijHH_t, TenseurBB ∗ggradVmoyBB_t, TenseurBB ∗ggrad↩VBB_t, Tableau< TenseurBB ∗ > ∗gd_gijBB_t, double ∗gjacobien_t, double ∗gjacobien_0)
— **Expli** (const Expli &ex)
— Expli & **operator=** (const Expli &ex)
— Expli_t_tdt **T_dans_tdt** () const
— void **Mise_a_jour_grandeur** (BaseB ∗ggiB_0, BaseH ∗ggiH_0, BaseB ∗ggiB_t, BaseH ∗ggiH_t, TenseurBB ∗ggijBB_0, TenseurHH ∗ggijHH_0, TenseurBB ∗ggijBB_t, TenseurHH ∗ggijHH_t, TenseurBB ∗ggrad↩VmoyBB_t, TenseurBB ∗ggradVBB_t, Tableau< TenseurBB ∗ > ∗gd_gijBB_t, double ∗gjacobien_t, double ∗gjacobien_0)
— void **Recup_grandeur_0** (BaseB &ggiB_0, BaseH &ggiH_0, TenseurBB &ggijBB_0, TenseurHH &ggijHH_0, double &gjacobien_0)

Attributs publics

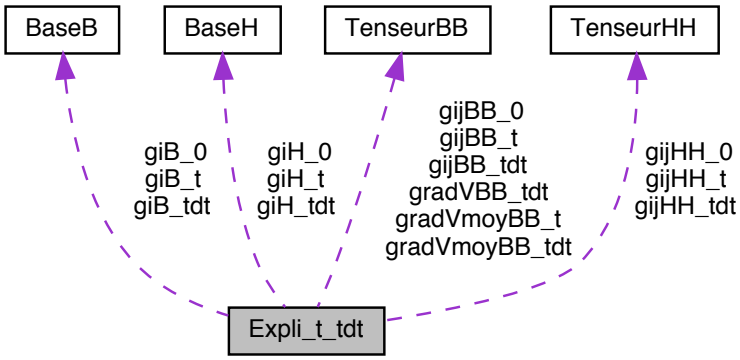
- BaseB * **giB_0**
- BaseH * **giH_0**
- BaseB * **giB_t**
- BaseH * **giH_t**
- TenseurBB * **gijBB_0**
- TenseurHH * **gijHH_0**
- TenseurBB * **gijBB_t**
- TenseurHH * **gijHH_t**
- TenseurBB * **gradVmoyBB_t**
- TenseurBB * **gradVBB_t**
- Tableau< TenseurBB * > * **d_gijBB_t**
- double * **jacobien_t**
- double * **jacobien_0**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Met_↩ abstraite_struc_donnees.h

6.295 Référence de la classe Expli_t_tdt

Graphe de collaboration de Expli_t_tdt:



Fonctions membres publiques

- **Expli_t_tdt** (BaseB *ggiB_0, BaseH *ggiH_0, BaseB *ggiB_t, BaseH *ggiH_t, BaseB *ggiB_tdt, BaseH *ggiH_tdt, TenseurBB *ggijBB_0, TenseurHH *ggijHH_0, TenseurBB *ggijBB_t, TenseurHH *ggijHH_↩ t, TenseurBB *ggijBB_tdt, TenseurHH *ggijHH_tdt, TenseurBB *ggradVmoyBB_t, TenseurBB *ggradVmoy↩ BB_tdt, TenseurBB *ggradVBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > *gd_gijBB_tdt, double *gjacobien_tdt, double *gjacobien_t, double *gjacobien_0)
- **Expli_t_tdt** (const Expli_t_tdt &ex)
- Expli_t_tdt & **operator=** (const Expli_t_tdt &ex)
- Expli **Tdt_dans_t** () const
- void **Mise_a_jour_grandeur** (BaseB *ggiB_0, BaseH *ggiH_0, BaseB *ggiB_t, BaseH *ggiH_t, BaseB *ggiB_tdt, BaseH *ggiH_tdt, TenseurBB *ggijBB_0, TenseurHH *ggijHH_0, TenseurBB *ggijBB_↩ t, TenseurHH *ggijHH_t, TenseurBB *ggijBB_tdt, TenseurHH *ggijHH_tdt, TenseurBB *ggradVmoyBB_t, TenseurBB *ggradVmoyBB_tdt, TenseurBB *ggradVBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > *gd_gijBB_tdt, double *gjacobien_tdt, double *gjacobien_t, double *gjacobien_0)
- void **Recup_grandeur_0_t** (BaseB &ggiB_0, BaseH &ggiH_0, BaseB &ggiB_t, BaseH &ggiH_t, TenseurBB &ggijBB_0, TenseurHH &ggijHH_0, TenseurBB &ggijBB_t, TenseurHH &ggijHH_t, TenseurBB &, double &gjacobien_t, double &gjacobien_0)

- void **Passage_de_Ordre2_vers_Ordre3** (const Expli_t_tdt &ex, bool plusZero, int type_recopie)
- void **Passage_de_Ordre3_vers_Ordre2** (const Expli_t_tdt &ex, int type_recopie)
- void **Passage_de_Ordre1_vers_Ordre3** (const Expli_t_tdt &ex, bool plusZero, int type_recopie)
- void **Passage_de_Ordre3_vers_Ordre1** (const Expli_t_tdt &ex, int type_recopie)
- Umat_cont & **Recup_Umat_cont** (Umat_cont &ex) const

Attributs publics

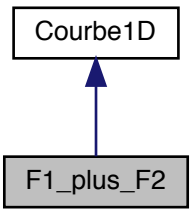
- BaseB * **giB_0**
- BaseH * **giH_0**
- BaseB * **giB_t**
- BaseH * **giH_t**
- BaseB * **giB_tdt**
- BaseH * **giH_tdt**
- TenseurBB * **gijBB_0**
- TenseurHH * **gijHH_0**
- TenseurBB * **gijBB_t**
- TenseurHH * **gijHH_t**
- TenseurBB * **gijBB_tdt**
- TenseurHH * **gijHH_tdt**
- TenseurBB * **gradVmoyBB_t**
- TenseurBB * **gradVmoyBB_tdt**
- TenseurBB * **gradVBB_tdt**
- Tableau< TenseurBB * > * **d_gijBB_tdt**
- double * **jacobien_tdt**
- double * **jacobien_t**
- double * **jacobien_0**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

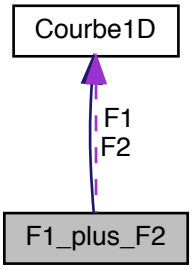
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Met_↩ abstraite_struc_donnees.h

6.296 Référence de la classe F1_plus_F2

Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : F(x)= (F1 + F2)(x))=F1(x) + F2 (x)
`#include <F1_plus_F2.h>`
Graphe d'héritage de F1_plus_F2:



Graphe de collaboration de F1_plus_F2:



Fonctions membres publiques

- **F1_plus_F2** (string nom="")
- **F1_plus_F2** (Courbe1D *FF1, Courbe1D *FF2, string nom="")
- **F1_plus_F2** (const F1_plus_F2 &Co)
- **F1_plus_F2** (const Courbe1D &Co)
- void Affiche () const

  affichage de la courbe
- bool Complet_courbe () const

  vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
- void LectDonnParticulieres_courbes (const string &nom, UtilLecture *)

  Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
- void **DefCourbesMembres** (Courbe1D *FF1, Courbe1D *FF2)
- bool DependAutreCourbes () const

  établir le lien entre la courbe et des courbes déjà existantes dont on connait que le nom permet ainsi de complèter la courbe 1) renseigne si la courbe dépend d'autre courbe ou non
- list< string > & ListDependanceCourbes (list< string > &lico) const

  *par défaut non 2) retourne une liste de nom correspondant aux noms de courbes dont dépend *this*
- void Lien_entre_courbe (list< Courbe1D * > &liptco)

  *3) établit la connection entre la demande de *this et les courbes passées en paramètres*
- void Info_commande_Courbes1D (UtilLecture &entreePrinc)

  def info fichier de commande
- double Valeur (double x)

  ramène la valeur
- Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee (double x)

  ramène la valeur et la dérivée en paramètre
- double Derivee (double x)

  ramène la dérivée
- Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12 (double x)

  ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
- double Der_sec (double x)

  ramène la dérivée seconde
- Courbe1D::Valbool Valeur_stricte (double x)

  ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
- Courbe1D::ValDerbool Valeur_Et_derivee_stricte (double x)

  ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)

-—- lecture écriture de restart -—- cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)

— void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)

— void SchemaXML_Courbes1D (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

sortie du schemaXML: en fonction de enu

Attributs protégés

— Courbe1D * **F1**
— Courbe1D * **F2**
— double **ponder1**
— double **ponder2**
— string **nom_courbe1**
— string **nom_courbe2**

Membres hérités additionnels

6.296.1 Description détaillée

Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : F(x)= (F1 + F2)(x))=F1(x) + F2 (x)
BUT: Classe permettant le calcul d'une fonction 1D somme de type : F(x)= (F1 + F2)(x))=F1(x) + F2 (x) ainsi qu'un certain nombre d'information supplémentaires telles que dérivées.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

19/01/2001

6.296.2 Documentation des fonctions membres

6.296.2.1 Affiche()

```
void F1_plus_F2::Affiche ( ) const  [virtual]
```

affichage de la courbe
Implémente Courbe1D.

6.296.2.2 Complet_courbe()

```
bool F1_plus_F2::Complet_courbe ( ) const  [virtual]
```

vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
Implémente Courbe1D.

6.296.2.3 DependAutreCourbes()

```
bool F1_plus_F2::DependAutreCourbes ( ) const  [virtual]
```

établir le lien entre la courbe et des courbes déjà existantes dont on connait que le nom permet ainsi de complèter la courbe 1) renseigne si la courbe dépend d'autre courbe ou non
Réimplémentée à partir de Courbe1D.

6.296.2.4 Der_sec()

```
double F1_plus_F2::Der_sec (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée seconde
Implémente Courbe1D.

6.296.2.5 Derivee()

```
double F1_plus_F2::Derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée
Implémente Courbe1D.

6.296.2.6 Ecriture_base_info()

```
void F1_plus_F2::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.296.2.7 Info_commande_Courbes1D()

```
void F1_plus_F2::Info_commande_Courbes1D (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

def info fichier de commande
Implémente Courbe1D.

6.296.2.8 LectDonnParticulieres_courbes()

```
void F1_plus_F2::LectDonnParticulieres_courbes (
            const string & nom,
            UtilLecture * )  [virtual]
```

Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
Implémente Courbe1D.

6.296.2.9 Lecture_base_info()

```
void F1_plus_F2::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

-–– lecture écriture de restart -–– cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.296.2.10 Lien_entre_courbe()

```
void F1_plus_F2::Lien_entre_courbe (
            list< Courbe1D * > &  )  [virtual]
```

3) établit la connection entre la demande de ∗this et les courbes passées en paramètres
Réimplémentée à partir de Courbe1D.

6.296.2.11 ListDependanceCourbes()

```
list< string > & F1_plus_F2::ListDependanceCourbes (
            list< string > & lico ) const  [virtual]
```

par défaut non 2) retourne une liste de nom correspondant aux noms de courbes dont dépend ∗this
Réimplémentée à partir de Courbe1D.

6.296.2.12 SchemaXML_Courbes1D()

```
void F1_plus_F2::SchemaXML_Courbes1D (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu )  [virtual]
```

sortie du schemaXML: en fonction de enu
Implémente Courbe1D.

6.296.2.13 Valeur()

```
double F1_plus_F2::Valeur (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur
Implémente Courbe1D.

6.296.2.14 Valeur_Et_der12()

```
Courbe1D::ValDer2 F1_plus_F2::Valeur_Et_der12 (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.296.2.15 Valeur_Et_derivee()

```
Courbe1D::ValDer F1_plus_F2::Valeur_Et_derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.296.2.16 Valeur_Et_derivee_stricte()

```
Courbe1D::ValDerbool F1_plus_F2::Valeur_Et_derivee_stricte (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
Implémente Courbe1D.

6.296.2.17 Valeur_stricte()

```
Courbe1D::Valbool F1_plus_F2::Valeur_stricte (
            double x )  [virtual]
```

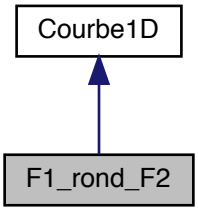
ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y

Implémente Courbe1D.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

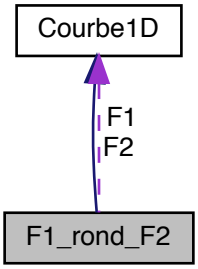
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/F1_plus_F2.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/F1_plus_F2.cc

6.297 Référence de la classe F1_rond_F2

Classe permettant le calcul d'une fonction 1D composé : F(x)= F1(F2(x))=F1 o F2 (x)
`#include <F1_rond_F2.h>`
Graphe d'héritage de F1_rond_F2:



Graphe de collaboration de F1_rond_F2:



Fonctions membres publiques

- **F1_rond_F2** (string nom="")
- **F1_rond_F2** (Courbe1D *FF1, Courbe1D *FF2, string nom="")
- **F1_rond_F2** (const F1_rond_F2 &Co)
- **F1_rond_F2** (const Courbe1D &Co)
- void Affiche () const

  affichage de la courbe
- bool Complet_courbe () const

  vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
- void LectDonnParticulieres_courbes (const string &nom, UtilLecture *)

  Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.

- void **DefCourbesMembres** (Courbe1D *FF1, Courbe1D *FF2)
- bool DependAutreCourbes () const

  établir le lien entre la courbe et des courbes déjà existantes dont on connait que le nom permet ainsi de complèter la courbe 1) renseigne si la courbe dépend d'autre courbe ou non
- list< string > & ListDependanceCourbes (list< string > &lico) const

  *par défaut non 2) retourne une liste de nom correspondant aux noms de courbes dont dépend *this*
- void Lien_entre_courbe (list< Courbe1D * > &liptco)

  *3) établit la connection entre la demande de *this et les courbes passées en paramètres*
- void Info_commande_Courbes1D (UtilLecture &entreePrinc)

  def info fichier de commande
- double Valeur (double x)

  ramène la valeur
- Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee (double x)

  ramène la valeur et la dérivée en paramètre
- double Derivee (double x)

  ramène la dérivée
- Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12 (double x)

  ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
- double Der_sec (double x)

  ramène la dérivée seconde
- Courbe1D::Valbool Valeur_stricte (double x)

  ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
- Courbe1D::ValDerbool Valeur_Et_derivee_stricte (double x)

  ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)

  -— lecture écriture de restart -— cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)

  cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
- void SchemaXML_Courbes1D (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

  sortie du schemaXML: en fonction de enu

Attributs protégés

- Courbe1D * **F1**
- Courbe1D * **F2**
- string **nom_courbe1**
- string **nom_courbe2**

Membres hérités additionnels

6.297.1 Description détaillée

Classe permettant le calcul d'une fonction 1D composé : F(x)= F1(F2(x))=F1 o F2 (x)
BUT: Classe permettant le calcul d'une fonction composé 1D: F(x)= F1(F2(x))=F1 o F2 (x) ainsi qu'un certain nombre d'information supplémentaires telles que dérivées.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

19/01/2001

6.297.2 Documentation des fonctions membres

6.297.2.1 Affiche()

```
void F1_rond_F2::Affiche ( ) const  [virtual]
```
affichage de la courbe
Implémente Courbe1D.

6.297.2.2 Complet_courbe()

```
bool F1_rond_F2::Complet_courbe ( ) const  [virtual]
```
vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
Implémente Courbe1D.

6.297.2.3 DependAutreCourbes()

```
bool F1_rond_F2::DependAutreCourbes ( ) const  [virtual]
```
établir le lien entre la courbe et des courbes déjà existantes dont on connait que le nom permet ainsi de complèter la courbe 1) renseigne si la courbe dépend d'autre courbe ou non
Réimplémentée à partir de Courbe1D.

6.297.2.4 Der_sec()

```
double F1_rond_F2::Der_sec (
            double x )  [virtual]
```
ramène la dérivée seconde
Implémente Courbe1D.

6.297.2.5 Derivee()

```
double F1_rond_F2::Derivee (
            double x )  [virtual]
```
ramène la dérivée
Implémente Courbe1D.

6.297.2.6 Ecriture_base_info()

```
void F1_rond_F2::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```
cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.297.2.7 Info_commande_Courbes1D()

```
void F1_rond_F2::Info_commande_Courbes1D (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```
def info fichier de commande
Implémente Courbe1D.

6.297.2.8 LectDonnParticulieres_courbes()

```
void F1_rond_F2::LectDonnParticulieres_courbes (
            const string & nom,
            UtilLecture *  )  [virtual]
```

Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
Implémente Courbe1D.

6.297.2.9 Lecture_base_info()

```
void F1_rond_F2::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

-—- lecture écriture de restart -—- cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.297.2.10 Lien_entre_courbe()

```
void F1_rond_F2::Lien_entre_courbe (
            list< Courbe1D * > &  )  [virtual]
```

3) établit la connection entre la demande de ∗this et les courbes passées en paramètres
Réimplémentée à partir de Courbe1D.

6.297.2.11 ListDependanceCourbes()

```
list< string > & F1_rond_F2::ListDependanceCourbes (
            list< string > & lico ) const  [virtual]
```

par défaut non 2) retourne une liste de nom correspondant aux noms de courbes dont dépend ∗this
Réimplémentée à partir de Courbe1D.

6.297.2.12 SchemaXML_Courbes1D()

```
void F1_rond_F2::SchemaXML_Courbes1D (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu )  [virtual]
```

sortie du schemaXML: en fonction de enu
Implémente Courbe1D.

6.297.2.13 Valeur()

```
double F1_rond_F2::Valeur (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur
Implémente Courbe1D.

6.297.2.14 Valeur_Et_der12()

```
Courbe1D::ValDer2 F1_rond_F2::Valeur_Et_der12 (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.297.2.15 Valeur_Et_derivee()

```
Courbe1D::ValDer F1_rond_F2::Valeur_Et_derivee (
            double x ) [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.297.2.16 Valeur_Et_derivee_stricte()

```
Courbe1D::ValDerbool F1_rond_F2::Valeur_Et_derivee_stricte (
            double x ) [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
Implémente Courbe1D.

6.297.2.17 Valeur_stricte()

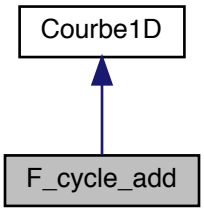
```
Courbe1D::Valbool F1_rond_F2::Valeur_stricte (
            double x ) [virtual]
```

ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
Implémente Courbe1D.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

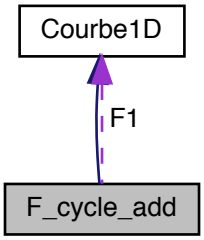
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/F1_rond_F2.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/F1_rond_F2.cc

6.298 Référence de la classe F_cycle_add

Classe permettant le calcul d'une fonction cyclique avec une amplification additive à chaque cycle.
`#include <F_cycle_add.h>`
Graphe d'héritage de F_cycle_add:



Graphe de collaboration de F_cycle_add:



Fonctions membres publiques

- **F_cycle_add** (string nom="")
- **F_cycle_add** (Courbe1D *FF1, string nom="")
- **F_cycle_add** (const F_cycle_add &Co)
- **F_cycle_add** (const Courbe1D &Co)
- void Affiche () const

  affichage de la courbe
- bool Complet_courbe () const

  vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
- void LectDonnParticulieres_courbes (const string &nom, UtilLecture *)

  Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
- void **DefCourbesMembres** (Courbe1D *FF1)
- bool DependAutreCourbes () const

  établir le lien entre la courbe et des courbes déjà existantes dont on connait que le nom permet ainsi de complèter la courbe 1) renseigne si la courbe dépend d'autre courbe ou non
- list< string > & ListDependanceCourbes (list< string > &lico) const

  *par défaut non 2) retourne une liste de nom correspondant aux noms de courbes dont dépend *this*
- void Lien_entre_courbe (list< Courbe1D * > &liptco)

  *3) établit la connection entre la demande de *this et les courbes passées en paramètres*
- void Info_commande_Courbes1D (UtilLecture &entreePrinc)

  def info fichier de commande
- double Valeur (double x)

  ramène la valeur
- Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee (double x)

  ramène la valeur et la dérivée en paramètre
- double Derivee (double x)

  ramène la dérivée
- Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12 (double x)

  ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
- double Der_sec (double x)

  ramène la dérivée seconde
- Courbe1D::Valbool Valeur_stricte (double x)

  ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
- Courbe1D::ValDerbool Valeur_Et_derivee_stricte (double x)

  ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)

-—- lecture écriture de restart -—- cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)

— void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)

— void SchemaXML_Courbes1D (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

sortie du schemaXML: en fonction de enu

Attributs protégés

— Courbe1D ∗ **F1**
— string **nom_courbe1**
— double **ampli**
— double **longcycl**
— double **decalx**
— double **decaly**

Membres hérités additionnels

6.298.1 Description détaillée

Classe permettant le calcul d'une fonction cyclique avec une amplification additive à chaque cycle.
BUT: Classe permettant le calcul d'une fonction cyclique c'est-à-dire qui tous les delta x donnée, retrouve la même forme. De plus, on ajoute un facteur d'amplifi- cation "ADDITIF" en fonction du nombre de cycles. Enfin, à chaque début de cycle,la fonction est translatée de la valeur qu'elle avait à la fin du cycle précédent.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

19/01/2001

6.298.2 Documentation des fonctions membres

6.298.2.1 Affiche()

```
void F_cycle_add::Affiche ( ) const  [virtual]
```

affichage de la courbe
Implémente Courbe1D.

6.298.2.2 Complet_courbe()

```
bool F_cycle_add::Complet_courbe ( ) const  [virtual]
```

vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
Implémente Courbe1D.

6.298.2.3 DependAutreCourbes()

```
bool F_cycle_add::DependAutreCourbes ( ) const  [virtual]
```

établir le lien entre la courbe et des courbes déjà existantes dont on connait que le nom permet ainsi de complèter la courbe 1) renseigne si la courbe dépend d'autre courbe ou non
Réimplémentée à partir de Courbe1D.

6.298.2.4 Der_sec()

```
double F_cycle_add::Der_sec (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée seconde
Implémente Courbe1D.

6.298.2.5 Derivee()

```
double F_cycle_add::Derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée
Implémente Courbe1D.

6.298.2.6 Ecriture_base_info()

```
void F_cycle_add::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.298.2.7 Info_commande_Courbes1D()

```
void F_cycle_add::Info_commande_Courbes1D (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

def info fichier de commande
Implémente Courbe1D.

6.298.2.8 LectDonnParticulieres_courbes()

```
void F_cycle_add::LectDonnParticulieres_courbes (
            const string & nom,
            UtilLecture *  )  [virtual]
```

Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
Implémente Courbe1D.

6.298.2.9 Lecture_base_info()

```
void F_cycle_add::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

-–– lecture écriture de restart -–– cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.298.2.10 Lien_entre_courbe()

```
void F_cycle_add::Lien_entre_courbe (
            list< Courbe1D * > &  )  [virtual]
```

3) établit la connection entre la demande de ∗this et les courbes passées en paramètres
Réimplémentée à partir de Courbe1D.

6.298.2.11 ListDependanceCourbes()

```
list< string > & F_cycle_add::ListDependanceCourbes (
            list< string > & lico ) const  [virtual]
```

par défaut non 2) retourne une liste de nom correspondant aux noms de courbes dont dépend ∗this
Réimplémentée à partir de Courbe1D.

6.298.2.12 SchemaXML_Courbes1D()

```
void F_cycle_add::SchemaXML_Courbes1D (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu )  [virtual]
```

sortie du schemaXML: en fonction de enu
Implémente Courbe1D.

6.298.2.13 Valeur()

```
double F_cycle_add::Valeur (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur
Implémente Courbe1D.

6.298.2.14 Valeur_Et_der12()

```
Courbe1D::ValDer2 F_cycle_add::Valeur_Et_der12 (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.298.2.15 Valeur_Et_derivee()

```
Courbe1D::ValDer F_cycle_add::Valeur_Et_derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.298.2.16 Valeur_Et_derivee_stricte()

```
Courbe1D::ValDerbool F_cycle_add::Valeur_Et_derivee_stricte (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
Implémente Courbe1D.

6.298.2.17 Valeur_stricte()

```
Courbe1D::Valbool F_cycle_add::Valeur_stricte (
            double x )  [virtual]
```

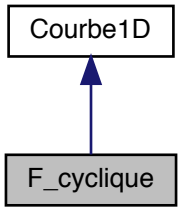
ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y

Implémente Courbe1D.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

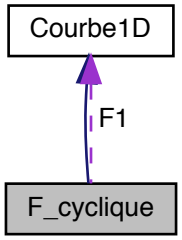
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/F_cycle_add.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/F_cycle_add.cc

6.299 Référence de la classe F_cyclique

Classe permettant le calcul d'une fonction cyclique avec une amplification multiplicative à chaque cycle.
`#include <F_cyclique.h>`
Graphe d'héritage de F_cyclique:



Graphe de collaboration de F_cyclique:



Fonctions membres publiques

- **F_cyclique** (string nom="")
- **F_cyclique** (Courbe1D *FF1, string nom="")
- **F_cyclique** (const F_cyclique &Co)
- **F_cyclique** (const Courbe1D &Co)
- void Affiche () const

  affichage de la courbe
- bool Complet_courbe () const

  vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
- void LectDonnParticulieres_courbes (const string &nom, UtilLecture *)

  Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
- void **DefCourbesMembres** (Courbe1D *FF1)

- bool DependAutreCourbes () const
  établir le lien entre la courbe et des courbes déjà existantes dont on connait que le nom permet ainsi de complèter la courbe 1) renseigne si la courbe dépend d'autre courbe ou non
- list< string > & ListDependanceCourbes (list< string > &lico) const
  par défaut non 2) retourne une liste de nom correspondant aux noms de courbes dont dépend ∗this
- void Lien_entre_courbe (list< Courbe1D ∗ > &liptco)
  3) établit la connection entre la demande de ∗this et les courbes passées en paramètres
- void Info_commande_Courbes1D (UtilLecture &entreePrinc)
  def info fichier de commande
- double Valeur (double x)
  ramène la valeur
- Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee (double x)
  ramène la valeur et la dérivée en paramètre
- double Derivee (double x)
  ramène la dérivée
- Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12 (double x)
  ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
- double Der_sec (double x)
  ramène la dérivée seconde
- Courbe1D::Valbool Valeur_stricte (double x)
  ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
- Courbe1D::ValDerbool Valeur_Et_derivee_stricte (double x)
  ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
  -— lecture écriture de restart -— cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
  cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
- void SchemaXML_Courbes1D (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)
  sortie du schemaXML: en fonction de enu

Attributs protégés

- Courbe1D ∗ **F1**
- string **nom_courbe1**
- double **ampli**
- double **longcycl**
- double **decalx**
- double **decaly**

Membres hérités additionnels

6.299.1 Description détaillée

Classe permettant le calcul d'une fonction cyclique avec une amplification multiplicative à chaque cycle.
BUT: Classe permettant le calcul d'une fonction cyclique
c'est-à-dire qui tous les delta x donnée, retrouve la
même forme. De plus, on ajoute un facteur d'amplifi-
cation "MULTIPLICATIF" en fonction du nombre de cycles.
Enfin, à chaque début de cycle,la fonction est translatée
de la valeur qu'elle avait à la fin du cycle précédent.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

19/01/2001

6.299.2 Documentation des fonctions membres

6.299.2.1 Affiche()

```
void F_cyclique::Affiche ( ) const  [virtual]
```

affichage de la courbe
Implémente Courbe1D.

6.299.2.2 Complet_courbe()

```
bool F_cyclique::Complet_courbe ( ) const  [virtual]
```

vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
Implémente Courbe1D.

6.299.2.3 DependAutreCourbes()

```
bool F_cyclique::DependAutreCourbes ( ) const  [virtual]
```

établir le lien entre la courbe et des courbes déjà existantes dont on connait que le nom permet ainsi de complèter la courbe 1) renseigne si la courbe dépend d'autre courbe ou non
Réimplémentée à partir de Courbe1D.

6.299.2.4 Der_sec()

```
double F_cyclique::Der_sec (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée seconde
Implémente Courbe1D.

6.299.2.5 Derivee()

```
double F_cyclique::Derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée
Implémente Courbe1D.

6.299.2.6 Ecriture_base_info()

```
void F_cyclique::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.299.2.7 Info_commande_Courbes1D()

```
void F_cyclique::Info_commande_Courbes1D (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

def info fichier de commande
Implémente Courbe1D.

6.299.2.8 LectDonnParticulieres_courbes()

```
void F_cyclique::LectDonnParticulieres_courbes (
            const string & nom,
            UtilLecture *  )  [virtual]
```

Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
Implémente Courbe1D.

6.299.2.9 Lecture_base_info()

```
void F_cyclique::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

-—- lecture écriture de restart -—- cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.299.2.10 Lien_entre_courbe()

```
void F_cyclique::Lien_entre_courbe (
            list< Courbe1D * > &  )  [virtual]
```

3) établit la connection entre la demande de ∗this et les courbes passées en paramètres
Réimplémentée à partir de Courbe1D.

6.299.2.11 ListDependanceCourbes()

```
list< string > & F_cyclique::ListDependanceCourbes (
            list< string > & lico ) const  [virtual]
```

par défaut non 2) retourne une liste de nom correspondant aux noms de courbes dont dépend ∗this
Réimplémentée à partir de Courbe1D.

6.299.2.12 SchemaXML_Courbes1D()

```
void F_cyclique::SchemaXML_Courbes1D (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu )  [virtual]
```

sortie du schemaXML: en fonction de enu
Implémente Courbe1D.

6.299.2.13 Valeur()

```
double F_cyclique::Valeur (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur
Implémente Courbe1D.

6.299.2.14 Valeur_Et_der12()

```
Courbe1D::ValDer2 F_cyclique::Valeur_Et_der12 (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.299.2.15 Valeur_Et_derivee()

```
Courbe1D::ValDer F_cyclique::Valeur_Et_derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.299.2.16 Valeur_Et_derivee_stricte()

```
Courbe1D::ValDerbool F_cyclique::Valeur_Et_derivee_stricte (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
Implémente Courbe1D.

6.299.2.17 Valeur_stricte()

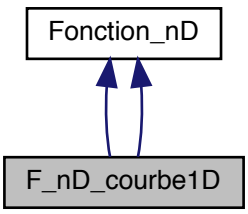
```
Courbe1D::Valbool F_cyclique::Valeur_stricte (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
Implémente Courbe1D.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

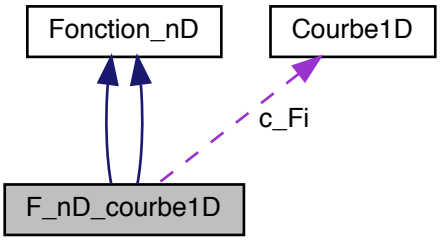
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/F_cyclique.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/F_cyclique.cc

6.300 Référence de la classe F_nD_courbe1D

Classe permettant d'utiliser une fonction courbe à l'intérieur d'une fonction nD .
`#include <F_nD_courbe1D.h>`
Graphe d'héritage de F_nD_courbe1D:



Graphe de collaboration de F_nD_courbe1D:



Fonctions membres publiques

- **F_nD_courbe1D** (string nom="")
- **F_nD_courbe1D** (const F_nD_courbe1D &Co)
- **F_nD_courbe1D** (const Fonction_nD &Coo)
- Fonction_nD & operator= (const Fonction_nD &elt)
- void Affiche (int niveau=0) const
- bool Complet_Fonction () const
- void LectDonnParticulieres_Fonction_nD (const string &nom, UtilLecture *)
- virtual void Mise_a_jour_variables_globales ()
- void Info_commande_Fonctions_nD (UtilLecture &entreePrinc)
- virtual Tableau< double > & **Valeur_FnD** (Tableau< Ddl_etendu > *t_enu, Tableau< TypeQuelconque > *tqi)
- virtual Tableau< double > & Valeur_pour_variables_globales ()
- int NbVariable () const
- int NbComposante () const
- bool DependAutreFoncCourbes () const
- list< string > & ListDependanceCourbes (list< string > &lico) const
- void Lien_entre_fonc_courbe (list< Fonction_nD * > &liptfonc, list< Courbe1D * > &liptco)
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- void SchemaXML_Fonctions_nD (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)
- **F_nD_courbe1D** (string nom="")
- **F_nD_courbe1D** (const F_nD_courbe1D &Co)
- **F_nD_courbe1D** (const Fonction_nD &Coo)
- Fonction_nD & operator= (const Fonction_nD &elt)
- void Affiche (int niveau=0) const
- bool Complet_Fonction (bool affichage=true) const
- void LectDonnParticulieres_Fonction_nD (const string &nom, UtilLecture *)
- virtual void Mise_a_jour_variables_globales ()
- void Info_commande_Fonctions_nD (UtilLecture &entreePrinc)
- int NbComposante () const
- bool DependAutreFoncCourbes () const
- list< string > & ListDependanceCourbes (list< string > &lico) const
- void Lien_entre_fonc_courbe (list< Fonction_nD * > &liptfonc, list< Courbe1D * > &liptco)
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- void SchemaXML_Fonctions_nD (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

Fonctions membres protégées

- void **DefFoncCourbeMembre** (Courbe1D *cc_Fi)
- virtual Tableau< double > & Valeur_FnD_interne (Tableau< double > *val_ddl_enum, Tableau< Coordonnee > *coor_ddl_enum, Tableau< TenseurBB * > *tens_ddl_enum, bool variables_locales)
- void **DefFoncCourbeMembre** (Courbe1D *cc_Fi)
- virtual Tableau< double > & Valeur_FnD_interne (Tableau< double > *val_ddl_enum)
- virtual Tableau< double > & Valeur_pour_variables_globales_interne ()

Attributs protégés

— Courbe1D * **c_Fi**
— string **nom_courbe1**
— Tableau< double > **tab_ret**

Membres hérités additionnels

6.300.1 Description détaillée

Classe permettant d'utiliser une fonction courbe à l'intérieur d'une fonction nD .

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

01/06/2016

6.300.2 Documentation des fonctions membres

6.300.2.1 Affiche() [1/2]

```
void F_nD_courbe1D::Affiche (
            int niveau = 0 ) const  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.300.2.2 Affiche() [2/2]

```
void F_nD_courbe1D::Affiche (
            int niveau = 0 ) const  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.300.2.3 Complet_Fonction() [1/2]

```
bool F_nD_courbe1D::Complet_Fonction ( ) const  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.300.2.4 Complet_Fonction() [2/2]

```
bool F_nD_courbe1D::Complet_Fonction (
            bool affichage = true ) const  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.300.2.5 DependAutreFoncCourbes() [1/2]

```
bool F_nD_courbe1D::DependAutreFoncCourbes ( ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Fonction_nD.

6.300.2.6 DependAutreFoncCourbes() [2/2]

```
bool F_nD_courbe1D::DependAutreFoncCourbes ( ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Fonction_nD.

6.300.2.7 Ecriture_base_info() [1/2]

```
void F_nD_courbe1D::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.300.2.8 Ecriture_base_info() [2/2]

```
void F_nD_courbe1D::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.300.2.9 Info_commande_Fonctions_nD() [1/2]

```
void F_nD_courbe1D::Info_commande_Fonctions_nD (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.300.2.10 Info_commande_Fonctions_nD() [2/2]

```
void F_nD_courbe1D::Info_commande_Fonctions_nD (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.300.2.11 LectDonnParticulieres_Fonction_nD() [1/2]

```
void F_nD_courbe1D::LectDonnParticulieres_Fonction_nD (
            const string & nom,
            UtilLecture * entreePrinc )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.300.2.12 LectDonnParticulieres_Fonction_nD() [2/2]

```
void F_nD_courbe1D::LectDonnParticulieres_Fonction_nD (
            const string & nom,
            UtilLecture *  )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.300.2.13 Lecture_base_info() [1/2]

```
void F_nD_courbe1D::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.300.2.14 Lecture_base_info() [2/2]

```
void F_nD_courbe1D::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.300.2.15 Lien_entre_fonc_courbe() [1/2]

```
void F_nD_courbe1D::Lien_entre_fonc_courbe (
            list< Fonction_nD * > & liptfonc,
            list< Courbe1D * > & liptco )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Fonction_nD.

6.300.2.16 Lien_entre_fonc_courbe() [2/2]

```
void F_nD_courbe1D::Lien_entre_fonc_courbe (
            list< Fonction_nD * > & liptfonc,
            list< Courbe1D * > & liptco )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Fonction_nD.

6.300.2.17 ListDependanceCourbes() [1/2]

```
list< string > & F_nD_courbe1D::ListDependanceCourbes (
            list< string > & lico ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Fonction_nD.

6.300.2.18 ListDependanceCourbes() [2/2]

```
list< string > & F_nD_courbe1D::ListDependanceCourbes (
            list< string > & lico ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Fonction_nD.

6.300.2.19 Mise_a_jour_variables_globales() [1/2]

```
void F_nD_courbe1D::Mise_a_jour_variables_globales ( )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.300.2.20 Mise_a_jour_variables_globales() [2/2]

```
virtual void F_nD_courbe1D::Mise_a_jour_variables_globales ( )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.300.2.21 NbComposante() [1/2]

```
int F_nD_courbe1D::NbComposante ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.300.2.22 NbComposante() [2/2]

```
int F_nD_courbe1D::NbComposante ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.300.2.23 NbVariable()

```
int F_nD_courbe1D::NbVariable ( ) const  [inline], [virtual]
```
Réimplémentée à partir de Fonction_nD.

6.300.2.24 operator=() [1/2]

```
Fonction_nD & F_nD_courbe1D::operator= (
            const Fonction_nD & elt )  [virtual]
```
Implémente Fonction_nD.

6.300.2.25 operator=() [2/2]

```
Fonction_nD & F_nD_courbe1D::operator= (
            const Fonction_nD & elt )  [virtual]
```
Implémente Fonction_nD.

6.300.2.26 SchemaXML_Fonctions_nD() [1/2]

```
void F_nD_courbe1D::SchemaXML_Fonctions_nD (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu )  [virtual]
```
Implémente Fonction_nD.

6.300.2.27 SchemaXML_Fonctions_nD() [2/2]

```
void F_nD_courbe1D::SchemaXML_Fonctions_nD (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu )  [virtual]
```
Implémente Fonction_nD.

6.300.2.28 Valeur_FnD_interne() [1/2]

```
Tableau< double > & F_nD_courbe1D::Valeur_FnD_interne (
            Tableau< double > * val_ddl_enum )  [protected], [virtual]
```
Implémente Fonction_nD.

6.300.2.29 Valeur_FnD_interne() [2/2]

```
Tableau< double > & F_nD_courbe1D::Valeur_FnD_interne (
            Tableau< double > * val_ddl_enum,
            Tableau< Coordonnee > * coor_ddl_enum,
            Tableau< TenseurBB * > * tens_ddl_enum,
            bool variables_locales )  [protected], [virtual]
```
Implémente Fonction_nD.

6.300.2.30 Valeur_pour_variables_globales()

```
Tableau< double > & F_nD_courbe1D::Valeur_pour_variables_globales ( )  [virtual]
```
Implémente Fonction_nD.

6.300.2.31 Valeur_pour_variables_globales_interne()

```
Tableau< double > & F_nD_courbe1D::Valeur_pour_variables_globales_interne ( )  [protected],
[virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

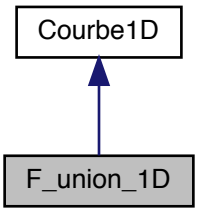
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/F_nD_courbe1D (copy: conflict on 2017-11-21).h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/F_nD_courbe1D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/F_nD_courbe1D (copy: conflict on 2017-11-21).cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/F_nD_courbe1D.cc

6.301 Référence de la classe F_union_1D

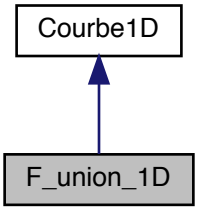
Classe permettant le calcul d'une fonction égale à l'union d'une suite de fonctions définies sur des segments contigus de manière à couvrir un segment global.

`#include <F_union_1D.h>`

Graphe d'héritage de F_union_1D:



Graphe de collaboration de F_union_1D:



Fonctions membres publiques

- **F_union_1D** (string nom="")
- **F_union_1D** (const F_union_1D &Co)
- **F_union_1D** (const Courbe1D &Co)
- void Affiche () const

affichage de la courbe

— bool Complet_courbe () const

vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon

— void LectDonnParticulieres_courbes (const string &nom, UtilLecture *)

Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.

— bool DependAutreCourbes () const

établir le lien entre la courbe et des courbes déjà existantes dont on connait que le nom permet ainsi de complèter la courbe 1) renseigne si la courbe dépend d'autre courbe ou non

— list< string > & ListDependanceCourbes (list< string > &lico) const

*par défaut non 2) retourne une liste de nom correspondant aux noms de courbes dont dépend *this*

— void Lien_entre_courbe (list< Courbe1D * > &liptco)

*3) établit la connection entre la demande de *this et les courbes passées en paramètres*

— void Info_commande_Courbes1D (UtilLecture &entreePrinc)

def info fichier de commande

— double Valeur (double x)

ramène la valeur

— Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee (double x)

ramène la valeur et la dérivée en paramètre

— double Derivee (double x)

ramène la dérivée

— Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12 (double x)

ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre

— double Der_sec (double x)

ramène la dérivée seconde

— Courbe1D::Valbool Valeur_stricte (double x)

ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y

— Courbe1D::ValDerbool Valeur_Et_derivee_stricte (double x)

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant

— void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)

-— lecture écriture de restart -— cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)

— void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)

— void SchemaXML_Courbes1D (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

sortie du schemaXML: en fonction de enu

Fonctions membres protégées

— void **DefCourbesMembres** (Tableau< Courbe1D * > &FFi)

Attributs protégés

— Tableau< Courbe1D * > **Fi**
— Tableau< double > **Xi**
— Tableau< string > **nom_courbei**
— int **indice_precedant**

Membres hérités additionnels

6.301.1 Description détaillée

Classe permettant le calcul d'une fonction égale à l'union d'une suite de fonctions définies sur des segments contigus de manière à couvrir un segment global.
BUT: Classe permettant le calcul d'une fonction égale à l'union d'une suite de fonctions définies sur des segments contigus de manière à couvrir un segment global.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

14/10/2004

6.301.2 Documentation des fonctions membres

6.301.2.1 Affiche()

```
void F_union_1D::Affiche ( ) const  [virtual]
```

affichage de la courbe
Implémente Courbe1D.

6.301.2.2 Complet_courbe()

```
bool F_union_1D::Complet_courbe ( ) const  [virtual]
```

vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
Implémente Courbe1D.

6.301.2.3 DependAutreCourbes()

```
bool F_union_1D::DependAutreCourbes ( ) const  [virtual]
```

établir le lien entre la courbe et des courbes déjà existantes dont on connait que le nom permet ainsi de complèter la courbe 1) renseigne si la courbe dépend d'autre courbe ou non
Réimplémentée à partir de Courbe1D.

6.301.2.4 Der_sec()

```
double F_union_1D::Der_sec (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée seconde
Implémente Courbe1D.

6.301.2.5 Derivee()

```
double F_union_1D::Derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée
Implémente Courbe1D.

6.301.2.6 Ecriture_base_info()

```
void F_union_1D::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.301.2.7 Info_commande_Courbes1D()

```
void F_union_1D::Info_commande_Courbes1D (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

def info fichier de commande
Implémente Courbe1D.

6.301.2.8 LectDonnParticulieres_courbes()

```
void F_union_1D::LectDonnParticulieres_courbes (
            const string & nom,
            UtilLecture *  )  [virtual]
```

Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
Implémente Courbe1D.

6.301.2.9 Lecture_base_info()

```
void F_union_1D::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

-–– lecture écriture de restart -–– cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.301.2.10 Lien_entre_courbe()

```
void F_union_1D::Lien_entre_courbe (
            list< Courbe1D * > &  )  [virtual]
```

3) établit la connection entre la demande de ∗this et les courbes passées en paramètres
Réimplémentée à partir de Courbe1D.

6.301.2.11 ListDependanceCourbes()

```
list< string > & F_union_1D::ListDependanceCourbes (
            list< string > & lico ) const  [virtual]
```

par défaut non 2) retourne une liste de nom correspondant aux noms de courbes dont dépend ∗this
Réimplémentée à partir de Courbe1D.

6.301.2.12 SchemaXML_Courbes1D()

```
void F_union_1D::SchemaXML_Courbes1D (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu )  [virtual]
```

sortie du schemaXML: en fonction de enu
Implémente Courbe1D.

6.301.2.13 Valeur()

```
double F_union_1D::Valeur (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur
Implémente Courbe1D.

6.301.2.14 Valeur_Et_der12()

```
Courbe1D::ValDer2 F_union_1D::Valeur_Et_der12 (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.301.2.15 Valeur_Et_derivee()

```
Courbe1D::ValDer F_union_1D::Valeur_Et_derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.301.2.16 Valeur_Et_derivee_stricte()

```
Courbe1D::ValDerbool F_union_1D::Valeur_Et_derivee_stricte (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
Implémente Courbe1D.

6.301.2.17 Valeur_stricte()

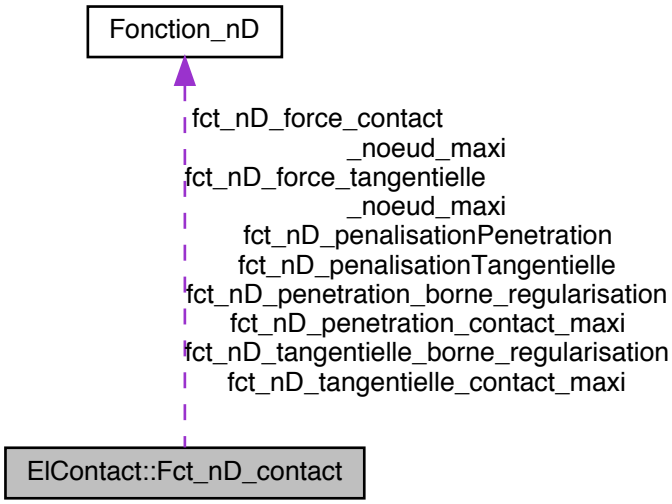
```
Courbe1D::Valbool F_union_1D::Valeur_stricte (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
Implémente Courbe1D.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/F_union_1D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/F_union_1D.cc

6.302 Référence de la classe ElContact::Fct_nD_contact

Graphe de collaboration de ElContact::Fct_nD_contact:



Fonctions membres publiques

- **Fct_nD_contact** ()
  ------ *particularité class Fct_nD_contact* ----------
- **Fct_nD_contact** (const Fct_nD_contact &a)
- Fct_nD_contact & **operator=** (const Fct_nD_contact &a)

Attributs publics

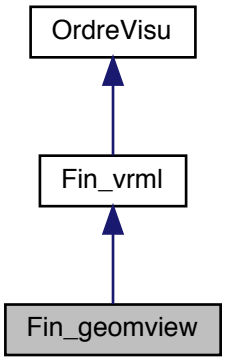
- Fonction_nD * **fct_nD_penalisationPenetration**
- Fonction_nD * **fct_nD_penetration_contact_maxi**
- Fonction_nD * **fct_nD_penetration_borne_regularisation**
- Fonction_nD * **fct_nD_force_contact_noeud_maxi**
- Fonction_nD * **fct_nD_penalisationTangentielle**
- Fonction_nD * **fct_nD_tangentielle_contact_maxi**
- Fonction_nD * **fct_nD_tangentielle_borne_regularisation**
- Fonction_nD * **fct_nD_force_tangentielle_noeud_maxi**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

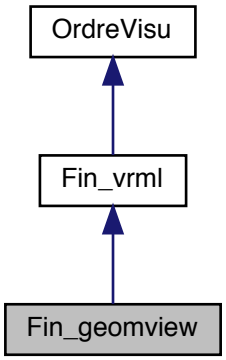
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/contact/ElContact.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/contact/ElContact.cc

6.303 Référence de la classe Fin_geomview

Graphe d'héritage de Fin_geomview:



Graphe de collaboration de Fin_geomview:



Fonctions membres publiques

- **Fin_geomview** (const Fin_geomview &algo)
- void ExeOrdre (ParaGlob *, const Tableau< int > &, LesMaillages *, bool, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, UtilLecture &, OrdreVisu↩ ::EnumTypeIncre, int, bool, const map< string, const double *, std::less< string > > &, const List_io< TypeQuelconque > &listeVecGlob)
- void Lecture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)
- void Ecriture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)

Membres hérités additionnels

6.303.1 Documentation des fonctions membres

6.303.1.1 Ecriture_parametres_OrdreVisu()

```
void Fin_geomview::Ecriture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.303.1.2 ExeOrdre()

```
void Fin_geomview::ExeOrdre (
            ParaGlob * ,
            const Tableau< int > & ,
            LesMaillages * ,
            bool ,
            LesReferences * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats * ,
            UtilLecture & ,
            OrdreVisu::EnumTypeIncre ,
            int ,
            bool ,
            const map< string, const double *, std::less< string > > & ,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.303.1.3 Lecture_parametres_OrdreVisu()

```
void Fin_geomview::Lecture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

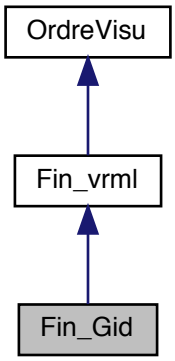
Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

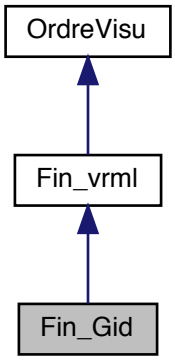
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Geomview/Fin_geomview.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Geomview/Fin_geomview.cc

6.304 Référence de la classe Fin_Gid

Graphe d'héritage de Fin_Gid:



Graphe de collaboration de Fin_Gid:



Fonctions membres publiques

- **Fin_Gid** (const Fin_Gid &algo)
- void ExeOrdre (ParaGlob *, const Tableau< int > &, LesMaillages *, bool, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, UtilLecture &, OrdreVisu↩ ::EnumTypeIncre, int, bool, const map< string, const double *, std::less< string > > &, const List_io< TypeQuelconque > &listeVecGlob)
- void Lecture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)
- void Ecriture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)

Membres hérités additionnels

6.304.1 Documentation des fonctions membres

6.304.1.1 Ecriture_parametres_OrdreVisu()

```
void Fin_Gid::Ecriture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.304.1.2 ExeOrdre()

```
void Fin_Gid::ExeOrdre (
            ParaGlob * ,
            const Tableau< int > & ,
            LesMaillages * ,
            bool ,
            LesReferences * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats * ,
            UtilLecture & ,
            OrdreVisu::EnumTypeIncre ,
            int ,
            bool ,
            const map< string, const double *, std::less< string > > & ,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.304.1.3 Lecture_parametres_OrdreVisu()

```
void Fin_Gid::Lecture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

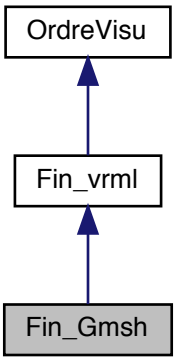
Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

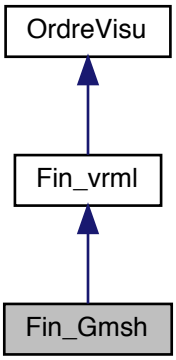
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Gid/Fin_Gid.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Gid/Fin_Gid.cc

6.305 Référence de la classe Fin_Gmsh

Graphe d'héritage de Fin_Gmsh:



Graphe de collaboration de Fin_Gmsh:



Fonctions membres publiques

- **Fin_Gmsh** (const Fin_Gmsh &algo)
- void ExeOrdre (ParaGlob *, const Tableau< int > &, LesMaillages *, bool, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, UtilLecture &, OrdreVisu↩ ::EnumTypeIncre, int, bool, const map< string, const double *, std::less< string > > &, const List_io< TypeQuelconque > &listeVecGlob)
- void Lecture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)
- void Ecriture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)

Membres hérités additionnels

6.305.1 Documentation des fonctions membres

6.305.1.1 Ecriture_parametres_OrdreVisu()

```
void Fin_Gmsh::Ecriture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.305.1.2 ExeOrdre()

```
void Fin_Gmsh::ExeOrdre (
            ParaGlob * ,
            const Tableau< int > & ,
            LesMaillages * ,
            bool ,
            LesReferences * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats * ,
            UtilLecture & ,
            OrdreVisu::EnumTypeIncre ,
            int ,
            bool ,
            const map< string, const double *, std::less< string > > & ,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.305.1.3 Lecture_parametres_OrdreVisu()

```
void Fin_Gmsh::Lecture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

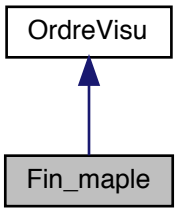
Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

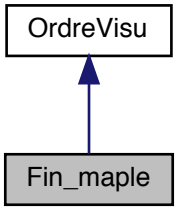
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Gmsh/Fin_Gmsh.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Gmsh/Fin_Gmsh.cc

6.306 Référence de la classe Fin_maple

Graphe d'héritage de Fin_maple:



Graphe de collaboration de Fin_maple:



Fonctions membres publiques

- **Fin_maple** (const Fin_maple &algo)
- void ExeOrdre (ParaGlob *, const Tableau< int > &, LesMaillages *, bool, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, UtilLecture &, OrdreVisu↩ ::EnumTypeIncre, int, bool, const map< string, const double *, std::less< string > > &, const List_io< TypeQuelconque > &listeVecGlob)
- void Lecture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)
- void Ecriture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)

Membres hérités additionnels

6.306.1 Documentation des fonctions membres

6.306.1.1 Ecriture_parametres_OrdreVisu()

```
void Fin_maple::Ecriture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.306.1.2 ExeOrdre()

```
void Fin_maple::ExeOrdre (
            ParaGlob * ,
            const Tableau< int > & ,
            LesMaillages * ,
            bool ,
            LesReferences * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats * ,
            UtilLecture & ,
            OrdreVisu::EnumTypeIncre ,
            int ,
            bool ,
            const map< string, const double *, std::less< string > > & ,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.306.1.3 Lecture_parametres_OrdreVisu()

```
void Fin_maple::Lecture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

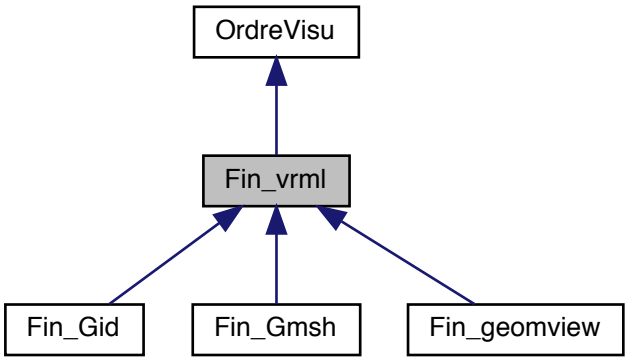
Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

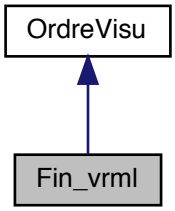
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/MAPLE/Fin_maple.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/MAPLE/Fin_maple.cc

6.307 Référence de la classe Fin_vrml

Graphe d'héritage de Fin_vrml:



Graphe de collaboration de Fin_vrml:



Fonctions membres publiques

- **Fin_vrml** (const Fin_vrml &algo)
- void ExeOrdre (ParaGlob *, const Tableau< int > &, LesMaillages *, bool, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, UtilLecture &, OrdreVisu::EnumTypeIncre, int, bool, const map< string, const double *, std::less< string > > &, const List_io< TypeQuelconque > &listeVecGlob)
- void Lecture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)
- void Ecriture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)

Membres hérités additionnels

6.307.1 Documentation des fonctions membres

6.307.1.1 Ecriture_parametres_OrdreVisu()

```
void Fin_vrml::Ecriture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.307.1.2 ExeOrdre()

```
void Fin_vrml::ExeOrdre (
            ParaGlob * ,
            const Tableau< int > & ,
            LesMaillages * ,
            bool ,
            LesReferences * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats * ,
            UtilLecture & ,
            OrdreVisu::EnumTypeIncre ,
            int ,
            bool ,
```

```
            const map< string, const double *, std::less< string > > & ,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.307.1.3 Lecture_parametres_OrdreVisu()

```
void Fin_vrml::Lecture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

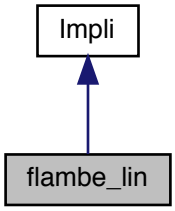
Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

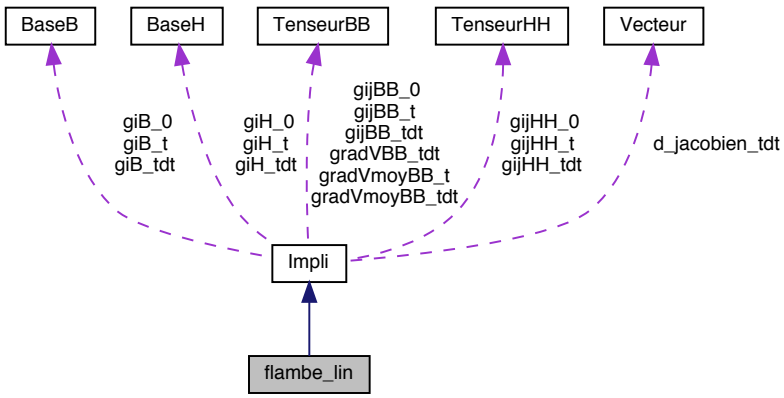
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/VRML/Fin_vrml.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/VRML/Fin_vrml.cc

6.308 Référence de la classe flambe_lin

Graphe d'héritage de flambe_lin:



Graphe de collaboration de flambe_lin:



Fonctions membres publiques

- **flambe_lin** (BaseB *ggiB_0, BaseH *ggiH_0, BaseB *ggiB_t, BaseH *ggiH_t, BaseB *ggiB_tdt, Tableau< BaseB > *d_ggiB_tdt, BaseH *ggiH_tdt, Tableau< BaseH > *d_ggiH_tdt, TenseurBB *ggijBB_↩

0, TenseurHH *ggijHH_0, TenseurBB *ggijBB_t, TenseurHH *ggijHH_t, TenseurBB *ggijBB_tdt, TenseurHH *ggijHH_tdt, TenseurBB *ggradVmoyBB_t, TenseurBB *ggradVmoyBB_tdt, TenseurBB *ggradVBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > *gd_gijBB_tdt, Tableau2< TenseurBB * > *gd2_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > *gd_gijHH_tdt, double *gjacobien, double *gjacobien_t, double *gjacobien_0, Vecteur *gd_jacobien_tdt, Tableau< TenseurBB * > *gd_gradVmoyBB_t, Tableau< TenseurBB * > *gd_gradVmoyBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > *gd_gradVBB_t, Tableau< TenseurBB * > *gd_gradVBB_tdt)

- **flambe_lin** (const flambe_lin &ex)
- flambe_lin & **operator=** (const flambe_lin &ex)
- void **Mise_a_jour_grandeur** (BaseB *ggiB_0, BaseH *ggiH_0, BaseB *ggiB_t, BaseH *ggiH_t, BaseB *ggiB_tdt, Tableau< BaseB > *d_ggiB_tdt, BaseH *ggiH_tdt, Tableau< BaseH > *d_ggiH_tdt, TenseurBB *ggijBB_0, TenseurHH *ggijHH_0, TenseurBB *ggijBB_t, TenseurHH *ggijHH_t, TenseurBB *ggijBB_tdt, TenseurHH *ggijHH_tdt, TenseurBB *ggradVmoyBB_t, TenseurBB *ggradVmoyBB_tdt, TenseurBB *ggrad↩VBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > *gd_gijBB_tdt, Tableau2< TenseurBB * > *gd2_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > *gd_gijHH_tdt, double *gjacobien, double *gjacobien_t, double *gjacobien_0, Vecteur *gd↩_jacobien_tdt, Tableau< TenseurBB * > *gd_gradVmoyBB_t, Tableau< TenseurBB * > *gd_gradVmoy↩BB_tdt, Tableau< TenseurBB * > *gd_gradVBB_t, Tableau< TenseurBB * > *gd_gradVBB_tdt)

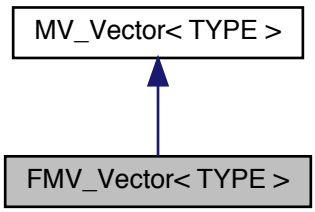
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

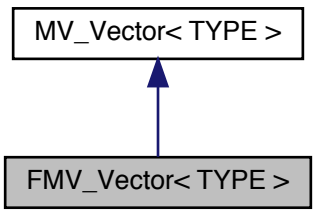
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Met_↩abstraite_struc_donnees.h

6.309 Référence du modèle de la classe FMV_Vector< TYPE >

Graphe d'héritage de FMV_Vector< TYPE >:



Graphe de collaboration de FMV_Vector< TYPE >:



Fonctions membres publiques

- **FMV_Vector** (int n)
- FMV_Vector< TYPE > & **operator=** (const FMV_Vector< TYPE > &m)
- FMV_Vector< TYPE > & **operator=** (const TYPE &m)

Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

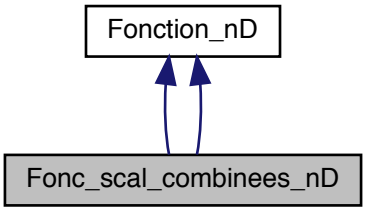
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/Matrices_externes/MV++/mvvtp_GR.h

6.310 Référence de la classe Fonc_scal_combinees_nD

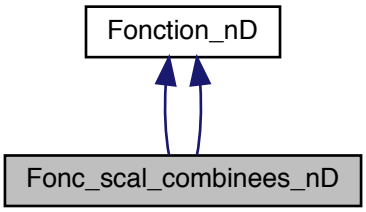
Classe permettant le calcul d'une fonction scalaire nD correspondant à une combinaison d'autres fonctions scalaire nD.

`#include <Fonc_scal_combinees_nD.h>`

Graphe d'héritage de Fonc_scal_combinees_nD:



Graphe de collaboration de Fonc_scal_combinees_nD:



Fonctions membres publiques

- **Fonc_scal_combinees_nD** (string nom="")
- **Fonc_scal_combinees_nD** (const Tableau< string > &var, string nom="")
- **Fonc_scal_combinees_nD** (const Fonc_scal_combinees_nD &Co)
- **Fonc_scal_combinees_nD** (const Fonction_nD &Coo)
- Fonction_nD & operator= (const Fonction_nD &elt)
- void Affiche (int niveau=0) const

- bool Complet_Fonction () const
- int NbComposante () const
- void LectDonnParticulieres_Fonction_nD (const string &nom, UtilLecture *)
- virtual void Mise_a_jour_variables_globales ()
- bool DependAutreFoncCourbes () const
- list< string > & ListDependanceCourbes (list< string > &lico) const
- list< string > & ListDependanceFonctions (list< string > &lico) const
- void Lien_entre_fonc_courbe (list< Fonction_nD * > &liptfonc, list< Courbe1D * > &liptco)
- void Info_commande_Fonctions_nD (UtilLecture &entreePrinc)
- Tableau< double > & Valeur_pour_variables_globales ()
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- void SchemaXML_Fonctions_nD (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)
- **Fonc_scal_combinees_nD** (string nom="")
- **Fonc_scal_combinees_nD** (const Tableau< string > &var, string nom="")
- **Fonc_scal_combinees_nD** (const Fonc_scal_combinees_nD &Co)
- **Fonc_scal_combinees_nD** (const Fonction_nD &Coo)
- Fonction_nD & operator= (const Fonction_nD &elt)
- void Affiche (int niveau=0) const
- bool Complet_Fonction (bool affichage=true) const
- int NbComposante () const
- void LectDonnParticulieres_Fonction_nD (const string &nom, UtilLecture *)
- virtual void Mise_a_jour_variables_globales ()
- bool DependAutreFoncCourbes () const
- list< string > & ListDependanceCourbes (list< string > &lico) const
- list< string > & ListDependanceFonctions (list< string > &lico) const
- void Lien_entre_fonc_courbe (list< Fonction_nD * > &liptfonc, list< Courbe1D * > &liptco)
- void Info_commande_Fonctions_nD (UtilLecture &entreePrinc)
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- void SchemaXML_Fonctions_nD (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

Fonctions membres protégées

- void **DefFonctionsMembres** (Tableau< Fonction_nD * > &FFi)
- void **Init_fonction_analytique** ()
- virtual Tableau< double > & Valeur_FnD_interne (Tableau< double > *xi, Tableau< Coordonnee > *tab↩
  _coor, Tableau< TenseurBB * > *tab_tensBB, bool variables_locales)
- void **DefFonctionsMembres** (Tableau< Fonction_nD * > &FFi)
- void **Mise_a_jour_variables_nD** ()
- void **Init_fonction_analytique** ()
- virtual Tableau< double > & Valeur_FnD_interne (Tableau< double > *xi)
- virtual Tableau< double > & Valeur_pour_variables_globales_interne ()

Attributs protégés

- string **expression_fonction**
- mu::Parser **p**
- Tableau< double > **tab_fVal_int**
- Tableau< string > **nom_variables_int**
- Tableau< double > **tab_fVal**
- Tableau< double > **tab_ret**
- Tableau< Fonction_nD * > **Fi**
- Tableau< string > **nom_fonctioni**
- Tableau< string > **ident_interne**
- Tableau< Tableau< double > > **tab_fVal_Fi**
- Tableau< Tableau< double > > **tab_ret_Fi**
- int **indice_precedant**
- Tableau< Enum_GrandeurGlobale > **enu_variables_globale_int**
- Tableau< string > **nom_variables_globales_int**

Membres hérités additionnels

6.310.1 Description détaillée

Classe permettant le calcul d'une fonction scalaire nD correspondant à une combinaison d'autres fonctions scalaire nD.
BUT: Classe permettant le calcul d'une fonction scalaire nD correspondant à une combinaison d'autres fonctions scalaire nD. La combinaison est définie de manière littérale. On utilise pour cela la bibliothèque MuParser

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

01/06/2016

6.310.2 Documentation des fonctions membres

6.310.2.1 Affiche() [1/2]

```
void Fonc_scal_combinees_nD::Affiche (
            int niveau = 0 ) const  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.310.2.2 Affiche() [2/2]

```
void Fonc_scal_combinees_nD::Affiche (
            int niveau = 0 ) const  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.310.2.3 Complet_Fonction() [1/2]

```
bool Fonc_scal_combinees_nD::Complet_Fonction ( ) const  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.310.2.4 Complet_Fonction() [2/2]

```
bool Fonc_scal_combinees_nD::Complet_Fonction (
            bool affichage = true ) const  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.310.2.5 DependAutreFoncCourbes() [1/2]

```
bool Fonc_scal_combinees_nD::DependAutreFoncCourbes ( ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Fonction_nD.

6.310.2.6 DependAutreFoncCourbes() [2/2]

```
bool Fonc_scal_combinees_nD::DependAutreFoncCourbes ( ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Fonction_nD.

6.310.2.7 Ecriture_base_info() [1/2]

```
void Fonc_scal_combinees_nD::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.310.2.8 Ecriture_base_info() [2/2]

```
void Fonc_scal_combinees_nD::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.310.2.9 Info_commande_Fonctions_nD() [1/2]

```
void Fonc_scal_combinees_nD::Info_commande_Fonctions_nD (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.310.2.10 Info_commande_Fonctions_nD() [2/2]

```
void Fonc_scal_combinees_nD::Info_commande_Fonctions_nD (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.310.2.11 LectDonnParticulieres_Fonction_nD() [1/2]

```
void Fonc_scal_combinees_nD::LectDonnParticulieres_Fonction_nD (
            const string & nom,
            UtilLecture * entreePrinc )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.310.2.12 LectDonnParticulieres_Fonction_nD() [2/2]

```
void Fonc_scal_combinees_nD::LectDonnParticulieres_Fonction_nD (
            const string & nom,
            UtilLecture *  )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.310.2.13 Lecture_base_info() [1/2]

```
void Fonc_scal_combinees_nD::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.310.2.14 Lecture_base_info() [2/2]

```
void Fonc_scal_combinees_nD::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.310.2.15 Lien_entre_fonc_courbe() [1/2]

```
void Fonc_scal_combinees_nD::Lien_entre_fonc_courbe (
            list< Fonction_nD * > & liptfonc,
            list< Courbe1D * > & liptco )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Fonction_nD.

6.310.2.16 Lien_entre_fonc_courbe() [2/2]

```
void Fonc_scal_combinees_nD::Lien_entre_fonc_courbe (
            list< Fonction_nD * > & liptfonc,
            list< Courbe1D * > & liptco )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Fonction_nD.

6.310.2.17 ListDependanceCourbes() [1/2]

```
list< string > & Fonc_scal_combinees_nD::ListDependanceCourbes (
            list< string > & lico ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Fonction_nD.

6.310.2.18 ListDependanceCourbes() [2/2]

```
list< string > & Fonc_scal_combinees_nD::ListDependanceCourbes (
            list< string > & lico ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Fonction_nD.

6.310.2.19 ListDependanceFonctions() [1/2]

```
list< string > & Fonc_scal_combinees_nD::ListDependanceFonctions (
            list< string > & lico ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Fonction_nD.

6.310.2.20 ListDependanceFonctions() [2/2]

```
list< string > & Fonc_scal_combinees_nD::ListDependanceFonctions (
            list< string > & lico ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Fonction_nD.

6.310.2.21 Mise_a_jour_variables_globales() [1/2]

```
void Fonc_scal_combinees_nD::Mise_a_jour_variables_globales ( )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.310.2.22 Mise_a_jour_variables_globales() [2/2]

```
virtual void Fonc_scal_combinees_nD::Mise_a_jour_variables_globales ( )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.310.2.23 NbComposante() [1/2]

```
int Fonc_scal_combinees_nD::NbComposante ( ) const  [inline], [virtual]
```
Implémente Fonction_nD.

6.310.2.24 NbComposante() [2/2]

```
int Fonc_scal_combinees_nD::NbComposante ( ) const  [inline], [virtual]
```
Implémente Fonction_nD.

6.310.2.25 operator=() [1/2]

```
Fonction_nD & Fonc_scal_combinees_nD::operator= (
            const Fonction_nD & elt )  [virtual]
```
Implémente Fonction_nD.

6.310.2.26 operator=() [2/2]

```
Fonction_nD & Fonc_scal_combinees_nD::operator= (
            const Fonction_nD & elt )  [virtual]
```
Implémente Fonction_nD.

6.310.2.27 SchemaXML_Fonctions_nD() [1/2]

```
void Fonc_scal_combinees_nD::SchemaXML_Fonctions_nD (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu )  [virtual]
```
Implémente Fonction_nD.

6.310.2.28 SchemaXML_Fonctions_nD() [2/2]

```
void Fonc_scal_combinees_nD::SchemaXML_Fonctions_nD (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu )  [virtual]
```
Implémente Fonction_nD.

6.310.2.29 Valeur_FnD_interne() [1/2]

```
Tableau< double > & Fonc_scal_combinees_nD::Valeur_FnD_interne (
            Tableau< double > * xi )  [protected], [virtual]
```
Implémente Fonction_nD.

6.310.2.30 Valeur_FnD_interne() [2/2]

```
Tableau< double > & Fonc_scal_combinees_nD::Valeur_FnD_interne (
            Tableau< double > * xi,
            Tableau< Coordonnee > * tab_coor,
            Tableau< TenseurBB * > * tab_tensBB,
            bool variables_locales )  [protected], [virtual]
```
Implémente Fonction_nD.

6.310.2.31 Valeur_pour_variables_globales()

```
Tableau< double > & Fonc_scal_combinees_nD::Valeur_pour_variables_globales ( )  [virtual]
```
Implémente Fonction_nD.

6.310.2.32 Valeur_pour_variables_globales_interne()

```
Tableau< double > & Fonc_scal_combinees_nD::Valeur_pour_variables_globales_interne ( )  [protected],
[virtual]
```
Implémente Fonction_nD.

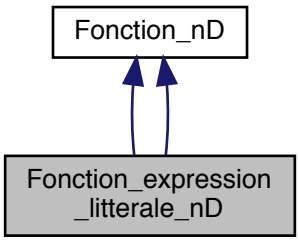
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Fonc_scal_combinees_nD (copy↩ : conflict on 2017-11-21).h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Fonc_scal_combinees_nD.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Fonc_scal_combinees_nD (copy↩ : conflict on 2017-11-21).cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Fonc_scal_combinees_nD.cc

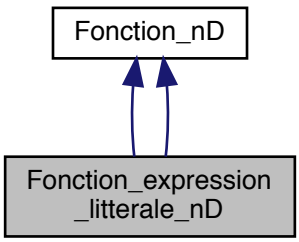
6.311 Référence de la classe Fonction_expression_litterale_nD

Classe permettant le calcul d'une fonction nD de type : une expression littérale.

```
#include <Fonction_expression_litterale_nD.h>
```
Graphe d'héritage de Fonction_expression_litterale_nD:



Graphe de collaboration de Fonction_expression_litterale_nD:



Fonctions membres publiques

- **Fonction_expression_litterale_nD** (string nom="")
- **Fonction_expression_litterale_nD** (const Fonction_expression_litterale_nD &Co)
- **Fonction_expression_litterale_nD** (const Fonction_nD &Co)
- Fonction_nD & operator= (const Fonction_nD &elt)
- void Affiche (int niveau=0) const
- bool Complet_Fonction () const
- void LectDonnParticulieres_Fonction_nD (const string &nom, UtilLecture *)
- virtual void Mise_a_jour_variables_globales ()
- void Info_commande_Fonctions_nD (UtilLecture &entreePrinc)
- virtual Tableau< double > & Valeur_pour_variables_globales ()
- int NbVariable () const
- int NbComposante () const
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- virtual void SchemaXML_Fonctions_nD (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)
- **Fonction_expression_litterale_nD** (string nom="")
- **Fonction_expression_litterale_nD** (string nom_ref, Tableau< string > &nom_variables, Tableau< Enum_GrandeurGlobale > &enu_variables_globale, Tableau< string > &nom_variables_globales, string &expression_fonction)
- **Fonction_expression_litterale_nD** (const Fonction_expression_litterale_nD &Co)
- **Fonction_expression_litterale_nD** (const Fonction_nD &Co)
- Fonction_nD & operator= (const Fonction_nD &elt)
- void Affiche (int niveau=0) const
- bool Complet_Fonction (bool affichage=true) const
- void LectDonnParticulieres_Fonction_nD (const string &nom, UtilLecture *)
- virtual void Mise_a_jour_variables_globales ()
- void Info_commande_Fonctions_nD (UtilLecture &entreePrinc)
- int NbComposante () const
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- virtual void SchemaXML_Fonctions_nD (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

Fonctions membres protégées

- virtual Tableau< double > & Valeur_FnD_interne (Tableau< double > *xi, Tableau< Coordonnee > *tab_coor, Tableau< TenseurBB * > *tab_tensBB, bool variables_locales)
- virtual Tableau< double > & Valeur_FnD_interne (Tableau< double > *xi)
- virtual Tableau< double > & Valeur_pour_variables_globales_interne ()
- void **Init_fonction_analytique** ()

Attributs protégés

- string **expression_fonction**
- mu::Parser **p**
- Tableau< double > **tab_fVal**
- Tableau< double > **tab_ret**

Membres hérités additionnels

6.311.1 Description détaillée

Classe permettant le calcul d'une fonction nD de type : une expression littérale.
BUT: Classe permettant le calcul d'une fonction nD de type : une expression littérale, exploitée ensuite par le parser : muparser

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

01/06/2016

6.311.2 Documentation des fonctions membres

6.311.2.1 Affiche() [1/2]

```
void Fonction_expression_litterale_nD::Affiche (
            int niveau = 0 ) const  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.311.2.2 Affiche() [2/2]

```
void Fonction_expression_litterale_nD::Affiche (
            int niveau = 0 ) const  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.311.2.3 Complet_Fonction() [1/2]

```
bool Fonction_expression_litterale_nD::Complet_Fonction ( ) const  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.311.2.4 Complet_Fonction() [2/2]

```
bool Fonction_expression_litterale_nD::Complet_Fonction (
            bool affichage = true ) const  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.311.2.5 Ecriture_base_info() [1/2]

```
void Fonction_expression_litterale_nD::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.311.2.6 Ecriture_base_info() [2/2]

```
void Fonction_expression_litterale_nD::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.311.2.7 Info_commande_Fonctions_nD() [1/2]

```
void Fonction_expression_litterale_nD::Info_commande_Fonctions_nD (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.311.2.8 Info_commande_Fonctions_nD() [2/2]

```
void Fonction_expression_litterale_nD::Info_commande_Fonctions_nD (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.311.2.9 LectDonnParticulieres_Fonction_nD() [1/2]

```
void Fonction_expression_litterale_nD::LectDonnParticulieres_Fonction_nD (
            const string & nom,
            UtilLecture * entreePrinc )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.311.2.10 LectDonnParticulieres_Fonction_nD() [2/2]

```
void Fonction_expression_litterale_nD::LectDonnParticulieres_Fonction_nD (
            const string & nom,
            UtilLecture *  )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.311.2.11 Lecture_base_info() [1/2]

```
void Fonction_expression_litterale_nD::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.311.2.12 Lecture_base_info() [2/2]

```
void Fonction_expression_litterale_nD::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.311.2.13 Mise_a_jour_variables_globales() [1/2]

```
void Fonction_expression_litterale_nD::Mise_a_jour_variables_globales ( )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.311.2.14 Mise_a_jour_variables_globales() [2/2]

```
virtual void Fonction_expression_litterale_nD::Mise_a_jour_variables_globales ( )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.311.2.15 NbComposante() [1/2]

```
int Fonction_expression_litterale_nD::NbComposante ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.311.2.16 NbComposante() [2/2]

```
int Fonction_expression_litterale_nD::NbComposante ( ) const  [inline], [virtual]
```
Implémente Fonction_nD.

6.311.2.17 NbVariable()

```
int Fonction_expression_litterale_nD::NbVariable ( ) const  [inline], [virtual]
```
Réimplémentée à partir de Fonction_nD.

6.311.2.18 operator=() [1/2]

```
Fonction_nD & Fonction_expression_litterale_nD::operator= (
            const Fonction_nD & elt )  [virtual]
```
Implémente Fonction_nD.

6.311.2.19 operator=() [2/2]

```
Fonction_nD & Fonction_expression_litterale_nD::operator= (
            const Fonction_nD & elt )  [virtual]
```
Implémente Fonction_nD.

6.311.2.20 SchemaXML_Fonctions_nD() [1/2]

```
void Fonction_expression_litterale_nD::SchemaXML_Fonctions_nD (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu )  [virtual]
```
Implémente Fonction_nD.

6.311.2.21 SchemaXML_Fonctions_nD() [2/2]

```
virtual void Fonction_expression_litterale_nD::SchemaXML_Fonctions_nD (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu )  [virtual]
```
Implémente Fonction_nD.

6.311.2.22 Valeur_FnD_interne() [1/2]

```
Tableau< double > & Fonction_expression_litterale_nD::Valeur_FnD_interne (
            Tableau< double > * xi )  [protected], [virtual]
```
Implémente Fonction_nD.

6.311.2.23 Valeur_FnD_interne() [2/2]

```
Tableau< double > & Fonction_expression_litterale_nD::Valeur_FnD_interne (
            Tableau< double > * xi,
            Tableau< Coordonnee > * tab_coor,
            Tableau< TenseurBB * > * tab_tensBB,
            bool variables_locales )  [protected], [virtual]
```
Implémente Fonction_nD.

6.311.2.24 Valeur_pour_variables_globales()

```
Tableau< double > & Fonction_expression_litterale_nD::Valeur_pour_variables_globales ( )
[virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.311.2.25 Valeur_pour_variables_globales_interne()

```
Tableau< double > & Fonction_expression_litterale_nD::Valeur_pour_variables_globales_interne (
) [protected], [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

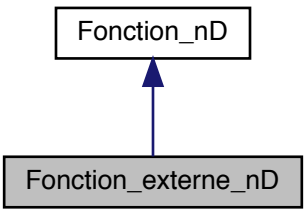
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Fonction_expression_litterale_nD (copy: conflict on 2017-11-21).h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Fonction_expression_litterale_nD.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Fonction_expression_litterale_nD (copy: conflict on 2017-11-21).cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Fonction_expression_litterale_nD.cc

6.312 Référence de la classe Fonction_externe_nD

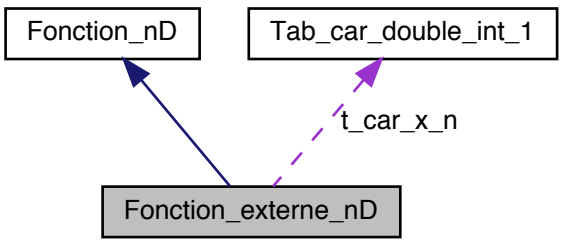
Classe permettant le calcul d'une fonction nD externe, définie par l'utilisateur, via 2 pipes nommés.

`#include <Fonction_externe_nD.h>`

Graphe d'héritage de Fonction_externe_nD:



Graphe de collaboration de Fonction_externe_nD:



Fonctions membres publiques

- **Fonction_externe_nD** (string nom="")
- **Fonction_externe_nD** (string nom_ref, Tableau< string > &nom_variables, Tableau< Enum_GrandeurGlobale > &enu_variables_globale, Tableau< string > &nom_variables_globales, int nb_double_ret)
- **Fonction_externe_nD** (const Fonction_externe_nD &Co)
- **Fonction_externe_nD** (const Fonction_nD &Co)
- Fonction_nD & operator= (const Fonction_nD &elt)
- void Affiche (int niveau=0) const
- bool Complet_Fonction (bool affichage=true) const
- void LectDonnParticulieres_Fonction_nD (const string &nom, UtilLecture *)
- virtual void Mise_a_jour_variables_globales ()
- void Info_commande_Fonctions_nD (UtilLecture &entreePrinc)
- int NbComposante () const
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- virtual void SchemaXML_Fonctions_nD (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

Fonctions membres protégées

- virtual Tableau< double > & Valeur_FnD_interne (Tableau< double > *xi)
- virtual Tableau< double > & Valeur_pour_variables_globales_interne ()
- void **InitialisationPipesNommes** ()
- void **LectureResultatsPipe** ()
- void **EcritureDonneesPipe** ()
- void **Change_nom_pipe_envoi** (const string &env)
- void **Change_nom_pipe_reception** (const string &recep)

Attributs protégés

- string **envoi**
- string **reception**
- int **passage**
- Tab_car_double_int_1 **t_car_x_n**
- Tableau< double > **tab_fVal**
- Tableau< double > **tab_ret**

Membres hérités additionnels

6.312.1 Description détaillée

Classe permettant le calcul d'une fonction nD externe, définie par l'utilisateur, via 2 pipes nommés.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

01/06/2016

6.312.2 Documentation des fonctions membres

6.312.2.1 Affiche()

```
void Fonction_externe_nD::Affiche (
            int niveau = 0 ) const  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.312.2.2 Complet_Fonction()

```
bool Fonction_externe_nD::Complet_Fonction (
            bool affichage = true ) const  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.312.2.3 Ecriture_base_info()

```
void Fonction_externe_nD::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.312.2.4 Info_commande_Fonctions_nD()

```
void Fonction_externe_nD::Info_commande_Fonctions_nD (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.312.2.5 LectDonnParticulieres_Fonction_nD()

```
void Fonction_externe_nD::LectDonnParticulieres_Fonction_nD (
            const string & nom,
            UtilLecture * entreePrinc )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.312.2.6 Lecture_base_info()

```
void Fonction_externe_nD::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.312.2.7 Mise_a_jour_variables_globales()

```
void Fonction_externe_nD::Mise_a_jour_variables_globales ( )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.312.2.8 NbComposante()

```
int Fonction_externe_nD::NbComposante ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.312.2.9 operator=()

```
Fonction_nD & Fonction_externe_nD::operator= (
            const Fonction_nD & elt )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.312.2.10 SchemaXML_Fonctions_nD()

```
void Fonction_externe_nD::SchemaXML_Fonctions_nD (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu )  [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.312.2.11 Valeur_FnD_interne()

```
Tableau< double > & Fonction_externe_nD::Valeur_FnD_interne (
            Tableau< double > * xi )  [protected], [virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

6.312.2.12 Valeur_pour_variables_globales_interne()

```
Tableau< double > & Fonction_externe_nD::Valeur_pour_variables_globales_interne ( )  [protected],
[virtual]
```

Implémente Fonction_nD.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

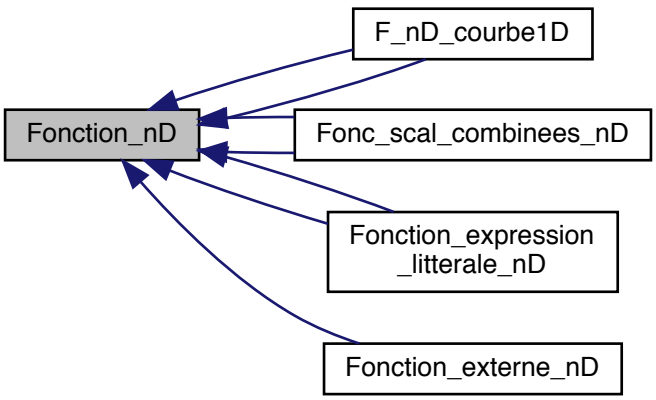
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Fonction_externe_nD.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Fonction_externe_nD.cc

6.313 Référence de la classe Fonction_nD

Classe virtuelle d'interface permettant le calcul d'une fonction nD ainsi qu'éventuellement un certain nombre d'informations supplémentaires telles que dérivées.

`#include <Fonction_nD.h>`

Graphe d'héritage de Fonction_nD:



Fonctions membres publiques

— **Fonction_nD** (string nom="", EnumFonction_nD typ=AUCUNE_FONCTION_nD)
— **Fonction_nD** (const Tableau< string > &var, string nom="", EnumFonction_nD typ=AUCUNE_↩ FONCTION_nD)
— **Fonction_nD** (const Fonction_nD &Co)
— virtual Fonction_nD & **operator=** (const Fonction_nD &elt)=0

- virtual void **Affiche** (int niveau=0) const =0
- const string & **NomFonction** () const
- virtual bool **Complet_Fonction** (bool affichage=true) const =0
- virtual int **NbVariable** () const
- virtual int **NbVariable_locale** () const
- virtual int **NbVariable_globale** () const
- const Tableau< string > & **Nom_variables** () const
- const Tableau< Enum_GrandeurGlobale > & **Enu_variables_globales** () const
- const Tableau< string > & **Nom_variables_globales** () const
- const Tableau< Ddl_enum_etendu > & **Tab_enu_etendu** () const
- const Tableau< EnumTypeQuelconque > & **Tab_enu_quelconque** () const
- bool **Equivalence_nom_enu_etendu_et_enu_quelconque** () const
- const Tableau< int > & **Iindex_enu_etendu** () const
- const Tableau< int > & **Iindex_enu_quelconque** () const
- const Tableau< int > & **Type_des_variables_locales** () const
- const Tableau< int > & **Index_dans_tableau** () const
- const Tableau< int > & **Tailles_tab** () const
- virtual int **NbComposante** () const =0
- virtual void **LectDonnParticulieres_Fonction_nD** (const string &nom, UtilLecture *)=0
- virtual void **Mise_a_jour_variables_globales** ()=0
- virtual bool **DependAutreFoncCourbes** () const
- virtual list< string > & **ListDependanceCourbes** (list< string > &lico) const
- virtual list< string > & **ListDependanceFonctions** (list< string > &lico) const
- virtual void **Lien_entre_fonc_courbe** (list< Fonction_nD * > &liptfonc, list< Courbe1D * > &liptco)
- virtual void **Info_commande_Fonctions_nD** (UtilLecture &entreePrinc)=0
- Tableau< double > & **Valeur_FnD_tab_scalaire** (Tableau< double > *val_double)
- Tableau< double > & **Val_FnD_Evoluee** (Tableau< double > *val_ddl_enum, Tableau< Coordonnee > *coor_ddl_enum, Tableau< TenseurBB * > *tens_ddl_enum, Tableau< TypeQuelconque > *tqi=NULL, Tableau< int > *t_num_ordre=NULL)
- Tableau< double > & **Val_ddl_enum** ()
- Tableau< Coordonnee > & **Coor_ddl_enum** ()
- Tableau< Ddl_enum_etendu > & **Premier_famille_Coor** ()
- Tableau< TenseurBB * > & **Tens_ddl_enum** ()
- Tableau< Ddl_enum_etendu > & **Premier_famille_tenseur** ()
- List_io< TypeQuelconque > & **Li_equi_Quel_evolue** ()
- List_io< Ddl_enum_etendu > & **Li_enu_etendu_scalaire** ()
- Tableau< double > & **Valeur_FnD_Evoluee** (Tableau< double > *val_ddl_enum, List_io< Ddl_enum_etendu > *li_evolue_scalaire, List_io< TypeQuelconque > *li_evoluee_non_scalaire, Tableau< TypeQuelconque > *tqi, Tableau< int > *t_num_ordre)
- Tableau< double > & **Valeur_FnD** (Tableau< Ddl_etendu > *t_enu, Tableau< TypeQuelconque > *tqi, Tableau< int > *t_num_ordre)
- int **Depend_M** () const
- Tableau< double > & **Valeur_pour_variables_globales** ()
- virtual Tableau< double > & **Valeur_FnD_interne** (Tableau< double > *val_ddl_enum)=0
- virtual Tableau< double > & **Valeur_pour_variables_globales_interne** ()=0
- virtual void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas)=0
- virtual void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)=0
- virtual void **SchemaXML_Fonctions_nD** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)=0
- EnumFonction_nD **Type_Fonction** () const
- **Fonction_nD** (string nom="", EnumFonction_nD typ=AUCUNE_FONCTION_nD)
- **Fonction_nD** (const Tableau< string > &var, string nom="", EnumFonction_nD typ=AUCUNE_↩ FONCTION_nD)
- **Fonction_nD** (const Fonction_nD &Co)
- virtual Fonction_nD & **operator=** (const Fonction_nD &elt)=0
- virtual void **Affiche** (int niveau=0) const =0
- const string & **NomFonction** () const
- virtual bool **Complet_Fonction** () const =0
- virtual int **NbVariable** () const
- const Tableau< string > & **Nom_variables** () const
- const Tableau< Enum_GrandeurGlobale > & **Enu_variables_globales** () const
- const Tableau< string > & **Nom_variables_globales** () const
- const Tableau< Ddl_enum_etendu > & **Tab_enu_etendu** () const
- const Tableau< EnumTypeQuelconque > & **Tab_enu_quelconque** () const
- bool **Equivalence_nom_enu_etendu_et_enu_quelconque** () const

- const Tableau< int > & **lindex_enu_etendu** () const
- const Tableau< int > & **lindex_enu_quelconque** () const
- const Tableau< int > & **Type_des_variables_locales** () const
- const Tableau< int > & **Index_dans_tableau** () const
- const Tableau< int > & **Tailles_tab** () const
- virtual int **NbComposante** () const =0
- virtual void **LectDonnParticulieres_Fonction_nD** (const string &nom, UtilLecture *)=0
- virtual void **Mise_a_jour_variables_globales** ()=0
- virtual bool **DependAutreFoncCourbes** () const
- virtual list< string > & **ListDependanceCourbes** (list< string > &lico) const
- virtual list< string > & **ListDependanceFonctions** (list< string > &lico) const
- virtual void **Lien_entre_fonc_courbe** (list< Fonction_nD * > &liptfonc, list< Courbe1D * > &liptco)
- virtual void **Info_commande_Fonctions_nD** (UtilLecture &entreePrinc)=0
- virtual Tableau< double > & **Val_FnD_Evoluee** (Tableau< double > *val_ddl_enum, Tableau< Coordonnee > *coor_ddl_enum, Tableau< TenseurBB * > *tens_ddl_enum, Tableau< TypeQuelconque > *tqi=NULL, Tableau< int > *t_num_ordre=NULL)
- Tableau< double > & **Val_ddl_enum** ()
- Tableau< Coordonnee > & **Coor_ddl_enum** ()
- Tableau< TenseurBB * > & **Tens_ddl_enum** ()
- virtual Tableau< double > & **Valeur_FnD** ()
- virtual Tableau< double > & **Valeur_FnD** (Tableau< Ddl_etendu > *t_enu, Tableau< TypeQuelconque > *tqi, Tableau< int > *t_num_ordre)
- int **Depend_M** () const
- virtual Tableau< double > & **Valeur_pour_variables_globales** ()=0
- virtual void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas)=0
- virtual void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)=0
- virtual void **SchemaXML_Fonctions_nD** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)=0
- EnumFonction_nD **Type_Fonction** () const
- **Fonction_nD** (string nom="", EnumFonction_nD typ=AUCUNE_FONCTION_nD)
- **Fonction_nD** (const Tableau< string > &var, string nom="", EnumFonction_nD typ=AUCUNE_↩ FONCTION_nD)
- **Fonction_nD** (string nom_ref_, Tableau< string > &nom_variables_non_globales, Tableau< Enum_GrandeurGlobale > &enu_variables_globale_, Tableau< string > &nom_variables_globales_, EnumFonction_nD typ)
- **Fonction_nD** (const Fonction_nD &Co)
- virtual Fonction_nD & **operator=** (const Fonction_nD &elt)=0
- virtual void **Affiche** (int niveau=0) const =0
- const string & **NomFonction** () const
- virtual bool **Complet_Fonction** (bool affichage=true) const =0
- virtual int **NbVariable** () const
- virtual int **NbVariable_locale** () const
- virtual int **NbVariable_globale** () const
- const Tableau< string > & **Nom_variables** () const
- const Tableau< Enum_GrandeurGlobale > & **Enu_variables_globales** () const
- const Tableau< string > & **Nom_variables_globales** () const
- const Tableau< Ddl_enum_etendu > & **Tab_enu_etendu** () const
- const Tableau< EnumTypeQuelconque > & **Tab_enu_quelconque** () const
- bool **Equivalence_nom_enu_etendu_et_enu_quelconque** () const
- const Tableau< int > & **lindex_enu_etendu** () const
- const Tableau< int > & **lindex_enu_quelconque** () const
- const Tableau< int > & **Type_des_variables_locales** () const
- const Tableau< int > & **Index_dans_tableau** () const
- const Tableau< int > & **Tailles_tab** () const
- virtual int **NbComposante** () const =0
- virtual void **LectDonnParticulieres_Fonction_nD** (const string &nom, UtilLecture *)=0
- virtual void **Mise_a_jour_variables_globales** ()=0
- virtual bool **DependAutreFoncCourbes** () const
- virtual list< string > & **ListDependanceCourbes** (list< string > &lico) const
- virtual list< string > & **ListDependanceFonctions** (list< string > &lico) const
- virtual void **Lien_entre_fonc_courbe** (list< Fonction_nD * > &liptfonc, list< Courbe1D * > &liptco)
- virtual void **Info_commande_Fonctions_nD** (UtilLecture &entreePrinc)=0
- Tableau< double > & **Valeur_FnD_tab_scalaire** (Tableau< double > *val_double)
- Tableau< double > & **Val_FnD_Evoluee** (Tableau< double > *val_ddl_enum, Tableau< Coordonnee > *coor_ddl_enum, Tableau< TenseurBB * > *tens_ddl_enum, Tableau< const TypeQuelconque * > *tqi=NULL, Tableau< int > *t_num_ordre=NULL)

- Tableau< double > & **Val_ddl_enum** ()
- Tableau< Coordonnee > & **Coor_ddl_enum** ()
- Tableau< Ddl_enum_etendu > & **Premier_famille_Coor** ()
- Tableau< TenseurBB * > & **Tens_ddl_enum** ()
- int **Absolue** () const
- Tableau< Ddl_enum_etendu > & **Premier_famille_tenseur** ()
- List_io< TypeQuelconque > & **Li_equi_Quel_evolue** ()
- List_io< Ddl_enum_etendu > & **Li_enu_etendu_scalaire** ()
- Tableau< double > & **Valeur_FnD_Evoluee** (Tableau< double > *val_ddl_enum, List_io< Ddl_enum_etendu > *li_evolue_scalaire, List_io< TypeQuelconque > *li_evoluee_non_scalaire, Tableau< const TypeQuelconque * > *tqi, Tableau< int > *t_num_ordre)
- Tableau< double > & **Valeur_FnD** (Tableau< Ddl_etendu > *t_enu, Tableau< const TypeQuelconque * > *tqi, Tableau< int > *t_num_ordre)
- int **Depend_M** () const
- int **Depend_Mt** () const
- int **Depend_M0** () const
- Tableau< double > & **Valeur_pour_variables_globales** ()
- virtual Tableau< double > & **Valeur_FnD_interne** (Tableau< double > *val_ddl_enum)=0
- virtual Tableau< double > & **Valeur_pour_variables_globales_interne** ()=0
- virtual void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas)=0
- virtual void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)=0
- virtual void **SchemaXML_Fonctions_nD** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)=0
- EnumFonction_nD **Type_Fonction** () const

Fonctions membres publiques statiques

- static Fonction_nD * **New_Fonction_nD** (string &nom, EnumFonction_nD typeFonction)
- static Fonction_nD * **New_Fonction_nD** (const Fonction_nD &Co)
- static list< EnumFonction_nD > **Liste_Fonction_disponible** ()
- static Fonction_nD * **New_Fonction_nD** (string &nom, EnumFonction_nD typeFonction)
- static Fonction_nD * **New_Fonction_nD** (const Fonction_nD &Co)
- static list< EnumFonction_nD > **Liste_Fonction_disponible** ()
- static Fonction_nD * **New_Fonction_nD** (string &nom, EnumFonction_nD typeFonction)
- static Fonction_nD * **New_Fonction_nD** (const Fonction_nD &Co)
- static list< EnumFonction_nD > **Liste_Fonction_disponible** ()

Fonctions membres protégées

- bool **Complet_var** () const
- void **Definition_depend_M** ()
- void **Definition_depend_temps** ()
- void **Construction_index_conteneurs_evoluees** ()
- Tableau< double > & **Vers_tab_double** (Tableau< double > &di, const Tableau< double > *val_ddl_↩ enum, const Tableau< Coordonnee > *coor_ddl_enum, const Tableau< TenseurBB * > *tens_ddl_enum, const Tableau< TypeQuelconque > *tqi=NULL, const Tableau< int > *t_num_ordre=NULL)
- Tableau< double > & **Vers_tab_double** (Tableau< double > &di, const Tableau< double > *val_ddl_enum, List_io< Ddl_enum_etendu > *li_evolue_scalaire, List_io< TypeQuelconque > *li_evoluee_non_scalaire, const Tableau< TypeQuelconque > *tqi=NULL, const Tableau< int > *t_num_ordre=NULL)
- bool **Mise_a_jour_variables_globales_interne** ()
- double **Val_avec_nbArgVariable** (double x,...)
- Fonction_nD & **Transfert_info** (const Fonction_nD &elt)
- void **Affiche_interne** (int niveau) const
- void **Lect_base_info** (ifstream &ent, const int cas)
- void **Ecrit_base_info** (ofstream &sort, const int cas)
- void **SchemXML_Fonctions_nD** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)
- bool **Complet_var** () const
- void **Definition_depend_M** ()
- void **Definition_depend_temps** ()
- void **Construction_enu_etendu_et_quelconque** ()
- void **Construction_index_conteneurs_evoluees** ()
- bool **Mise_a_jour_variables_globales_interne** ()
- virtual Tableau< double > & **Valeur_FnD_interne** (Tableau< double > *val_ddl_enum, Tableau< Coordonnee > *coor_ddl_enum, Tableau< TenseurBB * > *tens_ddl_enum, bool variables_locales)=0

- double **Val_avec_nbArgVariable** (double x,...)
- Fonction_nD & **Transfert_info** (const Fonction_nD &elt)
- void **Affiche_interne** (int niveau) const
- bool **Complet_var** () const
- void **Definition_depend_M** ()
- void **Definition_depend_temps** ()
- void **Construction_index_conteneurs_evoluees** ()
- Tableau< double > & **Vers_tab_double** (Tableau< double > &di, const Tableau< double > *val_ddl_enum, const Tableau< Coordonnee > *coor_ddl_enum, const Tableau< TenseurBB * > *tens_ddl_enum, const Tableau< const TypeQuelconque * > *tqi=NULL, const Tableau< int > *t_num_ordre=NULL)
- Tableau< double > & **Vers_tab_double** (Tableau< double > &di, const Tableau< double > *val_ddl_enum, List_io< Ddl_enum_etendu > *li_evolue_scalaire, List_io< TypeQuelconque > *li_evoluee_non_scalaire, const Tableau< const TypeQuelconque * > *tqi=NULL, const Tableau< int > *t_num_ordre=NULL)
- bool **Mise_a_jour_variables_globales_interne** ()
- double **Val_avec_nbArgVariable** (double x,...)
- Fonction_nD & **Transfert_info** (const Fonction_nD &elt)
- void **Affiche_interne** (int niveau) const
- void **Lect_base_info** (ifstream &ent, const int cas)
- void **Ecrit_base_info** (ofstream &sort, const int cas)
- void **SchemXML_Fonctions_nD** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)
- void **Lecture_variables** (string &nom_lu, UtilLecture *entreePrinc)
- bool **Est_relatif_a_lecture_variable** (string &nom_lu)
- void **Affichage_variables** () const
- void **Recup_Grandeurs_globales** ()

Attributs protégés

- EnumFonction_nD **typeFonction**
- string **nom_ref**
- Tableau< string > **nom_variables**
- Tableau< double > **t_inter_double**
- Tableau< Enum_GrandeurGlobale > **enu_variables_globale**
- Tableau< string > **nom_variables_globales**
- Tableau< Ddl_enum_etendu > **tab_enu_etendu**
- Tableau< EnumTypeQuelconque > **tab_enu_quelconque**
- Tableau< int > **type_des_variables**
- Tableau< double > **val_ddl_enum**
- List_io< Ddl_enum_etendu > **li_enu_etendu_scalaire**
- Tableau< Ddl_enum_etendu > **premier_famille_Coord**
- Tableau< Coordonnee > **coor_ddl_enum**
- Tableau< int > **num_dans_coor**
- Tableau< Ddl_enum_etendu > **premier_famille_tenseur**
- Tableau< TenseurBB * > **tens_ddl_enum**
- Tableau< Deuxentiers_enu > **ind_tens**
- List_io< TypeQuelconque > **li_equi_Quel_evolue**
- Tableau< List_io< TypeQuelconque >::iterator > **tab_equi_Coor**
- Tableau< List_io< TypeQuelconque >::iterator > **tab_equi_tens**
- Tableau< int > **posi_ddl_enum**
- Tableau< int > **index_enu_etendu**
- Tableau< int > **index_enu_quelconque**
- Tableau< int > **tailles_tab**
- bool **equivalence_nom_enu_etendu_et_enu_quelconque**
- Tableau< double > **x_x_i**
- int **depend_M**
- bool **depend_temps**
- int **permet_affichage**
- Tableau< Tableau< int > > **indice**
- int **taille_retour**
- int **absolue**
- Tableau< double > **x_glob**
- int **depend_Mt**
- int **depend_M0**

6.313.1 Description détaillée

Classe virtuelle d'interface permettant le calcul d'une fonction nD ainsi qu'éventuellement un certain nombre d'informations supplémentaires telles que dérivées.
BUT: Classe virtuelle d'interface permettant le calcul d'une fonction nD ainsi qu'éventuellement un certain nombre d'informations supplé- mentaires telles que dérivées. si le nom de la Fonction = "_" il s'agit d'une Fonction interne à un objet, c'est-à-dire gérée seulement par l'entité qui la contient, donc pas besoin de nom (elle n'est pas utilisée autre part). Si le nom est différent de "_" c'est une Fonction qui est gérée et référencée dans LesFonctions, donc à partir de son nom, on peut la retrouver.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

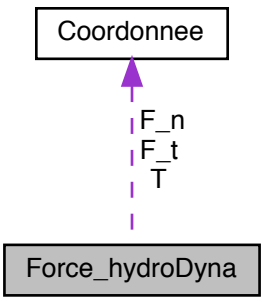
01/06/2016

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Fonction_nD (conflict on 2019-05-08).h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Fonction_nD (copy: conflict on 2017-11-21).h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Fonction_nD.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Fonction_nD (conflict on 2019-05-08).cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Fonction_nD (copy: conflict on 2017-11-21).cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Fonction_nD.cc

6.314 Référence de la classe Force_hydroDyna

Graphe de collaboration de Force_hydroDyna:



Fonctions membres publiques

- **Force_hydroDyna** (const Force_hydroDyna &a)
- Force_hydroDyna & **operator=** (const Force_hydroDyna &a)
- void **Zero** ()

Attributs publics

- Coordonnee **F_n**
- Coordonnee **F_t**
- Coordonnee **T**

Amis

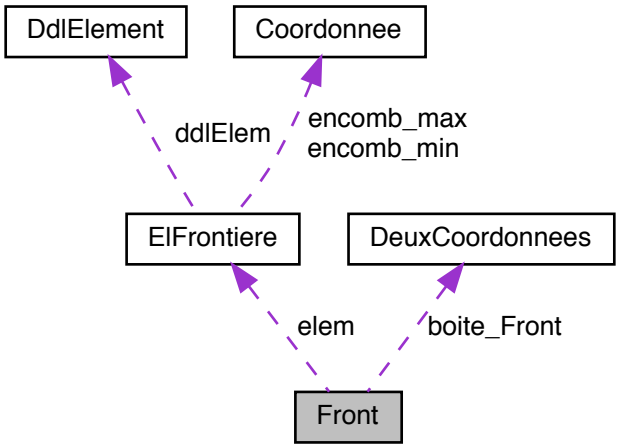
— istream & **operator**>> (istream &ent, Force_hydroDyna &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Force_hydroDyna &a)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/LesChargeExtSurElement.h

6.315 Référence de la classe Front

Graphe de collaboration de Front:



Classes

— class Signature_Front

Fonctions membres publiques

— **Front** (const ElFrontiere &el, Element ∗pt, int num_front)
— **Front** (const Front &a)
— void **Affiche** () const
— Front & **operator=** (const Front &a)
— bool **operator==** (const Front &a) const
— bool **MemeOrigine** (const Front &a) const
— bool **operator!=** (const Front &a) const
— void **DefMitoyen** (Tableau< Front ∗ > &tabmitoyen)
— const Tableau< Front ∗ > ∗ **TabMitoyen** () const
— const Coordonnee & **Encom_mini_FR** ()
— const Coordonnee & **Encom_maxi_FR** ()
— bool **In_boite_emcombrement_front** (const Coordonnee &M) const
— bool **In_boite_emcombrement_front** (const Coordonnee &M, double extra) const
— void **Boite_encombrement_frontiere** (Enum_dure temps, double dep_max=0.)
— Signature_Front **Lecture_base_info_Signature_Front** (ifstream &ent)
— void **Lecture_base_info_front** (ifstream &ent)
— void **Ecriture_base_info_front** (ofstream &sort)
— void **Change_elem_frontiere** (const ElFrontiere &el, int num_front)
— void **Change_PtEl** (Element ∗ptei)
— ElFrontiere ∗ **Eleme** () const

- const ElFrontiere * **Eleme_const** () const
- int **NumMail** ()
- Element * **PtEl** () const
- int **Num_frontiere** () const
- bool **BonCote_t** (const Coordonnee &a, double &r) const

  !! il n'y a pas de vérification que l'élément frontière existe !!
- bool **BonCote_tdt** (const Coordonnee &a, double &r) const

Attributs protégés

- ElFrontiere * **elem**
- Element * **ptEl**
- int **num_frontiere**
- DeuxCoordonnees **boite_Front**
- Tableau< Front * > * **tabmitoyen**

Attributs protégés statiques

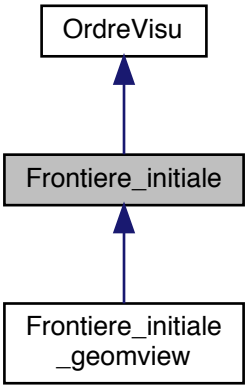
- static double **prop_mini**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

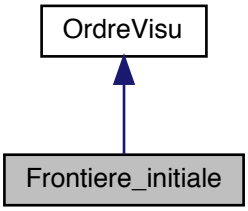
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/Frontiere/Front.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/Frontiere/Front.cc

6.316 Référence de la classe Frontiere_initiale

Graphe d'héritage de Frontiere_initiale:



Graphe de collaboration de Frontiere_initiale:



Fonctions membres publiques

- **Frontiere_initiale** (const Frontiere_initiale &algo)
- void ExeOrdre (ParaGlob *, const Tableau< int > &tab_mail, LesMaillages *, bool unseul_incre, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, UtilLecture &entreePrinc, OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre, int incre, bool animation, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVecGlob)
- void ChoixOrdre ()

Attributs protégés

- bool **filaire**
- bool **surface**
- bool **numero**
- double **Rcoull**
- double **Gcoull**
- double **Bcoull**
- double **Rcoulf**
- double **Gcoulf**
- double **Bcoulf**
- double **Rcouln**
- double **Gcouln**
- double **Bcouln**
- double **taille_numero**

Membres hérités additionnels

6.316.1 Documentation des fonctions membres

6.316.1.1 ChoixOrdre()

```
void Frontiere_initiale::ChoixOrdre ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.316.1.2 ExeOrdre()

```
void Frontiere_initiale::ExeOrdre (
            ParaGlob * ,
            const Tableau< int > & tab_mail,
```

```
LesMaillages * ,
bool unseul_incre,
LesReferences * ,
LesLoisDeComp * ,
DiversStockage * ,
Charge * ,
LesCondLim * ,
LesContacts * ,
Resultats * ,
UtilLecture & entreePrinc,
OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,
int incre,
bool animation,
const map< string, const double *, std::less< string > > & listeVarGlob,
const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob )  [virtual]
```

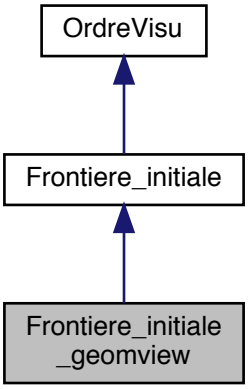
Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

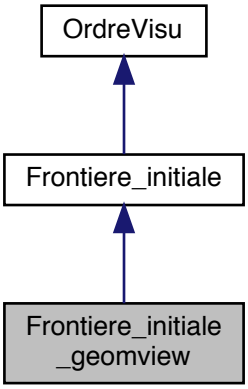
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Commun_visu/Frontiere_initiale.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Commun_visu/Frontiere_initiale.cc

6.317 Référence de la classe Frontiere_initiale_geomview

Graphe d'héritage de Frontiere_initiale_geomview:



Graphe de collaboration de Frontiere_initiale_geomview:



Fonctions membres publiques

- **Frontiere_initiale_geomview** (const Frontiere_initiale_geomview &algo)
- void ExeOrdre (ParaGlob *, const Tableau< int > &tab_mail, LesMaillages *, bool unseul_incre, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, UtilLecture &entreePrinc, OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre, int incre, bool animation, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVec↩ Glob)
- void Lecture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)
- void Ecriture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)

Membres hérités additionnels

6.317.1 Documentation des fonctions membres

6.317.1.1 Ecriture_parametres_OrdreVisu()

```
void Frontiere_initiale_geomview::Ecriture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.317.1.2 ExeOrdre()

```
void Frontiere_initiale_geomview::ExeOrdre (
            ParaGlob * paraGlob,
            const Tableau< int > & tab_mail,
            LesMaillages * lesMail,
            bool unseul_incre,
            LesReferences * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
```

```
            Resultats * ,
            UtilLecture & entreePrinc,
            OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,
            int incre,
            bool animation,
            const map< string, const double *, std::less< string > > & listeVarGlob,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Frontiere_initiale.

6.317.1.3 Lecture_parametres_OrdreVisu()

```
void Frontiere_initiale_geomview::Lecture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

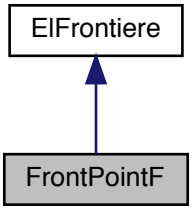
Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

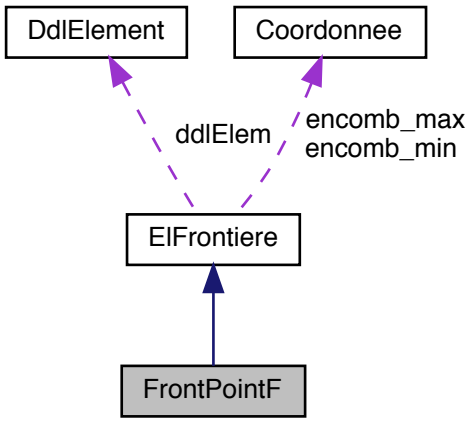
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Geomview/Frontiere_initiale_geomview.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Geomview/Frontiere_initiale_geomview.cc

6.318 Référence de la classe FrontPointF

Graphe d'héritage de FrontPointF:



Graphe de collaboration de FrontPointF:



Fonctions membres publiques

- **FrontPointF** (const Tableau< Noeud * > &tab, const DdlElement &ddlElem, Coordonnee *T=NULL)
- **FrontPointF** (const FrontPointF &a)
- ElFrontiere & operator= (const ElFrontiere &a)
- string TypeFrontiere () const
- ElemGeomC0 const & ElementGeometrique () const
- ElFrontiere * NevezElemFront () const
- ElFrontiere * NevezElemFront (const Tableau< Noeud * > &tab, const DdlElement &ddlElem) const
- Coordonnee Ref ()
- void TangentRef (Droite &, Plan &, int &indic)
- void Tangent (const Coordonnee &, Coordonnee &M1, Droite &, Plan &, int &indic)
- void AutreTangent (Droite &, Plan &, int &indic)
- bool InSurf (const double &) const
- void Affiche (Enum_dure temp) const
- Tableau< Coordonnee > * DernierTangent (Droite &, Plan &, int &indic, bool)
- bool BonCote_t (const Coordonnee &, double &r) const

  ------—>>> *sans objet ici ramene par defaut false*
- bool BonCote_tdt (const Coordonnee &, double &r) const
- const Vecteur & Phi ()
- Tableau< ElFrontiere * > & Frontiere ()
- Met_abstraite * Metrique ()
- void **Def_Normale** (const Coordonnee &V)
- void Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (ifstream &ent)
- void Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (ofstream &sort)

Membres hérités additionnels

6.318.1 Documentation des fonctions membres

6.318.1.1 Affiche()

```
void FrontPointF::Affiche (
            Enum_dure temp ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.318.1.2 AutreTangent()

```
void FrontPointF::AutreTangent (
            Droite & ,
            Plan & ,
            int & indic )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.318.1.3 BonCote_t()

```
bool FrontPointF::BonCote_t (
            const Coordonnee & ,
            double & r ) const  [inline], [virtual]
```

--------—>>> sans objet ici ramene par defaut false
Implémente ElFrontiere.

6.318.1.4 BonCote_tdt()

```
bool FrontPointF::BonCote_tdt (
            const Coordonnee & ,
            double & r ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.318.1.5 DernierTangent()

```
Tableau< Coordonnee > * FrontPointF::DernierTangent (
            Droite & ,
            Plan & ,
            int & indic,
            bool  )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.318.1.6 Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection()

```
void FrontPointF::Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (
            ofstream & sort )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.318.1.7 ElementGeometrique()

```
ElemGeomC0 const & FrontPointF::ElementGeometrique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.318.1.8 Frontiere()

```
Tableau< ElFrontiere * > & FrontPointF::Frontiere ( )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.318.1.9 InSurf()

```
bool FrontPointF::InSurf (
            const double &  ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.318.1.10 Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection()

```
void FrontPointF::Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (
            ifstream & ent )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.318.1.11 Metrique()

```
Met_abstraite * FrontPointF::Metrique ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.318.1.12 NevezElemFront() [1/2]

```
ElFrontiere * FrontPointF::NevezElemFront ( ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.318.1.13 NevezElemFront() [2/2]

```
ElFrontiere * FrontPointF::NevezElemFront (
            const Tableau< Noeud * > & tab,
            const DdlElement & ddlElem ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.318.1.14 operator=()

```
ElFrontiere & FrontPointF::operator= (
            const ElFrontiere & a )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElFrontiere.

6.318.1.15 Phi()

```
const Vecteur & FrontPointF::Phi ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.318.1.16 Ref()

```
Coordonnee FrontPointF::Ref ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.318.1.17 Tangent()

```
void FrontPointF::Tangent (
            const Coordonnee & ,
            Coordonnee & M1,
            Droite & ,
            Plan & ,
            int & indic )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.318.1.18 TangentRef()

```
void FrontPointF::TangentRef (
            Droite & ,
            Plan & ,
            int & indic )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.318.1.19 TypeFrontiere()

```
string FrontPointF::TypeFrontiere ( ) const  [virtual]
```

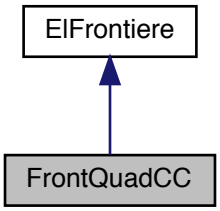
Implémente ElFrontiere.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

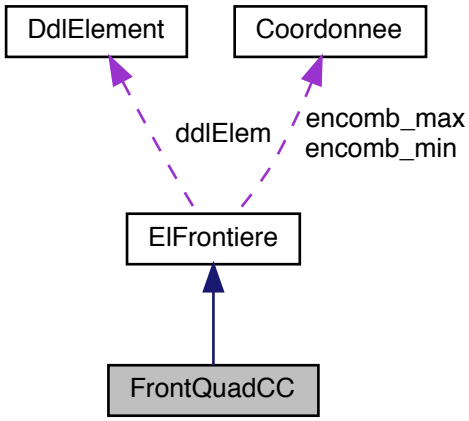
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/Frontiere/Point/FrontPointF.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/Frontiere/Point/FrontPointF.cc

6.319 Référence de la classe FrontQuadCC

Graphe d'héritage de FrontQuadCC:



Graphe de collaboration de FrontQuadCC:



Fonctions membres publiques

- **FrontQuadCC** (const Tableau< Noeud * > &tab, const DdlElement &ddlElem)
- **FrontQuadCC** (const FrontQuadCC &a)
- ElFrontiere & operator= (const ElFrontiere &a)
- string TypeFrontiere () const
- ElemGeomC0 const & ElementGeometrique () const
- ElFrontiere * NevezElemFront () const
- ElFrontiere * NevezElemFront (const Tableau< Noeud * > &tab, const DdlElement &ddlElem) const
- Coordonnee Ref ()
- void TangentRef (Droite &dr, Plan &pl, int &indic)
- void Tangent (const Coordonnee &M, Coordonnee &M1, Droite &dr, Plan &pl, int &indic)
- void AutreTangent (Droite &dr, Plan &pl, int &indic)
- bool InSurf (const double &eps) const
- Tableau< Coordonnee > * DernierTangent (Droite &dr, Plan &pl, int &indic, bool avec_var=false)
- bool BonCote_t (const Coordonnee &a, double &r) const
- bool BonCote_tdt (const Coordonnee &a, double &r) const
- const Vecteur & Phi ()
- void Affiche (Enum_dure temp=TEMPS_tdt) const
- Tableau< ElFrontiere * > & Frontiere ()
- Met_abstraite * Metrique ()
- void Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (ifstream &ent)
- void Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (ofstream &sort)

Membres hérités additionnels

6.319.1 Documentation des fonctions membres

6.319.1.1 Affiche()

```
void FrontQuadCC::Affiche (
            Enum_dure temp = TEMPS_tdt ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.319.1.2 AutreTangent()

```
void FrontQuadCC::AutreTangent (
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.319.1.3 BonCote_t()

```
bool FrontQuadCC::BonCote_t (
            const Coordonnee & a,
            double & r ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.319.1.4 BonCote_tdt()

```
bool FrontQuadCC::BonCote_tdt (
            const Coordonnee & a,
            double & r ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.319.1.5 DernierTangent()

```
Tableau< Coordonnee > * FrontQuadCC::DernierTangent (
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic,
            bool avec_var = false )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.319.1.6 Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection()

```
void FrontQuadCC::Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (
            ofstream & sort )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.319.1.7 ElementGeometrique()

```
ElemGeomC0 const & FrontQuadCC::ElementGeometrique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.319.1.8 Frontiere()

```
Tableau< ElFrontiere * > & FrontQuadCC::Frontiere ( )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.319.1.9 InSurf()

```
bool FrontQuadCC::InSurf (
            const double & eps ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.319.1.10 Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection()

```
void FrontQuadCC::Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (
            ifstream & ent )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.319.1.11 Metrique()

```
Met_abstraite * FrontQuadCC::Metrique ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.319.1.12 NevezElemFront() [1/2]

```
ElFrontiere * FrontQuadCC::NevezElemFront ( ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.319.1.13 NevezElemFront() [2/2]

```
ElFrontiere * FrontQuadCC::NevezElemFront (
            const Tableau< Noeud * > & tab,
            const DdlElement & ddlElem ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.319.1.14 operator=()

```
ElFrontiere & FrontQuadCC::operator= (
            const ElFrontiere & a )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElFrontiere.

6.319.1.15 Phi()

```
const Vecteur & FrontQuadCC::Phi ( )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.319.1.16 Ref()

```
Coordonnee FrontQuadCC::Ref ( )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.319.1.17 Tangent()

```
void FrontQuadCC::Tangent (
            const Coordonnee & M,
            Coordonnee & M1,
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.319.1.18 TangentRef()

```
void FrontQuadCC::TangentRef (
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.319.1.19 TypeFrontiere()

```
string FrontQuadCC::TypeFrontiere ( ) const  [virtual]
```

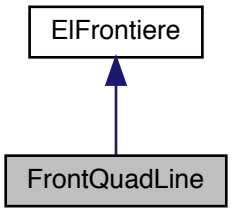
Implémente ElFrontiere.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

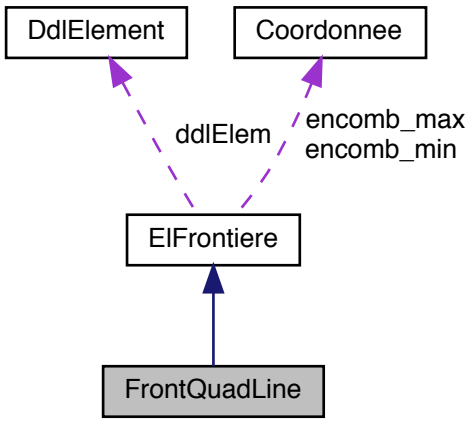
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/Frontiere/Surface/FrontQuadCC.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/Frontiere/Surface/FrontQuadCC.cc

6.320 Référence de la classe FrontQuadLine

Graphe d'héritage de FrontQuadLine:



Graphe de collaboration de FrontQuadLine:



Fonctions membres publiques

- **FrontQuadLine** (const Tableau< Noeud * > &tab, const DdlElement &ddlElem)
- **FrontQuadLine** (const FrontQuadLine &a)
- ElFrontiere & operator= (const ElFrontiere &a)
- string TypeFrontiere () const
- ElemGeomC0 const & ElementGeometrique () const
- ElFrontiere * NevezElemFront () const
- ElFrontiere * NevezElemFront (const Tableau< Noeud * > &tab, const DdlElement &ddlElem) const
- Coordonnee Ref ()
- void TangentRef (Droite &dr, Plan &pl, int &indic)
- void Tangent (const Coordonnee &M, Coordonnee &M1, Droite &dr, Plan &pl, int &indic)
- void AutreTangent (Droite &dr, Plan &pl, int &indic)
- bool InSurf (const double &eps) const
- Tableau< Coordonnee > * DernierTangent (Droite &dr, Plan &pl, int &indic, bool avec_var=false)
- bool BonCote_t (const Coordonnee &a, double &r) const
- bool BonCote_tdt (const Coordonnee &a, double &r) const

— const Vecteur & Phi ()
— void Affiche (Enum_dure temp=TEMPS_tdt) const
— Tableau< ElFrontiere * > & Frontiere ()
— Met_abstraite * Metrique ()
— void Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (ifstream &ent)
— void Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (ofstream &sort)

Membres hérités additionnels

6.320.1 Documentation des fonctions membres

6.320.1.1 Affiche()

```
void FrontQuadLine::Affiche (
            Enum_dure temp = TEMPS_tdt ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.320.1.2 AutreTangent()

```
void FrontQuadLine::AutreTangent (
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.320.1.3 BonCote_t()

```
bool FrontQuadLine::BonCote_t (
            const Coordonnee & a,
            double & r ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.320.1.4 BonCote_tdt()

```
bool FrontQuadLine::BonCote_tdt (
            const Coordonnee & a,
            double & r ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.320.1.5 DernierTangent()

```
Tableau< Coordonnee > * FrontQuadLine::DernierTangent (
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic,
            bool avec_var = false )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.320.1.6 Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection()

```
void FrontQuadLine::Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (
            ofstream & sort )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.320.1.7 ElementGeometrique()

```
ElemGeomC0 const & FrontQuadLine::ElementGeometrique ( ) const  [inline], [virtual]
```
Implémente ElFrontiere.

6.320.1.8 Frontiere()

```
Tableau< ElFrontiere * > & FrontQuadLine::Frontiere ( )  [virtual]
```
Implémente ElFrontiere.

6.320.1.9 InSurf()

```
bool FrontQuadLine::InSurf (
            const double & eps ) const  [virtual]
```
Implémente ElFrontiere.

6.320.1.10 Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection()

```
void FrontQuadLine::Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (
            ifstream & ent )  [virtual]
```
Implémente ElFrontiere.

6.320.1.11 Metrique()

```
Met_abstraite * FrontQuadLine::Metrique ( )  [inline], [virtual]
```
Implémente ElFrontiere.

6.320.1.12 NevezElemFront() [1/2]

```
ElFrontiere * FrontQuadLine::NevezElemFront ( ) const  [virtual]
```
Implémente ElFrontiere.

6.320.1.13 NevezElemFront() [2/2]

```
ElFrontiere * FrontQuadLine::NevezElemFront (
            const Tableau< Noeud * > & tab,
            const DdlElement & ddlElem ) const  [virtual]
```
Implémente ElFrontiere.

6.320.1.14 operator=()

```
ElFrontiere & FrontQuadLine::operator= (
            const ElFrontiere & a )  [virtual]
```
Réimplémentée à partir de ElFrontiere.

6.320.1.15 Phi()

```
const Vecteur & FrontQuadLine::Phi ( )  [virtual]
```
Implémente ElFrontiere.

6.320.1.16 Ref()

```
Coordonnee FrontQuadLine::Ref ( )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.320.1.17 Tangent()

```
void FrontQuadLine::Tangent (
            const Coordonnee & M,
            Coordonnee & M1,
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.320.1.18 TangentRef()

```
void FrontQuadLine::TangentRef (
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.320.1.19 TypeFrontiere()

```
string FrontQuadLine::TypeFrontiere ( ) const  [virtual]
```

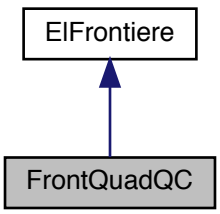
Implémente ElFrontiere.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

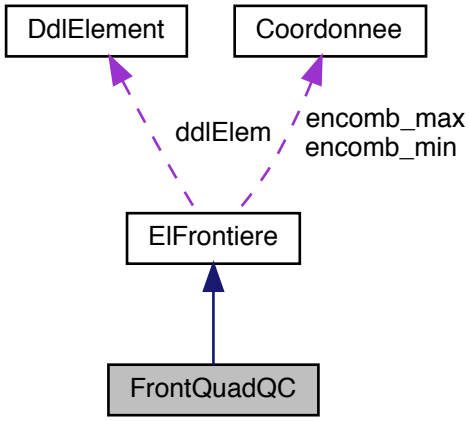
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/Frontiere/Surface/FrontQuadLine.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/Frontiere/Surface/FrontQuadLine.cc

6.321 Référence de la classe FrontQuadQC

Graphe d'héritage de FrontQuadQC:



Graphe de collaboration de FrontQuadQC:



Fonctions membres publiques

- **FrontQuadQC** (const Tableau< Noeud * > &tab, const DdlElement &ddlElem)
- **FrontQuadQC** (const FrontQuadQC &a)
- ElFrontiere & operator= (const ElFrontiere &a)
- string TypeFrontiere () const
- ElemGeomC0 const & ElementGeometrique () const
- ElFrontiere * NevezElemFront () const
- ElFrontiere * NevezElemFront (const Tableau< Noeud * > &tab, const DdlElement &ddlElem) const
- Coordonnee Ref ()
- void TangentRef (Droite &dr, Plan &pl, int &indic)
- void Tangent (const Coordonnee &M, Coordonnee &M1, Droite &dr, Plan &pl, int &indic)
- void AutreTangent (Droite &dr, Plan &pl, int &indic)
- bool InSurf (const double &eps) const
- Tableau< Coordonnee > * DernierTangent (Droite &dr, Plan &pl, int &indic, bool avec_var=false)
- bool BonCote_t (const Coordonnee &a, double &r) const
- bool BonCote_tdt (const Coordonnee &a, double &r) const
- const Vecteur & Phi ()
- void Affiche (Enum_dure temp=TEMPS_tdt) const
- Tableau< ElFrontiere * > & Frontiere ()
- Met_abstraite * Metrique ()
- void Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (ifstream &ent)
- void Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (ofstream &sort)

Membres hérités additionnels

6.321.1 Documentation des fonctions membres

6.321.1.1 Affiche()

```
void FrontQuadQC::Affiche (
            Enum_dure temp = TEMPS_tdt ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.321.1.2 AutreTangent()

```
void FrontQuadQC::AutreTangent (
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.321.1.3 BonCote_t()

```
bool FrontQuadQC::BonCote_t (
            const Coordonnee & a,
            double & r ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.321.1.4 BonCote_tdt()

```
bool FrontQuadQC::BonCote_tdt (
            const Coordonnee & a,
            double & r ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.321.1.5 DernierTangent()

```
Tableau< Coordonnee > * FrontQuadQC::DernierTangent (
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic,
            bool avec_var = false )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.321.1.6 Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection()

```
void FrontQuadQC::Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (
            ofstream & sort )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.321.1.7 ElementGeometrique()

```
ElemGeomC0 const & FrontQuadQC::ElementGeometrique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.321.1.8 Frontiere()

```
Tableau< ElFrontiere * > & FrontQuadQC::Frontiere ( )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.321.1.9 InSurf()

```
bool FrontQuadQC::InSurf (
            const double & eps ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.321.1.10 Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection()

```
void FrontQuadQC::Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (
            ifstream & ent )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.321.1.11 Metrique()

```
Met_abstraite * FrontQuadQC::Metrique ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.321.1.12 NevezElemFront() [1/2]

```
ElFrontiere * FrontQuadQC::NevezElemFront ( ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.321.1.13 NevezElemFront() [2/2]

```
ElFrontiere * FrontQuadQC::NevezElemFront (
            const Tableau< Noeud * > & tab,
            const DdlElement & ddlElem ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.321.1.14 operator=()

```
ElFrontiere & FrontQuadQC::operator= (
            const ElFrontiere & a )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElFrontiere.

6.321.1.15 Phi()

```
const Vecteur & FrontQuadQC::Phi ( )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.321.1.16 Ref()

```
Coordonnee FrontQuadQC::Ref ( )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.321.1.17 Tangent()

```
void FrontQuadQC::Tangent (
            const Coordonnee & M,
            Coordonnee & M1,
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.321.1.18 TangentRef()

```
void FrontQuadQC::TangentRef (
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.321.1.19 TypeFrontiere()

```
string FrontQuadQC::TypeFrontiere ( ) const  [virtual]
```

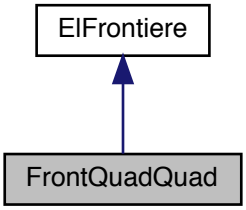
Implémente ElFrontiere.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

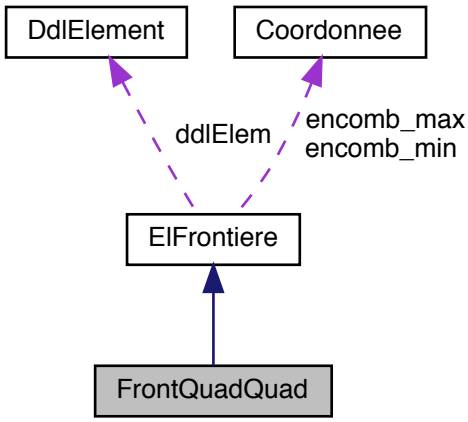
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/Frontiere/Surface/FrontQuad↩QC.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/Frontiere/Surface/FrontQuad↩QC.cc

6.322 Référence de la classe FrontQuadQuad

Graphe d'héritage de FrontQuadQuad:



Graphe de collaboration de FrontQuadQuad:



Fonctions membres publiques

- **FrontQuadQuad** (const Tableau< Noeud * > &tab, const DdlElement &ddlElem)
- **FrontQuadQuad** (const FrontQuadQuad &a)

  de copie

- ElFrontiere & operator= (const ElFrontiere &a)
- string TypeFrontiere () const
- ElemGeomC0 const & ElementGeometrique () const
- ElFrontiere * NevezElemFront () const
- ElFrontiere * NevezElemFront (const Tableau< Noeud * > &tab, const DdlElement &ddlElem) const
- Coordonnee Ref ()
- void TangentRef (Droite &dr, Plan &pl, int &indic)
- void Tangent (const Coordonnee &M, Coordonnee &M1, Droite &dr, Plan &pl, int &indic)
- void AutreTangent (Droite &dr, Plan &pl, int &indic)
- bool InSurf (const double &eps) const
- Tableau< Coordonnee > * DernierTangent (Droite &dr, Plan &pl, int &indic, bool avec_var=false)
- bool BonCote_t (const Coordonnee &a, double &r) const
- bool BonCote_tdt (const Coordonnee &a, double &r) const
- const Vecteur & Phi ()
- void Affiche (Enum_dure temp=TEMPS_tdt) const
- Tableau< ElFrontiere * > & Frontiere ()
- Met_abstraite * Metrique ()
- void Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (ifstream &ent)
- void Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (ofstream &sort)

Membres hérités additionnels

6.322.1 Documentation des fonctions membres

6.322.1.1 Affiche()

```
void FrontQuadQuad::Affiche (
            Enum_dure temp = TEMPS_tdt ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.322.1.2 AutreTangent()

```
void FrontQuadQuad::AutreTangent (
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.322.1.3 BonCote_t()

```
bool FrontQuadQuad::BonCote_t (
            const Coordonnee & a,
            double & r ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.322.1.4 BonCote_tdt()

```
bool FrontQuadQuad::BonCote_tdt (
            const Coordonnee & a,
            double & r ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.322.1.5 DernierTangent()

```
Tableau< Coordonnee > * FrontQuadQuad::DernierTangent (
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic,
            bool avec_var = false )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.322.1.6 Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection()

```
void FrontQuadQuad::Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (
            ofstream & sort )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.322.1.7 ElementGeometrique()

```
ElemGeomC0 const & FrontQuadQuad::ElementGeometrique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.322.1.8 Frontiere()

```
Tableau< ElFrontiere * > & FrontQuadQuad::Frontiere ( )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.322.1.9 InSurf()

```
bool FrontQuadQuad::InSurf (
            const double & eps ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.322.1.10 Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection()

```
void FrontQuadQuad::Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (
            ifstream & ent )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.322.1.11 Metrique()

```
Met_abstraite * FrontQuadQuad::Metrique ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.322.1.12 NevezElemFront() [1/2]

```
ElFrontiere * FrontQuadQuad::NevezElemFront ( ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.322.1.13 NevezElemFront() [2/2]

```
ElFrontiere * FrontQuadQuad::NevezElemFront (
            const Tableau< Noeud * > & tab,
            const DdlElement & ddlElem ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.322.1.14 operator=()

```
ElFrontiere & FrontQuadQuad::operator= (
            const ElFrontiere & a )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElFrontiere.

6.322.1.15 Phi()

```
const Vecteur & FrontQuadQuad::Phi ( )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.322.1.16 Ref()

```
Coordonnee FrontQuadQuad::Ref ( )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.322.1.17 Tangent()

```
void FrontQuadQuad::Tangent (
            const Coordonnee & M,
            Coordonnee & M1,
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.322.1.18 TangentRef()

```
void FrontQuadQuad::TangentRef (
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.322.1.19 TypeFrontiere()

```
string FrontQuadQuad::TypeFrontiere ( ) const  [virtual]
```

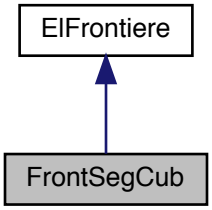
Implémente ElFrontiere.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

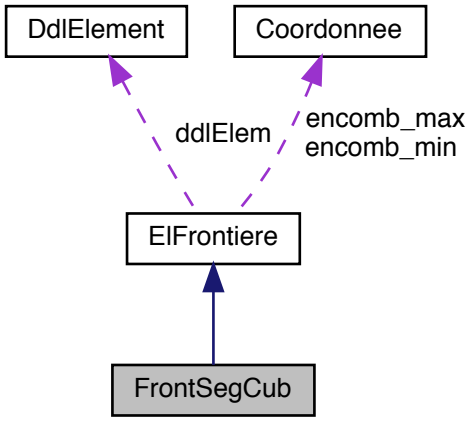
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/Frontiere/Surface/FrontQuad↩ Quad.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/Frontiere/Surface/FrontQuad↩ Quad.cc

6.323 Référence de la classe FrontSegCub

Graphe d'héritage de FrontSegCub:



Graphe de collaboration de FrontSegCub:



Fonctions membres publiques

- **FrontSegCub** (const Tableau< Noeud * > &tab, const DdlElement &ddlElem)
- **FrontSegCub** (const FrontSegCub &a)
- ElFrontiere & operator= (const ElFrontiere &a)
- string TypeFrontiere () const
- ElemGeomC0 const & ElementGeometrique () const
- ElFrontiere * NevezElemFront () const
- ElFrontiere * NevezElemFront (const Tableau< Noeud * > &tab, const DdlElement &ddlElem) const
- Coordonnee Ref ()
- void TangentRef (Droite &dr, Plan &pl, int &indic)
- void Tangent (const Coordonnee &M, Coordonnee &M1, Droite &dr, Plan &pl, int &indic)
- void AutreTangent (Droite &dr, Plan &pl, int &indic)
- bool InSurf (const double &eps) const
- Tableau< Coordonnee > * DernierTangent (Droite &dr, Plan &pl, int &indic, bool avec_var=false)
- bool BonCote_t (const Coordonnee &a, double &r) const
- bool BonCote_tdt (const Coordonnee &a, double &r) const
- const Vecteur & Phi ()
- void Affiche (Enum_dure temp=TEMPS_tdt) const
- Tableau< ElFrontiere * > & Frontiere ()
- Met_abstraite * Metrique ()
- double LongueurApprox ()
- void Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (ifstream &ent)
- void Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (ofstream &sort)

Membres hérités additionnels

6.323.1 Documentation des fonctions membres

6.323.1.1 Affiche()

```
void FrontSegCub::Affiche (
            Enum_dure temp = TEMPS_tdt ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.323.1.2 AutreTangent()

```
void FrontSegCub::AutreTangent (
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.323.1.3 BonCote_t()

```
bool FrontSegCub::BonCote_t (
            const Coordonnee & a,
            double & r ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.323.1.4 BonCote_tdt()

```
bool FrontSegCub::BonCote_tdt (
            const Coordonnee & a,
            double & r ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.323.1.5 DernierTangent()

```
Tableau< Coordonnee > * FrontSegCub::DernierTangent (
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic,
            bool avec_var = false )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.323.1.6 Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection()

```
void FrontSegCub::Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (
            ofstream & sort )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.323.1.7 ElementGeometrique()

```
ElemGeomC0 const & FrontSegCub::ElementGeometrique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.323.1.8 Frontiere()

```
Tableau< ElFrontiere * > & FrontSegCub::Frontiere ( )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.323.1.9 InSurf()

```
bool FrontSegCub::InSurf (
            const double & eps ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.323.1.10 Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection()

```
void FrontSegCub::Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (
            ifstream & ent )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.323.1.11 LongueurApprox()

```
double FrontSegCub::LongueurApprox ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElFrontiere.

6.323.1.12 Metrique()

```
Met_abstraite * FrontSegCub::Metrique ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.323.1.13 NevezElemFront() [1/2]

```
ElFrontiere * FrontSegCub::NevezElemFront ( ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.323.1.14 NevezElemFront() [2/2]

```
ElFrontiere * FrontSegCub::NevezElemFront (
            const Tableau< Noeud * > & tab,
            const DdlElement & ddlElem ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.323.1.15 operator=()

```
ElFrontiere & FrontSegCub::operator= (
            const ElFrontiere & a )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElFrontiere.

6.323.1.16 Phi()

```
const Vecteur & FrontSegCub::Phi ( )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.323.1.17 Ref()

```
Coordonnee FrontSegCub::Ref ( )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.323.1.18 Tangent()

```
void FrontSegCub::Tangent (
            const Coordonnee & M,
            Coordonnee & M1,
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.323.1.19 TangentRef()

```
void FrontSegCub::TangentRef (
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.323.1.20 TypeFrontiere()

```
string FrontSegCub::TypeFrontiere ( ) const  [virtual]
```

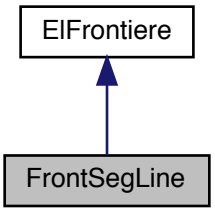
Implémente ElFrontiere.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

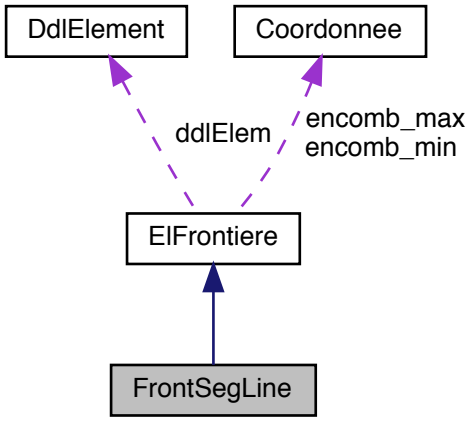
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/Frontiere/Ligne/FrontSeg↩ Cub.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/Frontiere/Ligne/FrontSeg↩ Cub.cc

6.324 Référence de la classe FrontSegLine

Graphe d'héritage de FrontSegLine:



Graphe de collaboration de FrontSegLine:



Fonctions membres publiques

- **FrontSegLine** (const Tableau< Noeud * > &tab, const DdlElement &ddlElem)
- **FrontSegLine** (const FrontSegLine &a)
- ElFrontiere & operator= (const ElFrontiere &a)
- string TypeFrontiere () const
- ElemGeomC0 const & ElementGeometrique () const
- ElFrontiere * NevezElemFront () const
- ElFrontiere * NevezElemFront (const Tableau< Noeud * > &tab, const DdlElement &ddlElem) const
- Coordonnee Ref ()
- void TangentRef (Droite &dr, Plan &pl, int &indic)
- void Tangent (const Coordonnee &M, Coordonnee &M1, Droite &dr, Plan &pl, int &indic)
- void AutreTangent (Droite &dr, Plan &pl, int &indic)
- bool InSurf (const double &eps) const
- Tableau< Coordonnee > * DernierTangent (Droite &dr, Plan &pl, int &indic, bool avec_var=false)
- bool BonCote_t (const Coordonnee &a, double &r) const
- bool BonCote_tdt (const Coordonnee &a, double &r) const
- const Vecteur & Phi ()
- void Affiche (Enum_dure temp=TEMPS_tdt) const
- Tableau< ElFrontiere * > & Frontiere ()
- Met_abstraite * Metrique ()
- double LongueurApprox ()
- void Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (ifstream &ent)
- void Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (ofstream &sort)

Membres hérités additionnels

6.324.1 Documentation des fonctions membres

6.324.1.1 Affiche()

```
void FrontSegLine::Affiche (
            Enum_dure temp = TEMPS_tdt ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.324.1.2 AutreTangent()

```
void FrontSegLine::AutreTangent (
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.324.1.3 BonCote_t()

```
bool FrontSegLine::BonCote_t (
            const Coordonnee & a,
            double & r ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.324.1.4 BonCote_tdt()

```
bool FrontSegLine::BonCote_tdt (
            const Coordonnee & a,
            double & r ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.324.1.5 DernierTangent()

```
Tableau< Coordonnee > * FrontSegLine::DernierTangent (
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic,
            bool avec_var = false )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.324.1.6 Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection()

```
void FrontSegLine::Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (
            ofstream & sort )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.324.1.7 ElementGeometrique()

```
ElemGeomC0 const & FrontSegLine::ElementGeometrique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.324.1.8 Frontiere()

```
Tableau< ElFrontiere * > & FrontSegLine::Frontiere ( )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.324.1.9 InSurf()

```
bool FrontSegLine::InSurf (
            const double & eps ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.324.1.10 Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection()

```
void FrontSegLine::Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (
            ifstream & ent )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.324.1.11 LongueurApprox()

```
double FrontSegLine::LongueurApprox ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElFrontiere.

6.324.1.12 Metrique()

```
Met_abstraite * FrontSegLine::Metrique ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.324.1.13 NevezElemFront() [1/2]

```
ElFrontiere * FrontSegLine::NevezElemFront ( ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.324.1.14 NevezElemFront() [2/2]

```
ElFrontiere * FrontSegLine::NevezElemFront (
            const Tableau< Noeud * > & tab,
            const DdlElement & ddlElem ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.324.1.15 operator=()

```
ElFrontiere & FrontSegLine::operator= (
            const ElFrontiere & a )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElFrontiere.

6.324.1.16 Phi()

```
const Vecteur & FrontSegLine::Phi ( )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.324.1.17 Ref()

```
Coordonnee FrontSegLine::Ref ( )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.324.1.18 Tangent()

```
void FrontSegLine::Tangent (
            const Coordonnee & M,
            Coordonnee & M1,
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.324.1.19 TangentRef()

```
void FrontSegLine::TangentRef (
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.324.1.20 TypeFrontiere()

```
string FrontSegLine::TypeFrontiere ( ) const  [virtual]
```

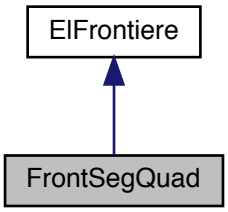
Implémente ElFrontiere.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

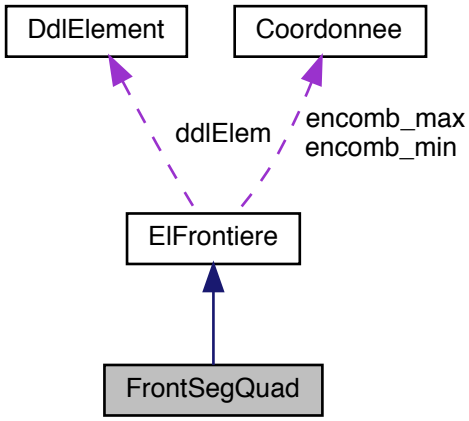
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/Frontiere/Ligne/FrontSeg↩ Line.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/Frontiere/Ligne/FrontSeg↩ Line.cc

6.325 Référence de la classe FrontSegQuad

Graphe d'héritage de FrontSegQuad:



Graphe de collaboration de FrontSegQuad:



Fonctions membres publiques

- **FrontSegQuad** (const Tableau< Noeud * > &tab, const DdlElement &ddlElem)
- **FrontSegQuad** (const FrontSegQuad &a)
- ElFrontiere & operator= (const ElFrontiere &a)
- string TypeFrontiere () const
- ElemGeomC0 const & ElementGeometrique () const
- ElFrontiere * NevezElemFront () const
- ElFrontiere * NevezElemFront (const Tableau< Noeud * > &tab, const DdlElement &ddlElem) const
- Coordonnee Ref ()
- void TangentRef (Droite &dr, Plan &pl, int &indic)
- void Tangent (const Coordonnee &M, Coordonnee &M1, Droite &dr, Plan &pl, int &indic)
- void AutreTangent (Droite &dr, Plan &pl, int &indic)
- bool InSurf (const double &eps) const
- Tableau< Coordonnee > * DernierTangent (Droite &dr, Plan &pl, int &indic, bool avec_var=false)
- bool BonCote_t (const Coordonnee &a, double &r) const
- bool BonCote_tdt (const Coordonnee &a, double &r) const
- const Vecteur & Phi ()
- void Affiche (Enum_dure temp=TEMPS_tdt) const
- Tableau< ElFrontiere * > & Frontiere ()
- Met_abstraite * Metrique ()
- double LongueurApprox ()
- void Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (ifstream &ent)
- void Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (ofstream &sort)

Membres hérités additionnels

6.325.1 Documentation des fonctions membres

6.325.1.1 Affiche()

```
void FrontSegQuad::Affiche (
            Enum_dure temp = TEMPS_tdt ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.325.1.2 AutreTangent()

```
void FrontSegQuad::AutreTangent (
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.325.1.3 BonCote_t()

```
bool FrontSegQuad::BonCote_t (
            const Coordonnee & a,
            double & r ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.325.1.4 BonCote_tdt()

```
bool FrontSegQuad::BonCote_tdt (
            const Coordonnee & a,
            double & r ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.325.1.5 DernierTangent()

```
Tableau< Coordonnee > * FrontSegQuad::DernierTangent (
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic,
            bool avec_var = false )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.325.1.6 Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection()

```
void FrontSegQuad::Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (
            ofstream & sort )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.325.1.7 ElementGeometrique()

```
ElemGeomC0 const & FrontSegQuad::ElementGeometrique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.325.1.8 Frontiere()

```
Tableau< ElFrontiere * > & FrontSegQuad::Frontiere ( )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.325.1.9 InSurf()

```
bool FrontSegQuad::InSurf (
            const double & eps ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.325.1.10 Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection()

```
void FrontSegQuad::Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (
            ifstream & ent )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.325.1.11 LongueurApprox()

```
double FrontSegQuad::LongueurApprox ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElFrontiere.

6.325.1.12 Metrique()

```
Met_abstraite * FrontSegQuad::Metrique ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.325.1.13 NevezElemFront() [1/2]

```
ElFrontiere * FrontSegQuad::NevezElemFront ( ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.325.1.14 NevezElemFront() [2/2]

```
ElFrontiere * FrontSegQuad::NevezElemFront (
            const Tableau< Noeud * > & tab,
            const DdlElement & ddlElem ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.325.1.15 operator=()

```
ElFrontiere & FrontSegQuad::operator= (
            const ElFrontiere & a )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElFrontiere.

6.325.1.16 Phi()

```
const Vecteur & FrontSegQuad::Phi ( )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.325.1.17 Ref()

```
Coordonnee FrontSegQuad::Ref ( )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.325.1.18 Tangent()

```
void FrontSegQuad::Tangent (
            const Coordonnee & M,
            Coordonnee & M1,
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.325.1.19 TangentRef()

```
void FrontSegQuad::TangentRef (
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.325.1.20 TypeFrontiere()

```
string FrontSegQuad::TypeFrontiere ( ) const  [virtual]
```

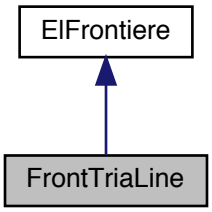
Implémente ElFrontiere.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

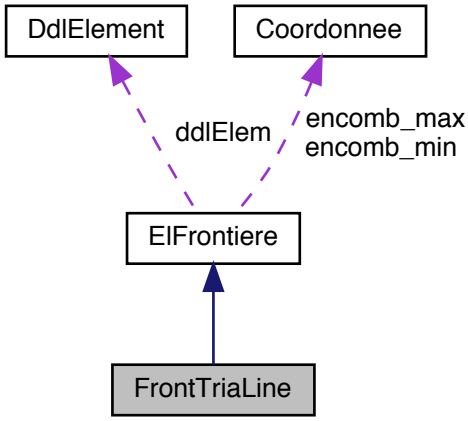
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/Frontiere/Ligne/FrontSeg↩ Quad.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/Frontiere/Ligne/FrontSeg↩ Quad.cc

6.326 Référence de la classe FrontTriaLine

Graphe d'héritage de FrontTriaLine:



Graphe de collaboration de FrontTriaLine:



Fonctions membres publiques

- **FrontTriaLine** (const Tableau< Noeud * > &tab, const DdlElement &ddlElem)
- **FrontTriaLine** (const FrontTriaLine &a)
- ElFrontiere & operator= (const ElFrontiere &a)
- string TypeFrontiere () const
- ElemGeomC0 const & ElementGeometrique () const
- ElFrontiere * NevezElemFront () const
- ElFrontiere * NevezElemFront (const Tableau< Noeud * > &tab, const DdlElement &ddlElem) const
- Coordonnee Ref ()
- void TangentRef (Droite &dr, Plan &pl, int &indic)
- void Tangent (const Coordonnee &M, Coordonnee &M1, Droite &dr, Plan &pl, int &indic)
- void AutreTangent (Droite &dr, Plan &pl, int &indic)
- bool InSurf (const double &eps) const
- Tableau< Coordonnee > * DernierTangent (Droite &dr, Plan &pl, int &indic, bool avec_var=false)
- bool BonCote_t (const Coordonnee &a, double &r) const
- bool BonCote_tdt (const Coordonnee &a, double &r) const
- const Vecteur & Phi ()
- void Affiche (Enum_dure temp=TEMPS_tdt) const
- Tableau< ElFrontiere * > & Frontiere ()
- Met_abstraite * Metrique ()
- void Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (ifstream &ent)
- void Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (ofstream &sort)

Membres hérités additionnels

6.326.1 Documentation des fonctions membres

6.326.1.1 Affiche()

```
void FrontTriaLine::Affiche (
            Enum_dure temp = TEMPS_tdt ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.326.1.2 AutreTangent()

```
void FrontTriaLine::AutreTangent (
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.326.1.3 BonCote_t()

```
bool FrontTriaLine::BonCote_t (
            const Coordonnee & a,
            double & r ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.326.1.4 BonCote_tdt()

```
bool FrontTriaLine::BonCote_tdt (
            const Coordonnee & a,
            double & r ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.326.1.5 DernierTangent()

```
Tableau< Coordonnee > * FrontTriaLine::DernierTangent (
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic,
            bool avec_var = false )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.326.1.6 Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection()

```
void FrontTriaLine::Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (
            ofstream & sort )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.326.1.7 ElementGeometrique()

```
ElemGeomC0 const & FrontTriaLine::ElementGeometrique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.326.1.8 Frontiere()

```
Tableau< ElFrontiere * > & FrontTriaLine::Frontiere ( )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.326.1.9 InSurf()

```
bool FrontTriaLine::InSurf (
            const double & eps ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.326.1.10 Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection()

```
void FrontTriaLine::Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (
            ifstream & ent )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.326.1.11 Metrique()

```
Met_abstraite * FrontTriaLine::Metrique ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.326.1.12 NevezElemFront() [1/2]

```
ElFrontiere * FrontTriaLine::NevezElemFront ( ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.326.1.13 NevezElemFront() [2/2]

```
ElFrontiere * FrontTriaLine::NevezElemFront (
            const Tableau< Noeud * > & tab,
            const DdlElement & ddlElem ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.326.1.14 operator=()

```
ElFrontiere & FrontTriaLine::operator= (
            const ElFrontiere & a )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElFrontiere.

6.326.1.15 Phi()

```
const Vecteur & FrontTriaLine::Phi ( )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.326.1.16 Ref()

```
Coordonnee FrontTriaLine::Ref ( )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.326.1.17 Tangent()

```
void FrontTriaLine::Tangent (
            const Coordonnee & M,
            Coordonnee & M1,
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.326.1.18 TangentRef()

```
void FrontTriaLine::TangentRef (
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.326.1.19 TypeFrontiere()

```
string FrontTriaLine::TypeFrontiere ( ) const  [virtual]
```

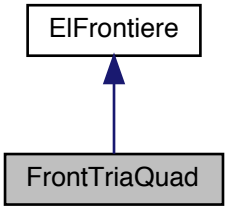
Implémente ElFrontiere.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

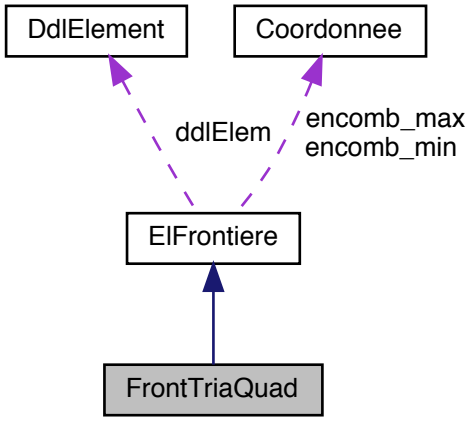
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/Frontiere/Surface/FrontTria↩ Line.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/Frontiere/Surface/FrontTria↩ Line.cc

6.327 Référence de la classe FrontTriaQuad

Graphe d'héritage de FrontTriaQuad:



Graphe de collaboration de FrontTriaQuad:



Fonctions membres publiques

- **FrontTriaQuad** (const Tableau< Noeud * > &tab, const DdlElement &ddlElem)
- **FrontTriaQuad** (const FrontTriaQuad &a)
- ElFrontiere & operator= (const ElFrontiere &a)
- string TypeFrontiere () const
- ElemGeomC0 const & ElementGeometrique () const
- ElFrontiere * NevezElemFront () const
- ElFrontiere * NevezElemFront (const Tableau< Noeud * > &tab, const DdlElement &ddlElem) const
- Coordonnee Ref ()
- void TangentRef (Droite &dr, Plan &pl, int &indic)
- void Tangent (const Coordonnee &M, Coordonnee &M1, Droite &dr, Plan &pl, int &indic)
- void AutreTangent (Droite &dr, Plan &pl, int &indic)
- bool InSurf (const double &eps) const
- Tableau< Coordonnee > * DernierTangent (Droite &dr, Plan &pl, int &indic, bool avec_var=false)
- bool BonCote_t (const Coordonnee &a, double &r) const
- bool BonCote_tdt (const Coordonnee &a, double &r) const
- const Vecteur & Phi ()
- void Affiche (Enum_dure temp=TEMPS_tdt) const
- Tableau< ElFrontiere * > & Frontiere ()
- Met_abstraite * Metrique ()
- void Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (ifstream &ent)
- void Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (ofstream &sort)

Membres hérités additionnels

6.327.1 Documentation des fonctions membres

6.327.1.1 Affiche()

```
void FrontTriaQuad::Affiche (
            Enum_dure temp = TEMPS_tdt ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.327.1.2 AutreTangent()

```
void FrontTriaQuad::AutreTangent (
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.327.1.3 BonCote_t()

```
bool FrontTriaQuad::BonCote_t (
            const Coordonnee & a,
            double & r ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.327.1.4 BonCote_tdt()

```
bool FrontTriaQuad::BonCote_tdt (
            const Coordonnee & a,
            double & r ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.327.1.5 DernierTangent()

```
Tableau< Coordonnee > * FrontTriaQuad::DernierTangent (
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic,
            bool avec_var = false )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.327.1.6 Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection()

```
void FrontTriaQuad::Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (
            ofstream & sort )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.327.1.7 ElementGeometrique()

```
ElemGeomC0 const & FrontTriaQuad::ElementGeometrique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.327.1.8 Frontiere()

```
Tableau< ElFrontiere * > & FrontTriaQuad::Frontiere ( )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.327.1.9 InSurf()

```
bool FrontTriaQuad::InSurf (
            const double & eps ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.327.1.10 Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection()

```
void FrontTriaQuad::Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection (
            ifstream & ent )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.327.1.11 Metrique()

```
Met_abstraite * FrontTriaQuad::Metrique ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.327.1.12 NevezElemFront() [1/2]

```
ElFrontiere * FrontTriaQuad::NevezElemFront ( ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.327.1.13 NevezElemFront() [2/2]

```
ElFrontiere * FrontTriaQuad::NevezElemFront (
            const Tableau< Noeud * > & tab,
            const DdlElement & ddlElem ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.327.1.14 operator=()

```
ElFrontiere & FrontTriaQuad::operator= (
            const ElFrontiere & a )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElFrontiere.

6.327.1.15 Phi()

```
const Vecteur & FrontTriaQuad::Phi ( )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.327.1.16 Ref()

```
Coordonnee FrontTriaQuad::Ref ( )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.327.1.17 Tangent()

```
void FrontTriaQuad::Tangent (
            const Coordonnee & M,
            Coordonnee & M1,
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.327.1.18 TangentRef()

```
void FrontTriaQuad::TangentRef (
            Droite & dr,
            Plan & pl,
            int & indic )  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

6.327.1.19 TypeFrontiere()

```
string FrontTriaQuad::TypeFrontiere ( ) const  [virtual]
```

Implémente ElFrontiere.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/Frontiere/Surface/FrontTria↩ Quad.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/Frontiere/Surface/FrontTria↩ Quad.cc

6.328 Référence de la classe LesCondLim::Gene_asso

Fonctions membres publiques

- **Gene_asso** (Enum_ddl ty_prin, const Tableau< int > &pointes)
- **Gene_asso** (const Gene_asso &a)
- Gene_asso & **operator=** (const Gene_asso &a)
- bool **operator==** (const Gene_asso &a) const
- bool **operator!=** (const Gene_asso &a) const

Attributs publics

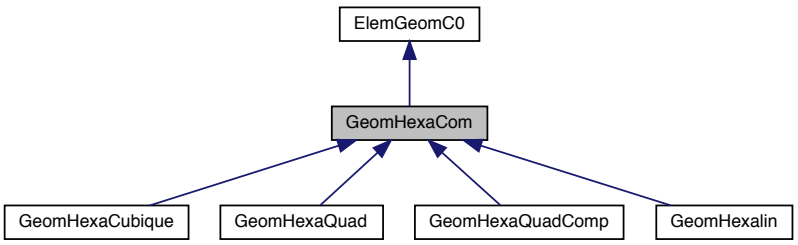
- Enum_ddl **ty_prin**
- Tableau< int > **pointe**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

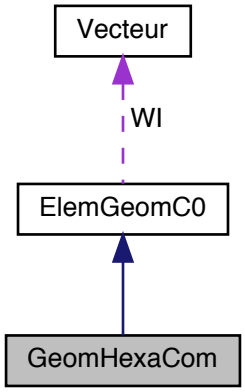
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/LesCondLim.h

6.329 Référence de la classe GeomHexaCom

Graphe d'héritage de GeomHexaCom:



Graphe de collaboration de GeomHexaCom:



Fonctions membres publiques

- **GeomHexaCom** (int nbi, int nbe, Enum_interpol interpol)
- **GeomHexaCom** (const GeomHexaCom &a)
- bool Interieur (const Coordonnee &M)
- Coordonnee Maxi_Coor_dans_directionGM (const Coordonnee &M)

Fonctions membres protégées

- void **Calcul_extrapol** (int nbi)

Membres hérités additionnels

6.329.1 Documentation des fonctions membres

6.329.1.1 Interieur()

```
bool GeomHexaCom::Interieur (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.329.1.2 Maxi_Coor_dans_directionGM()

```
Coordonnee GeomHexaCom::Maxi_Coor_dans_directionGM (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

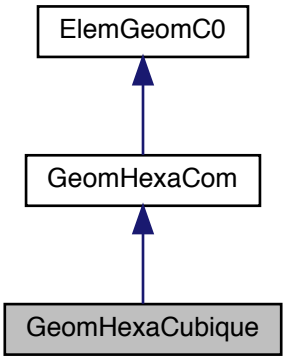
Réimplémentée à partir de ElemGeomC0.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

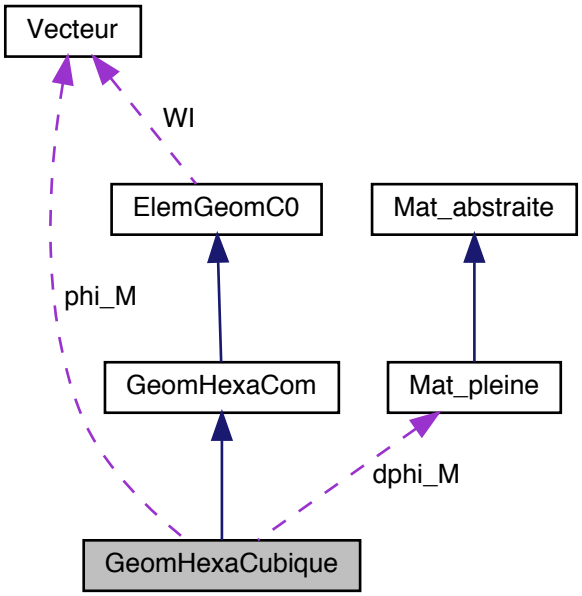
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/volume/GeomHexaCom.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/volume/GeomHexaCom.cc

6.330 Référence de la classe GeomHexaCubique

Graphe d'héritage de GeomHexaCubique:



Graphe de collaboration de GeomHexaCubique:



Fonctions membres publiques

- **GeomHexaCubique** (int nbi=8)
- **GeomHexaCubique** (const GeomHexaCubique &a)
- ElemGeomC0 * newElemGeomC0 (ElemGeomC0 *pt)
- const Vecteur & Phi (const Coordonnee &M)
- const Mat_pleine & Dphi (const Coordonnee &M)

Fonctions membres protégées

- double & **DPHI** (int i, int j, int k)
- double & **PHI** (int i, int j)
- void **Phiphi** ()
- void **DphiDphi** ()
- void **Calcul_extrapol** (int nbi)

Attributs protégés

- Vecteur **phi_M**
- Mat_pleine **dphi_M**

Membres hérités additionnels

6.330.1 Documentation des fonctions membres

6.330.1.1 Dphi()

```
const Mat_pleine & GeomHexaCubique::Dphi (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.330.1.2 newElemGeomC0()

```
ElemGeomC0 * GeomHexaCubique::newElemGeomC0 (
            ElemGeomC0 * pt )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.330.1.3 Phi()

```
const Vecteur & GeomHexaCubique::Phi (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

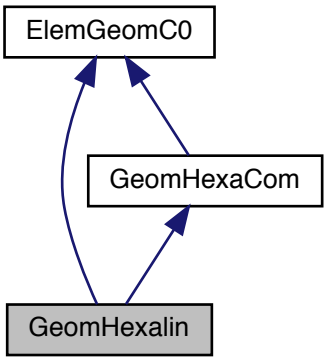
Implémente ElemGeomC0.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

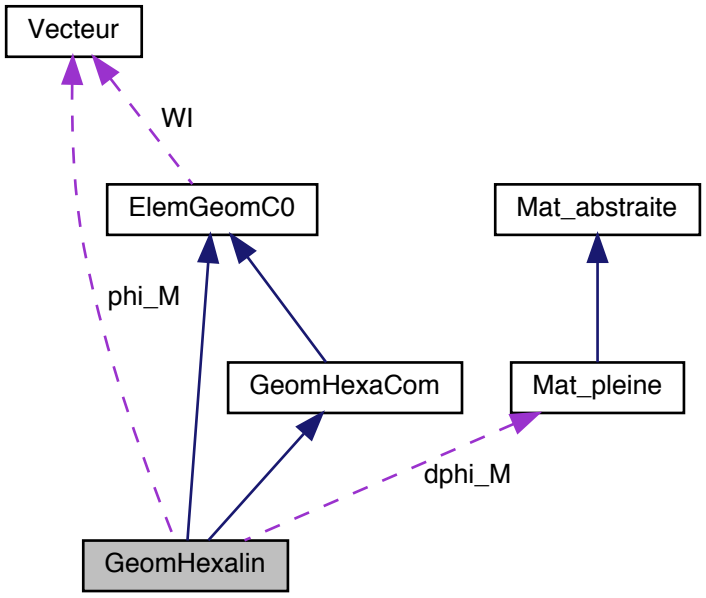
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/volume/GeomHexaCubique.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/volume/GeomHexaCubique.cc

6.331 Référence de la classe GeomHexalin

Graphe d'héritage de GeomHexalin:



Graphe de collaboration de GeomHexalin:



Fonctions membres publiques

- **GeomHexalin** (int nbi=8)
- **GeomHexalin** (const GeomHexalin &a)
- ElemGeomC0 * newElemGeomC0 (ElemGeomC0 *pt)
- const Vecteur & Phi (const Coordonnee &M)

— const Mat_pleine & Dphi (const Coordonnee &M)
— **GeomHexalin** (const GeomHexalin &a)
— const Vecteur & Phi (const Coordonnee &M)
— const Mat_pleine & Dphi (const Coordonnee &M)
— bool Interieur (const Coordonnee &M)

Fonctions membres protégées

— double & **DPHI** (int i, int j, int k)
— double & **PHI** (int i, int j)
— void **Phiphi** ()
— void **DphiDphi** ()
— void **Calcul_extrapol** (int nbi)
— double & **DPHI** (int i, int j, int k)
— double & **PHI** (int i, int j)
— void **Phiphi** ()
— void **DphiDphi** ()

Attributs protégés

— Vecteur **phi_M**
— Mat_pleine **dphi_M**

Membres hérités additionnels

6.331.1 Documentation des fonctions membres

6.331.1.1 Dphi() [1/2]

```
const Mat_pleine & GeomHexalin::Dphi (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.331.1.2 Dphi() [2/2]

```
const Mat_pleine & GeomHexalin::Dphi (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.331.1.3 Interieur()

```
bool GeomHexalin::Interieur (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.331.1.4 newElemGeomC0()

```
ElemGeomC0 * GeomHexalin::newElemGeomC0 (
            ElemGeomC0 * pt )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.331.1.5 Phi() [1/2]

```
const Vecteur & GeomHexalin::Phi (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.331.1.6 Phi() [2/2]

```
const Vecteur & GeomHexalin::Phi (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

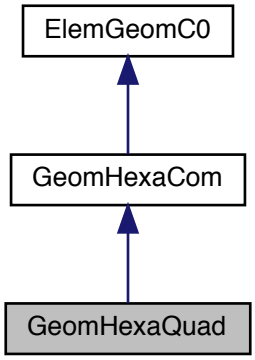
Implémente ElemGeomC0.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

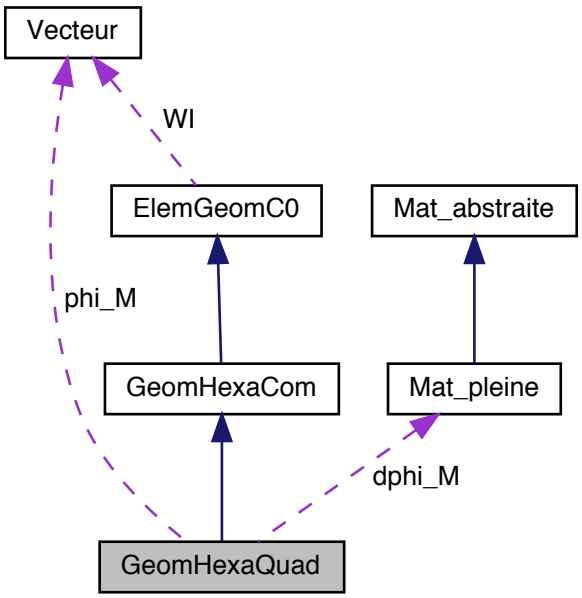
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/volume/GeomHexalin.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/volume/GeomTetra.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/volume/GeomHexalin.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/volume/GeomHexalin1.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/volume/GeomHexalin2.cc

6.332 Référence de la classe GeomHexaQuad

Graphe d'héritage de GeomHexaQuad:



Graphe de collaboration de GeomHexaQuad:



Fonctions membres publiques

- **GeomHexaQuad** (int nbi=8)
- **GeomHexaQuad** (const GeomHexaQuad &a)
- ElemGeomC0 * newElemGeomC0 (ElemGeomC0 *pt)
- const Vecteur & Phi (const Coordonnee &M)
- const Mat_pleine & Dphi (const Coordonnee &M)

Fonctions membres protégées

- double & **DPHI** (int i, int j, int k)
- double & **PHI** (int i, int j)
- void **Phiphi** ()
- void **DphiDphi** ()
- void **Calcul_extrapol** (int nbi)

Attributs protégés

- Vecteur **phi_M**
- Mat_pleine **dphi_M**

Membres hérités additionnels

6.332.1 Documentation des fonctions membres

6.332.1.1 Dphi()

```
const Mat_pleine & GeomHexaQuad::Dphi (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.332.1.2 newElemGeomC0()

```
ElemGeomC0 * GeomHexaQuad::newElemGeomC0 (
             ElemGeomC0 * pt )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.332.1.3 Phi()

```
const Vecteur & GeomHexaQuad::Phi (
             const Coordonnee & M )  [virtual]
```

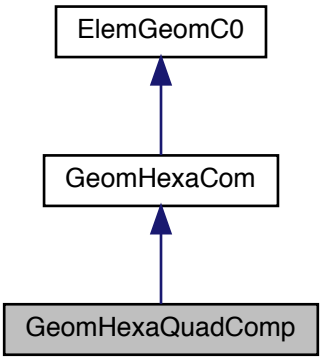
Implémente ElemGeomC0.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

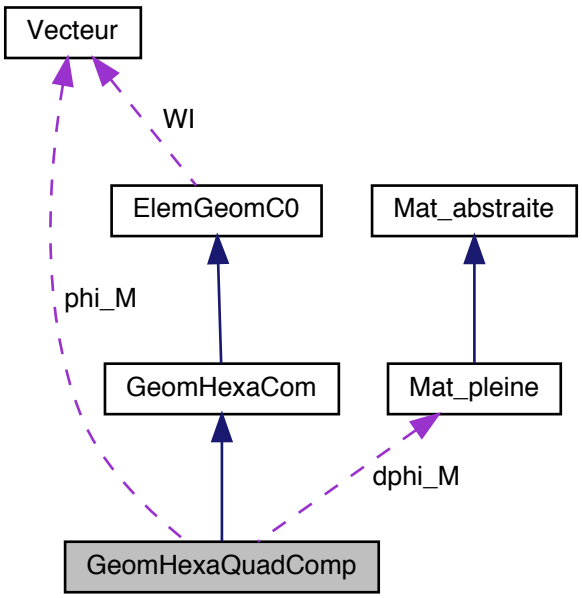
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/volume/GeomHexaQuad.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/volume/GeomHexaQuad.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/volume/GeomHexaQuad2.cc

6.333 Référence de la classe GeomHexaQuadComp

Graphe d'héritage de GeomHexaQuadComp:



Graphe de collaboration de GeomHexaQuadComp:



Fonctions membres publiques

- **GeomHexaQuadComp** (int nbi=8)
- **GeomHexaQuadComp** (const GeomHexaQuadComp &a)
- ElemGeomC0 * newElemGeomC0 (ElemGeomC0 *pt)
- const Vecteur & Phi (const Coordonnee &M)
- const Mat_pleine & Dphi (const Coordonnee &M)

Fonctions membres protégées

- double & **DPHI** (int i, int j, int k)
- double & **PHI** (int i, int j)
- void **Phiphi** ()
- void **DphiDphi** ()
- void **Calcul_extrapol** (int nbi)

Attributs protégés

- Vecteur **phi_M**
- Mat_pleine **dphi_M**

Membres hérités additionnels

6.333.1 Documentation des fonctions membres

6.333.1.1 Dphi()

```
const Mat_pleine & GeomHexaQuadComp::Dphi (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.333.1.2 newElemGeomC0()

```
ElemGeomC0 * GeomHexaQuadComp::newElemGeomC0 (
            ElemGeomC0 * pt )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.333.1.3 Phi()

```
const Vecteur & GeomHexaQuadComp::Phi (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

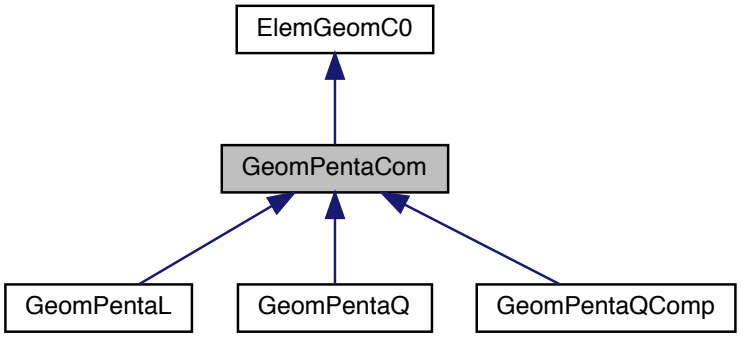
Implémente ElemGeomC0.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

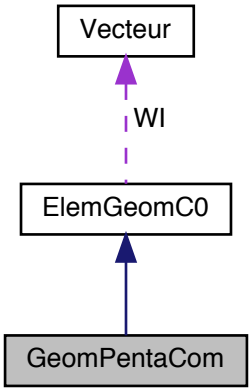
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/volume/GeomHexaQuadComp.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/volume/GeomHexaQuadComp.cc

6.334 Référence de la classe GeomPentaCom

Graphe d'héritage de GeomPentaCom:



Graphe de collaboration de GeomPentaCom:



Fonctions membres publiques

- **GeomPentaCom** (int nbi, int nbn, Enum_interpol interpol)
- **GeomPentaCom** (const GeomPentaCom &a)
- bool Interieur (const Coordonnee &M)
- Coordonnee Maxi_Coor_dans_directionGM (const Coordonnee &M)

Fonctions membres protégées

- void **Calcul_extrapol** (int nbi)

Membres hérités additionnels

6.334.1 Documentation des fonctions membres

6.334.1.1 Interieur()

```
bool GeomPentaCom::Interieur (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.334.1.2 Maxi_Coor_dans_directionGM()

```
Coordonnee GeomPentaCom::Maxi_Coor_dans_directionGM (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

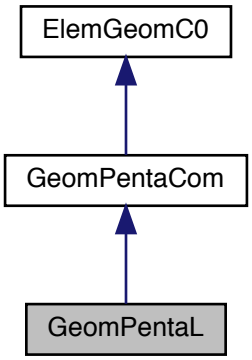
Réimplémentée à partir de ElemGeomC0.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

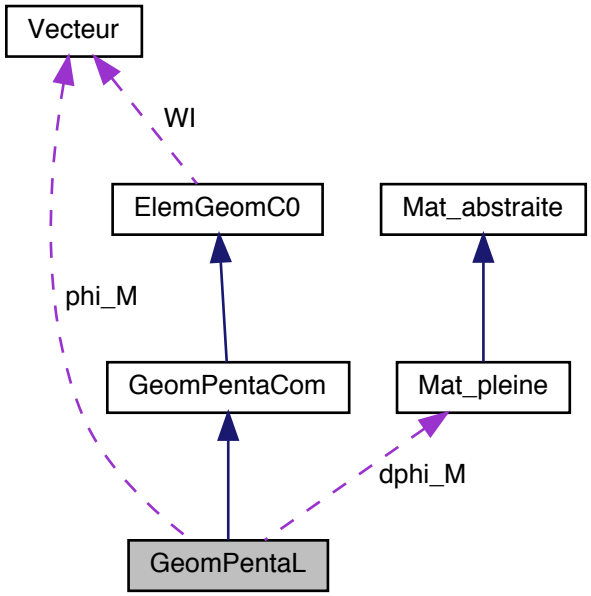
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/volume/GeomPentaCom.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/volume/GeomPentaCom.cc

6.335 Référence de la classe GeomPentaL

Graphe d'héritage de GeomPentaL:



Graphe de collaboration de GeomPentaL:



Fonctions membres publiques

- **GeomPentaL** (int nbi=2)
- **GeomPentaL** (const GeomPentaL &a)
- ElemGeomC0 * newElemGeomC0 (ElemGeomC0 *pt)
- const Vecteur & Phi (const Coordonnee &M)
- const Mat_pleine & Dphi (const Coordonnee &M)

Fonctions membres protégées

— void **Calcul_extrapol** (int nbi)

Attributs protégés

— Vecteur **phi_M**
— Mat_pleine **dphi_M**

Membres hérités additionnels

6.335.1 Documentation des fonctions membres

6.335.1.1 Dphi()

```
const Mat_pleine & GeomPentaL::Dphi (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.335.1.2 newElemGeomC0()

```
ElemGeomC0 * GeomPentaL::newElemGeomC0 (
            ElemGeomC0 * pt )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.335.1.3 Phi()

```
const Vecteur & GeomPentaL::Phi (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

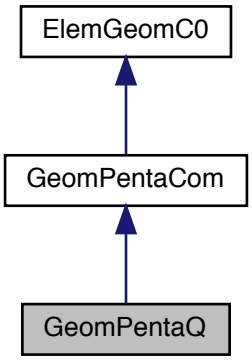
Implémente ElemGeomC0.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

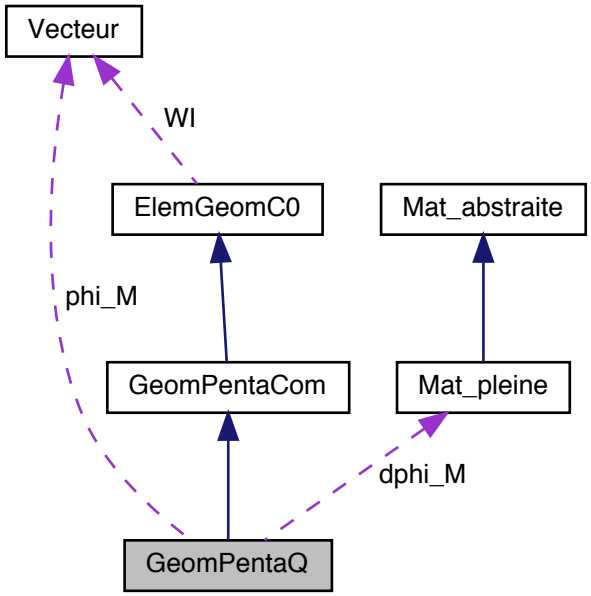
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/volume/GeomPentaL.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/volume/GeomPentaL.cc

6.336 Référence de la classe GeomPentaQ

Graphe d'héritage de GeomPentaQ:



Graphe de collaboration de GeomPentaQ:



Fonctions membres publiques

- **GeomPentaQ** (int nbi=6)
- **GeomPentaQ** (const GeomPentaQ &a)
- ElemGeomC0 * newElemGeomC0 (ElemGeomC0 *pt)
- const Vecteur & Phi (const Coordonnee &M)
- const Mat_pleine & Dphi (const Coordonnee &M)

Fonctions membres protégées

- double & **DPHI** (int i, int j, int k)
- void **Calcul_extrapol** (int nbi)

Attributs protégés

- Vecteur **phi_M**
- Mat_pleine **dphi_M**

Membres hérités additionnels

6.336.1 Documentation des fonctions membres

6.336.1.1 Dphi()

```
const Mat_pleine & GeomPentaQ::Dphi (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.336.1.2 newElemGeomC0()

```
ElemGeomC0 * GeomPentaQ::newElemGeomC0 (
            ElemGeomC0 * pt )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.336.1.3 Phi()

```
const Vecteur & GeomPentaQ::Phi (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

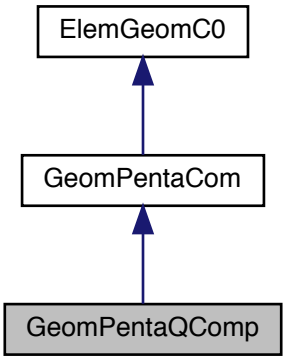
Implémente ElemGeomC0.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

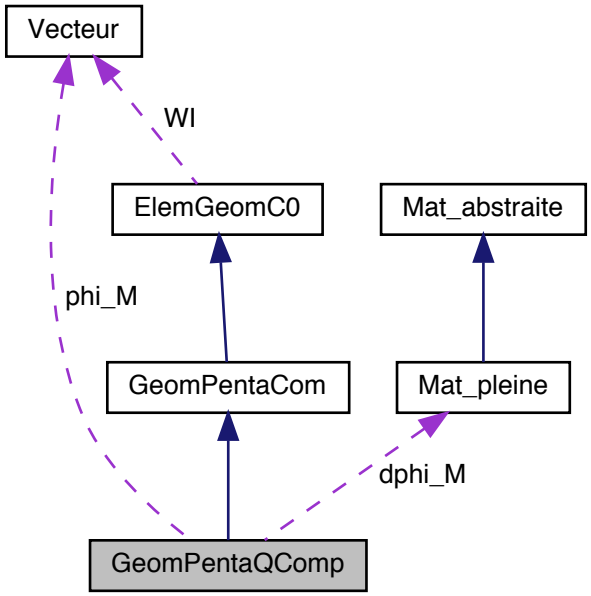
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/volume/GeomPentaQ.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/volume/GeomPentaQ.cc

6.337 Référence de la classe GeomPentaQComp

Graphe d'héritage de GeomPentaQComp:



Graphe de collaboration de GeomPentaQComp:



Fonctions membres publiques

- **GeomPentaQComp** (int nbi=6)
- **GeomPentaQComp** (const GeomPentaQComp &a)
- ElemGeomC0 * newElemGeomC0 (ElemGeomC0 *pt)
- const Vecteur & Phi (const Coordonnee &M)
- const Mat_pleine & Dphi (const Coordonnee &M)

Fonctions membres protégées

- double & **DPHI** (int i, int j, int k)
- void **Calcul_extrapol** (int nbi)

Attributs protégés

- Vecteur **phi_M**
- Mat_pleine **dphi_M**

Membres hérités additionnels

6.337.1 Documentation des fonctions membres

6.337.1.1 Dphi()

```
const Mat_pleine & GeomPentaQComp::Dphi (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.337.1.2 newElemGeomC0()

```
ElemGeomC0 * GeomPentaQComp::newElemGeomC0 (
            ElemGeomC0 * pt )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.337.1.3 Phi()

```
const Vecteur & GeomPentaQComp::Phi (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

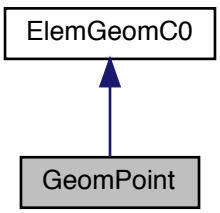
Implémente ElemGeomC0.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

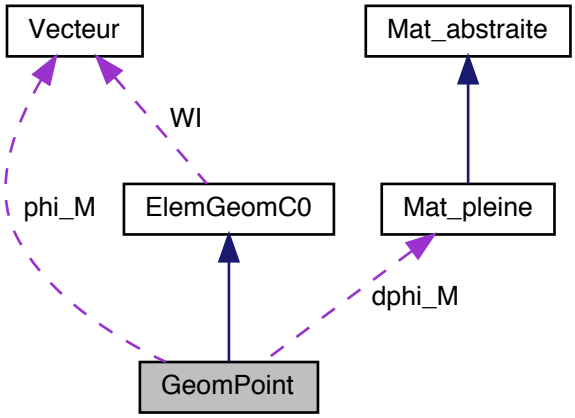
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/volume/GeomPentaQComp.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/volume/GeomPentaQComp.cc

6.338 Référence de la classe GeomPoint

Graphe d'héritage de GeomPoint:



Graphe de collaboration de GeomPoint:



Fonctions membres publiques

- **GeomPoint** (const GeomPoint &a)
- Tableau< Mat_pleine > & **taD2phi** ()
- ElemGeomC0 * newElemGeomC0 (ElemGeomC0 *pt)
- const Vecteur & Phi (const Coordonnee &M)
- const Mat_pleine & Dphi (const Coordonnee &M)
- bool Interieur (const Coordonnee &M)
- Coordonnee Maxi_Coor_dans_directionGM (const Coordonnee &M)
- double & **KSI** (int i)

Attributs protégés

- Vecteur **phi_M**
- Mat_pleine **dphi_M**
- Tableau< Mat_pleine > **tabD2Phi**

Membres hérités additionnels

6.338.1 Documentation des fonctions membres

6.338.1.1 Dphi()

```
const Mat_pleine & GeomPoint::Dphi (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.338.1.2 Interieur()

```
bool GeomPoint::Interieur (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.338.1.3 Maxi_Coor_dans_directionGM()

```
Coordonnee GeomPoint::Maxi_Coor_dans_directionGM (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElemGeomC0.

6.338.1.4 newElemGeomC0()

```
ElemGeomC0 * GeomPoint::newElemGeomC0 (
            ElemGeomC0 * pt )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.338.1.5 Phi()

```
const Vecteur & GeomPoint::Phi (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

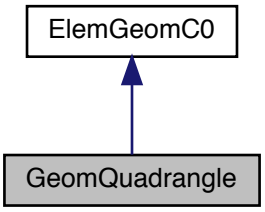
Implémente ElemGeomC0.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

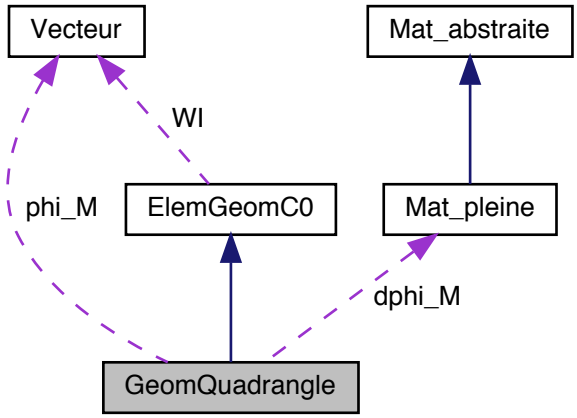
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/Point/GeomPoint.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/Point/GeomPoint.cc

6.339 Référence de la classe GeomQuadrangle

Graphe d'héritage de GeomQuadrangle:



Graphe de collaboration de GeomQuadrangle:



Fonctions membres publiques

- **GeomQuadrangle** (int nbi=4, int nbne=4, int sans_extrapole=0)
- **GeomQuadrangle** (const GeomQuadrangle &a)
- ElemGeomC0 * newElemGeomC0 (ElemGeomC0 *pt)
- const Vecteur & Phi (const Coordonnee &M)
- const Mat_pleine & Dphi (const Coordonnee &M)
- bool Interieur (const Coordonnee &M)
- Coordonnee Maxi_Coor_dans_directionGM (const Coordonnee &M)

Fonctions membres protégées

- void **Calcul_extrapol** (int nbi)

Attributs protégés

- Vecteur **phi_M**
- Mat_pleine **dphi_M**

Membres hérités additionnels

6.339.1 Documentation des fonctions membres

6.339.1.1 Dphi()

```
const Mat_pleine & GeomQuadrangle::Dphi (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.339.1.2 Interieur()

```
bool GeomQuadrangle::Interieur (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.339.1.3 Maxi_Coor_dans_directionGM()

```
Coordonnee GeomQuadrangle::Maxi_Coor_dans_directionGM (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElemGeomC0.

6.339.1.4 newElemGeomC0()

```
ElemGeomC0 * GeomQuadrangle::newElemGeomC0 (
            ElemGeomC0 * pt )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.339.1.5 Phi()

```
const Vecteur & GeomQuadrangle::Phi (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

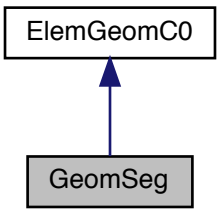
Implémente ElemGeomC0.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

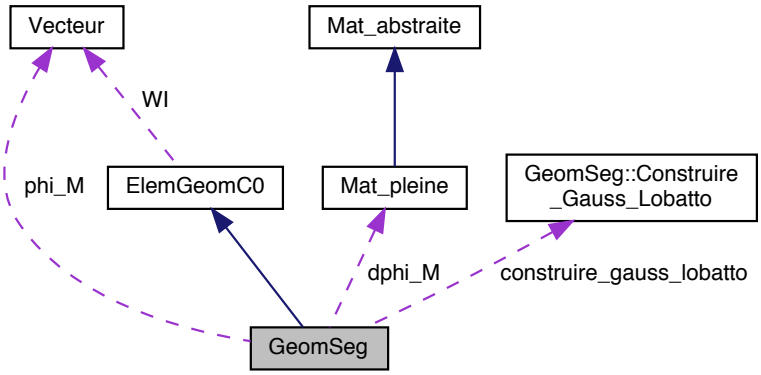
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/surface/GeomQuadrangle.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/surface/GeomQuadrangle.cc

6.340 Référence de la classe GeomSeg

Graphe d'héritage de GeomSeg:



Graphe de collaboration de GeomSeg:



Classes

— class Construire_Gauss_Lobatto

Fonctions membres publiques

— **GeomSeg** (int code_nbi=1, int nbe=2, Enum_type_pt_integ type_pti=PTI_GAUSS)
— **GeomSeg** (const GeomSeg &a)
— Tableau< Mat_pleine > & **taD2phi** ()
— ElemGeomC0 * newElemGeomC0 (ElemGeomC0 *pt)
— const Vecteur & Phi (const Coordonnee &M)
— const Mat_pleine & Dphi (const Coordonnee &M)
— bool Interieur (const Coordonnee &M)
— Coordonnee Maxi_Coor_dans_directionGM (const Coordonnee &M)
— double & **KSI** (int i)

Fonctions membres protégées

— void **Calcul_extrapol** (int nbi)

Attributs protégés

— Tableau< Mat_pleine > **tabD2Phi**
— Vecteur **phi_M**
— Mat_pleine **dphi_M**

Attributs protégés statiques

— static Tableau< Tableau< double > > **ksi_gl**
— static Tableau< Tableau< double > > **wi_gl**
— static Construire_Gauss_Lobatto **construire_gauss_lobatto**

Membres hérités additionnels

6.340.1 Documentation des fonctions membres

6.340.1.1 Dphi()

```
const Mat_pleine & GeomSeg::Dphi (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.340.1.2 Interieur()

```
bool GeomSeg::Interieur (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.340.1.3 Maxi_Coor_dans_directionGM()

```
Coordonnee GeomSeg::Maxi_Coor_dans_directionGM (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElemGeomC0.

6.340.1.4 newElemGeomC0()

```
ElemGeomC0 * GeomSeg::newElemGeomC0 (
            ElemGeomC0 * pt )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.340.1.5 Phi()

```
const Vecteur & GeomSeg::Phi (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

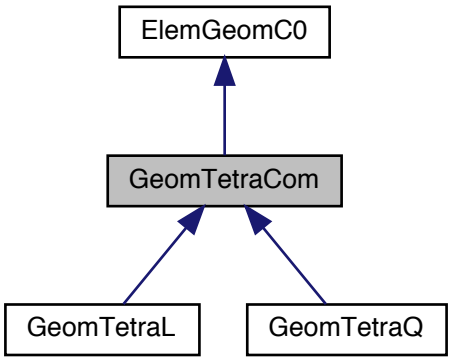
Implémente ElemGeomC0.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

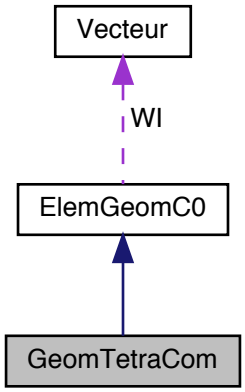
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/Ligne/GeomSeg.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/Ligne/GeomSeg.cc

6.341 Référence de la classe GeomTetraCom

Graphe d'héritage de GeomTetraCom:



Graphe de collaboration de GeomTetraCom:



Fonctions membres publiques

- **GeomTetraCom** (int nbi=1, int nbe=4, Enum_interpol interpol=RIEN_INTERPOL)
- **GeomTetraCom** (const GeomTetraCom &a)
- bool Interieur (const Coordonnee &M)
- Coordonnee Maxi_Coor_dans_directionGM (const Coordonnee &M)

Fonctions membres protégées

- void **Calcul_extrapol** (int nbi)

Membres hérités additionnels

6.341.1 Documentation des fonctions membres

6.341.1.1 Interieur()

```
bool GeomTetraCom::Interieur (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.341.1.2 Maxi_Coor_dans_directionGM()

```
Coordonnee GeomTetraCom::Maxi_Coor_dans_directionGM (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

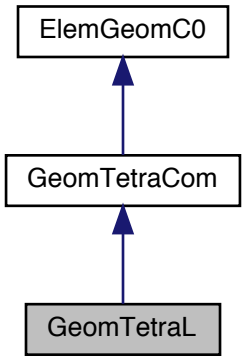
Réimplémentée à partir de ElemGeomC0.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

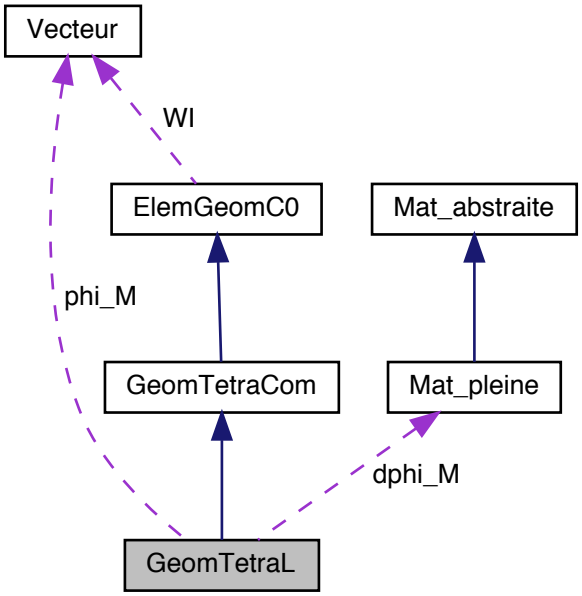
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/volume/GeomTetraCom.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/volume/GeomTetraCom.cc

6.342 Référence de la classe GeomTetraL

Graphe d'héritage de GeomTetraL:



Graphe de collaboration de GeomTetraL:



Fonctions membres publiques

- **GeomTetraL** (int nbi=1)
- **GeomTetraL** (const GeomTetraL &a)
- ElemGeomC0 * newElemGeomC0 (ElemGeomC0 *pt)
- const Vecteur & Phi (const Coordonnee &M)
- const Mat_pleine & Dphi (const Coordonnee &M)
- bool Interieur (const Coordonnee &M)

Fonctions membres protégées

- void **Calcul_extrapol** (int nbi)

Attributs protégés

- Vecteur **phi_M**
- Mat_pleine **dphi_M**

Membres hérités additionnels

6.342.1 Documentation des fonctions membres

6.342.1.1 Dphi()

```
const Mat_pleine & GeomTetraL::Dphi (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.342.1.2 Interieur()

```
bool GeomTetraL::Interieur (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de GeomTetraCom.

6.342.1.3 newElemGeomC0()

```
ElemGeomC0 * GeomTetraL::newElemGeomC0 (
            ElemGeomC0 * pt )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.342.1.4 Phi()

```
const Vecteur & GeomTetraL::Phi (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

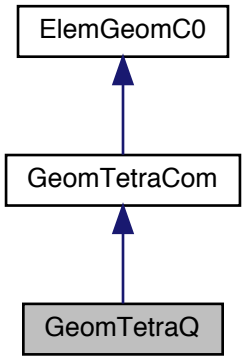
Implémente ElemGeomC0.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

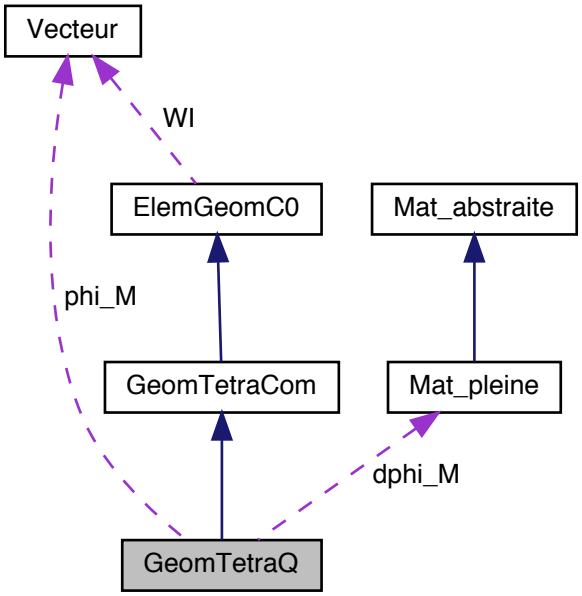
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/volume/GeomTetraL.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/volume/GeomTetraL.cc

6.343 Référence de la classe GeomTetraQ

Graphe d'héritage de GeomTetraQ:



Graphe de collaboration de GeomTetraQ:



Fonctions membres publiques

- **GeomTetraQ** (int nbi=4)
- **GeomTetraQ** (const GeomTetraQ &a)
- ElemGeomC0 * newElemGeomC0 (ElemGeomC0 *pt)
- const Vecteur & Phi (const Coordonnee &M)
- const Mat_pleine & Dphi (const Coordonnee &M)
- bool Interieur (const Coordonnee &M)

Fonctions membres protégées

- double & **DPHI** (int i, int j, int k)
- double & **PHI** (int i, int j)
- void **Phiphi** ()
- void **DphiDphi** ()
- void **Calcul_extrapol** (int nbi)

Attributs protégés

- Vecteur **phi_M**
- Mat_pleine **dphi_M**

Membres hérités additionnels

6.343.1 Documentation des fonctions membres

6.343.1.1 Dphi()

```
const Mat_pleine & GeomTetraQ::Dphi (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.343.1.2 Interieur()

```
bool GeomTetraQ::Interieur (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de GeomTetraCom.

6.343.1.3 newElemGeomC0()

```
ElemGeomC0 * GeomTetraQ::newElemGeomC0 (
            ElemGeomC0 * pt )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.343.1.4 Phi()

```
const Vecteur & GeomTetraQ::Phi (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

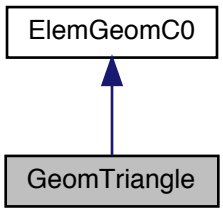
Implémente ElemGeomC0.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

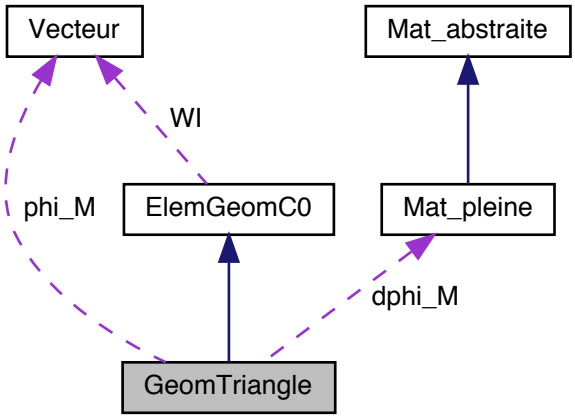
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/volume/GeomTetraQ.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/volume/GeomTetraQ.cc

6.344 Référence de la classe GeomTriangle

Graphe d'héritage de GeomTriangle:



Graphe de collaboration de GeomTriangle:



Fonctions membres publiques

- **GeomTriangle** (int nbi=1, int nbne=3)
- **GeomTriangle** (const GeomTriangle &a)
- ElemGeomC0 * newElemGeomC0 (ElemGeomC0 *pt)
- const Vecteur & Phi (const Coordonnee &M)
- const Mat_pleine & Dphi (const Coordonnee &M)
- bool Interieur (const Coordonnee &M)
- Coordonnee Maxi_Coor_dans_directionGM (const Coordonnee &M)

Fonctions membres protégées

- double & **KSI** (int i)
- double & **ETA** (int i)
- void **Calcul_extrapol** (int nbi)

Attributs protégés

- Vecteur **phi_M**
- Mat_pleine **dphi_M**

Membres hérités additionnels

6.344.1 Documentation des fonctions membres

6.344.1.1 Dphi()

```
const Mat_pleine & GeomTriangle::Dphi (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.344.1.2 Interieur()

```
bool GeomTriangle::Interieur (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.344.1.3 Maxi_Coor_dans_directionGM()

```
Coordonnee GeomTriangle::Maxi_Coor_dans_directionGM (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElemGeomC0.

6.344.1.4 newElemGeomC0()

```
ElemGeomC0 * GeomTriangle::newElemGeomC0 (
            ElemGeomC0 * pt )  [virtual]
```

Implémente ElemGeomC0.

6.344.1.5 Phi()

```
const Vecteur & GeomTriangle::Phi (
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```

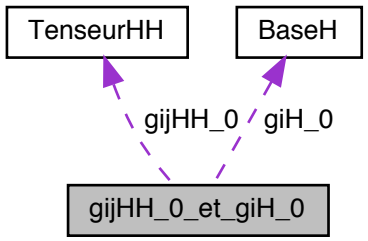
Implémente ElemGeomC0.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/surface/GeomTriangle.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/ElemGeom/surface/GeomTriangle.cc

6.345 Référence de la classe gijHH_0_et_giH_0

Graphe de collaboration de gijHH_0_et_giH_0:



Fonctions membres publiques

- **gijHH_0_et_giH_0** (BaseH *ggiH_0, TenseurHH *ggijHH_0)
- **gijHH_0_et_giH_0** (const gijHH_0_et_giH_0 &ex)
- gijHH_0_et_giH_0 & **operator=** (const gijHH_0_et_giH_0 &ex)
- void **Mise_a_jour_grandeur** (BaseH *ggiH_0, TenseurHH *ggijHH_0)

Attributs publics

- TenseurHH * **gijHH_0**
- BaseH * **giH_0**

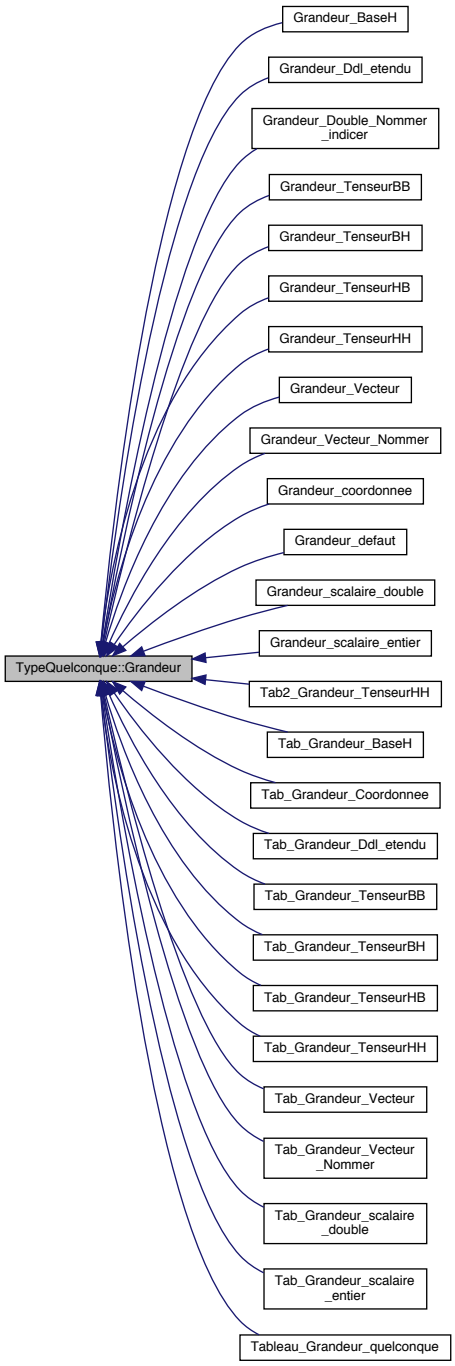
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Met_↩ abstraite_struc_donnees.h

6.346 Référence de la classe TypeQuelconque::Grandeur

définition de la classe virtuelle qui serait déclinée en une grandeur particulière il s'agit ici de la classe conteneur
`#include <TypeQuelconque.h>`

Graphe d'héritage de TypeQuelconque::Grandeur:



Fonctions membres publiques

- virtual Grandeur * **New_idem_grandeur** () const =0
- virtual TypeQuelconque::Grandeur & **operator=** (const TypeQuelconque::Grandeur &a)=0
- virtual void **Affectation_numerique** (const TypeQuelconque::Grandeur &a)=0
- virtual void **operator+=** (const Grandeur &c)=0
- virtual void **operator-=** (const Grandeur &c)=0
- virtual void **operator*=** (double val)=0
- virtual void **operator/=** (double val)=0

- virtual const string * **Nom_ref** () const
- virtual double **GrandeurNumOrdre** (int num) const =0
- virtual int **NbMaxiNumeroOrdre** () const =0
- virtual void **Grandeur_brut** (ostream &sort, int nbcar) const =0
- virtual EnumTypeGrandeur **Type_grandeurAssocie** () const =0
- virtual EnumType2Niveau **Type_structure_grandeurAssocie** () const =0
- virtual EnuTypeQuelParticulier **Type_enumGrandeurParticuliere** () const =0
- virtual void **Change_repere** (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)=0
- virtual istream & **Lecture_grandeur** (istream &ent)=0
- virtual ostream & **Ecriture_grandeur** (ostream &sort) const =0
- virtual void **InitParDefaut** ()=0

Amis

- istream & **operator**>> (istream &ent, Grandeur &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Grandeur &a)

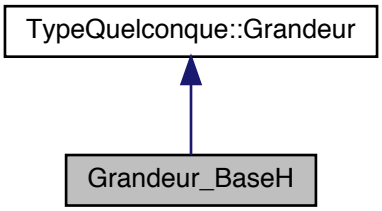
6.346.1 Description détaillée

définition de la classe virtuelle qui serait déclinée en une grandeur particulière il s'agit ici de la classe conteneur
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

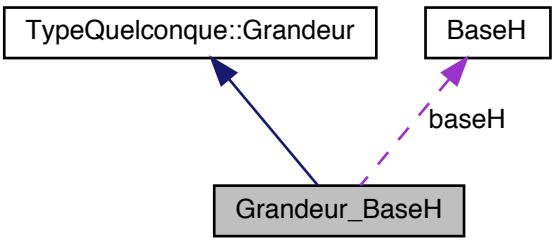
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconque.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.cc

6.347 Référence de la classe Grandeur_BaseH

grandeur BaseH: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_BaseH
`#include <TypeQuelconqueParticulier.h>`
Graphe d'héritage de Grandeur_BaseH:



Graphe de collaboration de Grandeur_BaseH:



Fonctions membres publiques

- **Grandeur_BaseH** (int dim, int nb_vec)
- **Grandeur_BaseH** (const BaseH &basH)
- **Grandeur_BaseH** (istream &ent)
- **Grandeur_BaseH** (const Grandeur_BaseH &a)
- TypeQuelconque::Grandeur * New_idem_grandeur () const
- void **EcriturePourLectureAvecCreation** (ostream &sort)
- Grandeur & **operator=** (const Grandeur &a)
- Grandeur & **operator=** (const Grandeur_BaseH &a)
- Grandeur & **operator=** (const BaseH &a)
- void Affectation_numerique (const TypeQuelconque::Grandeur &a)
- void **operator+=** (const Grandeur &c)
- void **operator+=** (const Grandeur_BaseH &aa)
- void **operator-=** (const Grandeur &c)
- void **operator-=** (const Grandeur_BaseH &aa)
- void operator*= (double val)
- void operator/= (double val)
- double GrandeurNumOrdre (int num) const
- int NbMaxiNumeroOrdre () const
- void Grandeur_brut (ostream &sort, int nbcar) const
- EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie () const
- EnumType2Niveau Type_structure_grandeurAssocie () const
- EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere () const
- void Change_repere (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- istream & Lecture_grandeur (istream &ent)
- virtual ostream & Ecriture_grandeur (ostream &sort) const
- void InitParDefaut ()
- BaseH * **ConteneurBaseH** ()
- const BaseH & **RefConteneurBaseH** () const

Attributs protégés

- BaseH **baseH**

Amis

- class **Tab_Grandeur_BaseH**
- istream & **operator>>** (istream &ent, Grandeur_BaseH &a)
- ostream & **operator<<** (ostream &sort, const Grandeur_BaseH &a)

6.347.1 Description détaillée

grandeur BaseH: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_BaseH

6.347.2 Documentation des fonctions membres

6.347.2.1 Affectation_numerique()

```
void Grandeur_BaseH::Affectation_numerique (
            const TypeQuelconque::Grandeur & a )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.347.2.2 Change_repere()

```
void Grandeur_BaseH::Change_repere (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.347.2.3 Ecriture_grandeur()

```
virtual ostream & Grandeur_BaseH::Ecriture_grandeur (
            ostream & sort ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.347.2.4 Grandeur_brut()

```
void Grandeur_BaseH::Grandeur_brut (
            ostream & sort,
            int nbcar ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.347.2.5 GrandeurNumOrdre()

```
double Grandeur_BaseH::GrandeurNumOrdre (
            int num ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.347.2.6 InitParDefaut()

```
void Grandeur_BaseH::InitParDefaut ( )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.347.2.7 Lecture_grandeur()

```
istream & Grandeur_BaseH::Lecture_grandeur (
            istream & ent )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.347.2.8 NbMaxiNumeroOrdre()

```
int Grandeur_BaseH::NbMaxiNumeroOrdre ( ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.347.2.9 New_idem_grandeur()

```
TypeQuelconque::Grandeur * Grandeur_BaseH::New_idem_grandeur ( ) const  [inline], [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.347.2.10 operator*=()

```
void Grandeur_BaseH::operator*= (
            double val )  [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.347.2.11 operator/=()

```
void Grandeur_BaseH::operator/= (
            double val )  [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.347.2.12 Type_enumGrandeurParticuliere()

```
EnuTypeQuelParticulier Grandeur_BaseH::Type_enumGrandeurParticuliere ( ) const  [inline],
[virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.347.2.13 Type_grandeurAssocie()

```
EnumTypeGrandeur Grandeur_BaseH::Type_grandeurAssocie ( ) const  [inline], [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.347.2.14 Type_structure_grandeurAssocie()

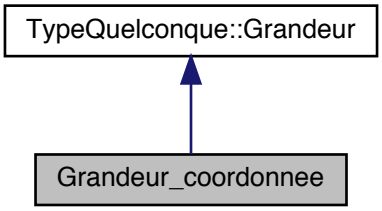
```
EnumType2Niveau Grandeur_BaseH::Type_structure_grandeurAssocie ( ) const  [inline], [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier_2.cc

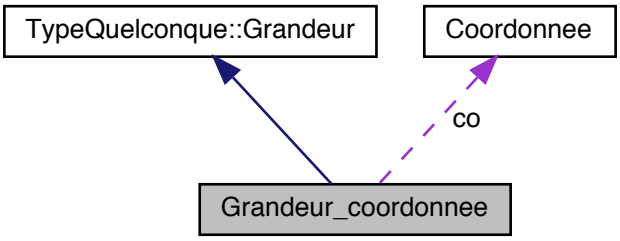
6.348 Référence de la classe Grandeur_coordonnee

grandeur coordonnée: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_coordonnee
`#include <TypeQuelconqueParticulier.h>`

Graphe d'héritage de Grandeur_coordonnee:



Graphe de collaboration de Grandeur_coordonnee:



Fonctions membres publiques

- **Grandeur_coordonnee** (const Coordonnee &v)
- **Grandeur_coordonnee** (istream &ent)
- **Grandeur_coordonnee** (const Grandeur_coordonnee &a)
- TypeQuelconque::Grandeur * New_idem_grandeur () const
- void **EcriturePourLectureAvecCreation** (ostream &sort)
- Grandeur & **operator=** (const Grandeur &a)
- Grandeur & **operator=** (const Coordonnee &b)
- void Affectation_numerique (const TypeQuelconque::Grandeur &a)
- void **operator+=** (const Grandeur &c)
- void **operator-=** (const Grandeur &c)
- void operator*= (double val)
- void operator/= (double val)
- double GrandeurNumOrdre (int num) const
- int NbMaxiNumeroOrdre () const
- void Grandeur_brut (ostream &sort, int nbcar) const
- EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie () const
- EnumType2Niveau Type_structure_grandeurAssocie () const
- EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere () const
- void Change_repere (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- istream & Lecture_grandeur (istream &ent)
- virtual ostream & Ecriture_grandeur (ostream &sort) const
- void InitParDefaut ()
- Coordonnee * **ConteneurCoordonnee** ()
- const Coordonnee & **ConteneurCoordonnee_const** () const

Attributs protégés

— Coordonnee **co**

Amis

— class **Tab_Grandeur_Coordonnee**
— istream & **operator**>> (istream &ent, Grandeur_coordonnee &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Grandeur_coordonnee &a)

6.348.1 Description détaillée

grandeur coordonnée: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_coordonnee

6.348.2 Documentation des fonctions membres

6.348.2.1 Affectation_numerique()

```
void Grandeur_coordonnee::Affectation_numerique (
            const TypeQuelconque::Grandeur & a )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.348.2.2 Change_repere()

```
void Grandeur_coordonnee::Change_repere (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.348.2.3 Ecriture_grandeur()

```
virtual ostream & Grandeur_coordonnee::Ecriture_grandeur (
            ostream & sort ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.348.2.4 Grandeur_brut()

```
void Grandeur_coordonnee::Grandeur_brut (
            ostream & sort,
            int nbcar ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.348.2.5 GrandeurNumOrdre()

```
double Grandeur_coordonnee::GrandeurNumOrdre (
            int num ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.348.2.6 InitParDefaut()

```
void Grandeur_coordonnee::InitParDefaut ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.348.2.7 Lecture_grandeur()

```
istream & Grandeur_coordonnee::Lecture_grandeur (
            istream & ent )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.348.2.8 NbMaxiNumeroOrdre()

```
int Grandeur_coordonnee::NbMaxiNumeroOrdre ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.348.2.9 New_idem_grandeur()

```
TypeQuelconque::Grandeur * Grandeur_coordonnee::New_idem_grandeur ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.348.2.10 operator*=()

```
void Grandeur_coordonnee::operator*= (
            double val )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.348.2.11 operator/=()

```
void Grandeur_coordonnee::operator/= (
            double val )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.348.2.12 Type_enumGrandeurParticuliere()

```
EnuTypeQuelParticulier Grandeur_coordonnee::Type_enumGrandeurParticuliere ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.348.2.13 Type_grandeurAssocie()

```
EnumTypeGrandeur Grandeur_coordonnee::Type_grandeurAssocie ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.348.2.14 Type_structure_grandeurAssocie()

```
EnumType2Niveau Grandeur_coordonnee::Type_structure_grandeurAssocie ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

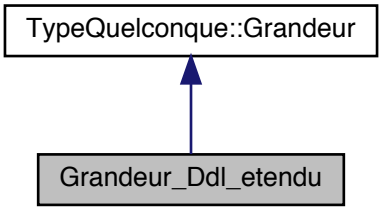
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.cc

6.349 Référence de la classe Grandeur_Ddl_etendu

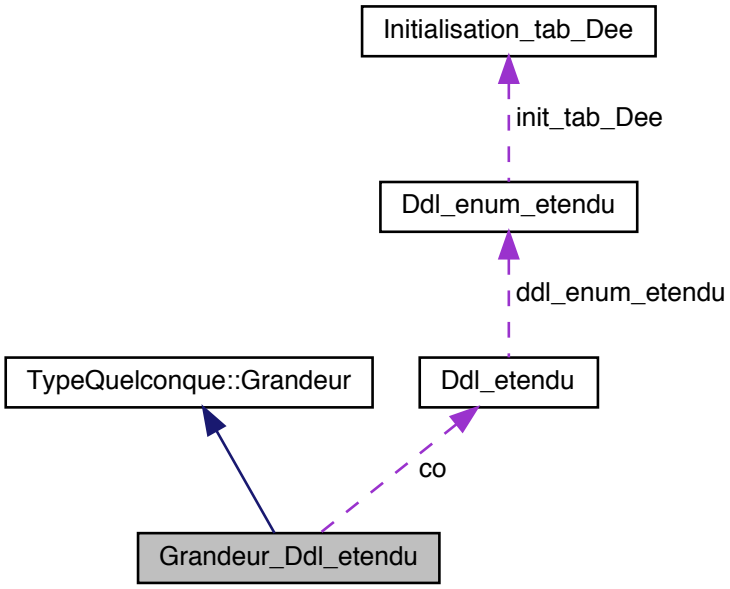
grandeur Ddl_etendu: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_Ddl_etendu

```
#include <TypeQuelconqueParticulier.h>
```

Graphe d'héritage de Grandeur_Ddl_etendu:



Graphe de collaboration de Grandeur_Ddl_etendu:



Fonctions membres publiques

- **Grandeur_Ddl_etendu** (const Ddl_etendu &v, const string &nom)
- **Grandeur_Ddl_etendu** (istream &ent)
- **Grandeur_Ddl_etendu** (const Grandeur_Ddl_etendu &a)
- TypeQuelconque::Grandeur * New_idem_grandeur () const
- void **EcriturePourLectureAvecCreation** (ostream &sort)
- Grandeur & **operator=** (const Grandeur &a)
- Grandeur & **operator=** (const Grandeur_Ddl_etendu &b)
- void Affectation_numerique (const TypeQuelconque::Grandeur &a)
- void **operator+=** (const Grandeur &c)
- void **operator-=** (const Grandeur &c)
- void operator*= (double val)
- void operator/= (double val)

- virtual const string * Nom_ref () const
- double GrandeurNumOrdre (int num) const
- int NbMaxiNumeroOrdre () const
- void Grandeur_brut (ostream &sort, int nbcar) const
- EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie () const
- EnumType2Niveau Type_structure_grandeurAssocie () const
- EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere () const
- void Change_repere (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- istream & Lecture_grandeur (istream &ent)
- virtual ostream & Ecriture_grandeur (ostream &sort) const
- void InitParDefaut ()
- Ddl_etendu * **ConteneurDdl_etendu** ()
- void **Change_nom_ref** (const string &nom)

Attributs protégés

- Ddl_etendu **co**
- string **nom_ref**

Amis

- class **Tab_Grandeur_Ddl_etendu**
- istream & **operator**>> (istream &ent, Grandeur_Ddl_etendu &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Grandeur_Ddl_etendu &a)

6.349.1 Description détaillée

grandeur Ddl_etendu: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_Ddl_etendu

6.349.2 Documentation des fonctions membres

6.349.2.1 Affectation_numerique()

```
void Grandeur_Ddl_etendu::Affectation_numerique (
            const TypeQuelconque::Grandeur & a )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.349.2.2 Change_repere()

```
void Grandeur_Ddl_etendu::Change_repere (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.349.2.3 Ecriture_grandeur()

```
virtual ostream & Grandeur_Ddl_etendu::Ecriture_grandeur (
            ostream & sort ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.349.2.4 Grandeur_brut()

```
void Grandeur_Ddl_etendu::Grandeur_brut (
            ostream & sort,
            int nbcar ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.349.2.5 GrandeurNumOrdre()

```
double Grandeur_Ddl_etendu::GrandeurNumOrdre (
            int num ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.349.2.6 InitParDefaut()

```
void Grandeur_Ddl_etendu::InitParDefaut ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.349.2.7 Lecture_grandeur()

```
istream & Grandeur_Ddl_etendu::Lecture_grandeur (
            istream & ent )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.349.2.8 NbMaxiNumeroOrdre()

```
int Grandeur_Ddl_etendu::NbMaxiNumeroOrdre ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.349.2.9 New_idem_grandeur()

```
TypeQuelconque::Grandeur * Grandeur_Ddl_etendu::New_idem_grandeur ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.349.2.10 Nom_ref()

```
virtual const string * Grandeur_Ddl_etendu::Nom_ref ( ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de TypeQuelconque::Grandeur.

6.349.2.11 operator*=()

```
void Grandeur_Ddl_etendu::operator*= (
            double val )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.349.2.12 operator/=()

```
void Grandeur_Ddl_etendu::operator/= (
            double val )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.349.2.13 Type_enumGrandeurParticuliere()

```
EnuTypeQuelParticulier Grandeur_Ddl_etendu::Type_enumGrandeurParticuliere ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.349.2.14 Type_grandeurAssocie()

`EnumTypeGrandeur Grandeur_Ddl_etendu::Type_grandeurAssocie ( ) const [inline], [virtual]`
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

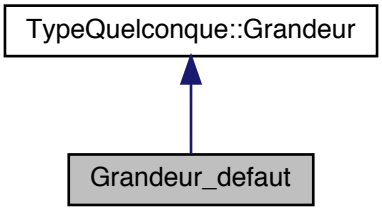
6.349.2.15 Type_structure_grandeurAssocie()

`EnumType2Niveau Grandeur_Ddl_etendu::Type_structure_grandeurAssocie ( ) const [inline], [virtual]`
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

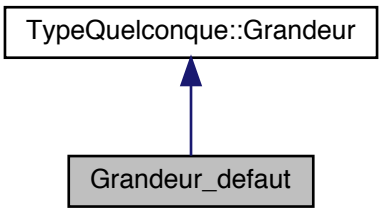
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.cc

6.350 Référence de la classe Grandeur_defaut

`#include <TypeQuelconqueParticulier.h>`
Graphe d'héritage de Grandeur_defaut:



Graphe de collaboration de Grandeur_defaut:



Fonctions membres publiques

— TypeQuelconque::Grandeur * New_idem_grandeur () const
— Grandeur & **operator=** (const Grandeur &a)
— void Affectation_numerique (const TypeQuelconque::Grandeur &a)
— void **operator+=** (const Grandeur &c)
— void **operator-=** (const Grandeur &c)

- void operator*= (double val)
- void operator/= (double val)
- double GrandeurNumOrdre (int num) const
- int NbMaxiNumeroOrdre () const
- void Grandeur_brut (ostream &sort, int nbcar) const
- EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie () const
- EnumType2Niveau Type_structure_grandeurAssocie () const
- EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere () const
- void Change_repere (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- istream & Lecture_grandeur (istream &ent)
- virtual ostream & Ecriture_grandeur (ostream &sort) const
- void InitParDefaut ()

Amis

- istream & **operator**>> (istream &ent, Grandeur_defaut &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Grandeur_defaut &a)

6.350.1 Description détaillée

6.350.1.1 grandeur par défaut: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_defaut

6.350.2 Documentation des fonctions membres

6.350.2.1 Affectation_numerique()

```
void Grandeur_defaut::Affectation_numerique (
            const TypeQuelconque::Grandeur & a )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.350.2.2 Change_repere()

```
void Grandeur_defaut::Change_repere (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.350.2.3 Ecriture_grandeur()

```
virtual ostream & Grandeur_defaut::Ecriture_grandeur (
            ostream & sort ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.350.2.4 Grandeur_brut()

```
void Grandeur_defaut::Grandeur_brut (
            ostream & sort,
            int nbcar ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.350.2.5 GrandeurNumOrdre()

```
double Grandeur_defaut::GrandeurNumOrdre (
            int num ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.350.2.6 InitParDefaut()

```
void Grandeur_defaut::InitParDefaut ( )  [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.350.2.7 Lecture_grandeur()

```
istream & Grandeur_defaut::Lecture_grandeur (
            istream & ent )  [inline], [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.350.2.8 NbMaxiNumeroOrdre()

```
int Grandeur_defaut::NbMaxiNumeroOrdre ( ) const  [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.350.2.9 New_idem_grandeur()

```
TypeQuelconque::Grandeur * Grandeur_defaut::New_idem_grandeur ( ) const  [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.350.2.10 operator*=()

```
void Grandeur_defaut::operator*= (
            double val )  [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.350.2.11 operator/=()

```
void Grandeur_defaut::operator/= (
            double val )  [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.350.2.12 Type_enumGrandeurParticuliere()

```
EnuTypeQuelParticulier Grandeur_defaut::Type_enumGrandeurParticuliere ( ) const  [inline],
[virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.350.2.13 Type_grandeurAssocie()

```
EnumTypeGrandeur Grandeur_defaut::Type_grandeurAssocie ( ) const  [inline], [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.350.2.14 Type_structure_grandeurAssocie()

```
EnumType2Niveau Grandeur_defaut::Type_structure_grandeurAssocie ( ) const  [inline], [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

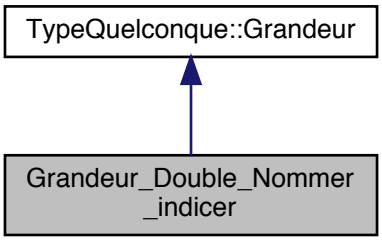
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.cc

6.351 Référence de la classe Grandeur_Double_Nommer_indicer

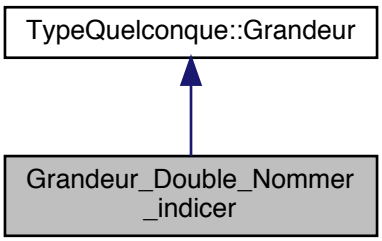
grandeur scalaire double nommé + indice: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_Double_Nommer_indicer contient un nom d'identificateur et un indice qui est sensé resté fixe pendant les opérations la seule grandeur qui varie c'est le double: c'est donc équivalent à un scalaire double l'indice et le nom_ref, servent pour la gestion

`#include <TypeQuelconqueParticulier.h>`

Graphe d'héritage de Grandeur_Double_Nommer_indicer:



Graphe de collaboration de Grandeur_Double_Nommer_indicer:



Fonctions membres publiques

- **Grandeur_Double_Nommer_indicer** (const string &nom_ref_, const double &va, int indice_=1)
- **Grandeur_Double_Nommer_indicer** (istream &ent)
- **Grandeur_Double_Nommer_indicer** (const Grandeur_Double_Nommer_indicer &a)
- TypeQuelconque::Grandeur * New_idem_grandeur () const
- void **EcriturePourLectureAvecCreation** (ostream &sort)
- Grandeur & **operator=** (const Grandeur &a)
- Grandeur & **operator=** (const Grandeur_Double_Nommer_indicer &b)
- void Affectation_numerique (const TypeQuelconque::Grandeur &a)
- void **operator+=** (const Grandeur &c)
- void **operator-=** (const Grandeur &c)
- void operator*= (double x)
- void operator/= (double x)
- double GrandeurNumOrdre (int num) const
- virtual const string * Nom_ref () const
- int NbMaxiNumeroOrdre () const
- void Grandeur_brut (ostream &sort, int nbcar) const

- EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie () const
- EnumType2Niveau Type_structure_grandeurAssocie () const
- EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere () const
- void Change_repere (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- istream & Lecture_grandeur (istream &ent)
- virtual ostream & Ecriture_grandeur (ostream &sort) const
- void InitParDefaut ()
- double * **ConteneurDouble** ()
- double **ContDouble** () const
- int **Indice_const** () const
- int & **Indice** ()

Attributs protégés

- string **nom_ref**
- double **val**
- int **indice**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &ent, Grandeur_Double_Nommer_indicer &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Grandeur_Double_Nommer_indicer &a)

6.351.1 Description détaillée

grandeur scalaire double nommé + indice: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_Double_Nommer_indicer contient un nom d'identificateur et un indice qui est sensé resté fixe pendant les opérations la seule grandeur qui varie c'est le double: c'est donc équivalent à un scalaire double l'indice et le nom_ref, servent pour la gestion

6.351.2 Documentation des fonctions membres

6.351.2.1 Affectation_numerique()

```
void Grandeur_Double_Nommer_indicer::Affectation_numerique (
            const TypeQuelconque::Grandeur & a )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.351.2.2 Change_repere()

```
void Grandeur_Double_Nommer_indicer::Change_repere (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.351.2.3 Ecriture_grandeur()

```
virtual ostream & Grandeur_Double_Nommer_indicer::Ecriture_grandeur (
            ostream & sort ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.351.2.4 Grandeur_brut()

```
void Grandeur_Double_Nommer_indicer::Grandeur_brut (
            ostream & sort,
            int nbcar ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.351.2.5 GrandeurNumOrdre()

```
double Grandeur_Double_Nommer_indicer::GrandeurNumOrdre (
            int num ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.351.2.6 InitParDefaut()

```
void Grandeur_Double_Nommer_indicer::InitParDefaut ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.351.2.7 Lecture_grandeur()

```
istream & Grandeur_Double_Nommer_indicer::Lecture_grandeur (
            istream & ent )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.351.2.8 NbMaxiNumeroOrdre()

```
int Grandeur_Double_Nommer_indicer::NbMaxiNumeroOrdre ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.351.2.9 New_idem_grandeur()

```
TypeQuelconque::Grandeur * Grandeur_Double_Nommer_indicer::New_idem_grandeur ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.351.2.10 Nom_ref()

```
virtual const string * Grandeur_Double_Nommer_indicer::Nom_ref ( ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de TypeQuelconque::Grandeur.

6.351.2.11 operator*=()

```
void Grandeur_Double_Nommer_indicer::operator*= (
            double x )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.351.2.12 operator/=()

```
void Grandeur_Double_Nommer_indicer::operator/= (
            double x )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.351.2.13 Type_enumGrandeurParticuliere()

```
EnuTypeQuelParticulier Grandeur_Double_Nommer_indicer::Type_enumGrandeurParticuliere ( ) const
[inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.351.2.14 Type_grandeurAssocie()

`EnumTypeGrandeur Grandeur_Double_Nommer_indicer::Type_grandeurAssocie ( ) const [inline], [virtual]`
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

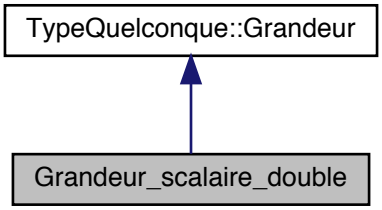
6.351.2.15 Type_structure_grandeurAssocie()

`EnumType2Niveau Grandeur_Double_Nommer_indicer::Type_structure_grandeurAssocie ( ) const [inline], [virtual]`
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

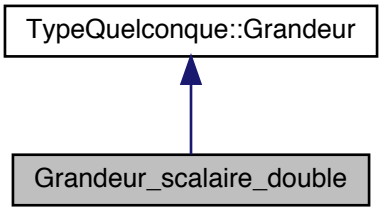
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier_3.cc

6.352 Référence de la classe Grandeur_scalaire_double

grandeur scalaire réel: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_scalaire_double
`#include <TypeQuelconqueParticulier.h>`
Graphe d'héritage de Grandeur_scalaire_double:



Graphe de collaboration de Grandeur_scalaire_double:



Fonctions membres publiques

- **Grandeur_scalaire_double** (const double &va)
- **Grandeur_scalaire_double** (istream &ent)

- **Grandeur_scalaire_double** (const Grandeur_scalaire_double &a)
- TypeQuelconque::Grandeur * New_idem_grandeur () const
- void **EcriturePourLectureAvecCreation** (ostream &sort)
- Grandeur & **operator=** (const Grandeur &a)
- Grandeur & **operator=** (const Grandeur_scalaire_double &a)
- Grandeur & **operator=** (const double &b)
- void Affectation_numerique (const TypeQuelconque::Grandeur &a)
- void **operator+=** (const Grandeur &c)
- void **operator-=** (const Grandeur &c)
- void operator*= (double x)
- void operator/= (double x)
- double GrandeurNumOrdre (int num) const
- int NbMaxiNumeroOrdre () const
- void Grandeur_brut (ostream &sort, int nbcar) const
- EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie () const
- EnumType2Niveau Type_structure_grandeurAssocie () const
- EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere () const
- void Change_repere (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- istream & Lecture_grandeur (istream &ent)
- virtual ostream & Ecriture_grandeur (ostream &sort) const
- void InitParDefaut ()
- double * **ConteneurDouble** ()
- double **ContDouble** () const

Attributs protégés

- double **val**

Amis

- class **Tab_Grandeur_scalaire_double**
- istream & **operator**>> (istream &ent, Grandeur_scalaire_double &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Grandeur_scalaire_double &a)

6.352.1 Description détaillée

grandeur scalaire réel: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_scalaire_double

6.352.2 Documentation des fonctions membres

6.352.2.1 Affectation_numerique()

```
void Grandeur_scalaire_double::Affectation_numerique (
            const TypeQuelconque::Grandeur & a )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.352.2.2 Change_repere()

```
void Grandeur_scalaire_double::Change_repere (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.352.2.3 Ecriture_grandeur()

```
virtual ostream & Grandeur_scalaire_double::Ecriture_grandeur (
            ostream & sort ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.352.2.4 Grandeur_brut()

```
void Grandeur_scalaire_double::Grandeur_brut (
            ostream & sort,
            int nbcar ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.352.2.5 GrandeurNumOrdre()

```
double Grandeur_scalaire_double::GrandeurNumOrdre (
            int num ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.352.2.6 InitParDefaut()

```
void Grandeur_scalaire_double::InitParDefaut ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.352.2.7 Lecture_grandeur()

```
istream & Grandeur_scalaire_double::Lecture_grandeur (
            istream & ent )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.352.2.8 NbMaxiNumeroOrdre()

```
int Grandeur_scalaire_double::NbMaxiNumeroOrdre ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.352.2.9 New_idem_grandeur()

```
TypeQuelconque::Grandeur * Grandeur_scalaire_double::New_idem_grandeur ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.352.2.10 operator*=()

```
void Grandeur_scalaire_double::operator*= (
            double x )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.352.2.11 operator/=()

```
void Grandeur_scalaire_double::operator/= (
            double x )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.352.2.12 Type_enumGrandeurParticuliere()

```
EnuTypeQuelParticulier Grandeur_scalaire_double::Type_enumGrandeurParticuliere ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.352.2.13 Type_grandeurAssocie()

```
EnumTypeGrandeur Grandeur_scalaire_double::Type_grandeurAssocie ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.352.2.14 Type_structure_grandeurAssocie()

```
EnumType2Niveau Grandeur_scalaire_double::Type_structure_grandeurAssocie ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

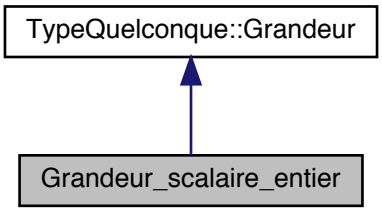
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.cc

6.353 Référence de la classe Grandeur_scalaire_entier

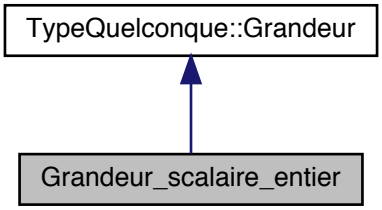
grandeur scalaire réel: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_scalaire_double

```
#include <TypeQuelconqueParticulier.h>
```

Graphe d'héritage de Grandeur_scalaire_entier:



Graphe de collaboration de Grandeur_scalaire_entier:



Fonctions membres publiques

— **Grandeur_scalaire_entier** (const double &va)

- **Grandeur_scalaire_entier** (istream &ent)
- **Grandeur_scalaire_entier** (const Grandeur_scalaire_entier &a)
- TypeQuelconque::Grandeur * New_idem_grandeur () const
- void **EcriturePourLectureAvecCreation** (ostream &sort)
- Grandeur & **operator=** (const Grandeur &a)
- Grandeur & **operator=** (const Grandeur_scalaire_entier &a)
- Grandeur & **operator=** (const double &b)
- void Affectation_numerique (const TypeQuelconque::Grandeur &a)
- void **operator+=** (const Grandeur &c)
- void **operator-=** (const Grandeur &c)
- void operator*= (double x)
- void operator/= (double x)
- double GrandeurNumOrdre (int num) const
- int NbMaxiNumeroOrdre () const
- void Grandeur_brut (ostream &sort, int nbcar) const
- EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie () const
- EnumType2Niveau Type_structure_grandeurAssocie () const
- EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere () const
- void Change_repere (const Mat_pleine &, const Mat_pleine &)
- istream & Lecture_grandeur (istream &ent)
- virtual ostream & Ecriture_grandeur (ostream &sort) const
- void InitParDefaut ()
- int * **ConteneurEntier** ()

Attributs protégés

- int **val**

Amis

- class **Tab_Grandeur_scalaire_entier**
- istream & **operator**>> (istream &ent, Grandeur_scalaire_entier &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Grandeur_scalaire_entier &a)

6.353.1 Description détaillée

grandeur scalaire réel: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_scalaire_double

6.353.2 Documentation des fonctions membres

6.353.2.1 Affectation_numerique()

```
void Grandeur_scalaire_entier::Affectation_numerique (
            const TypeQuelconque::Grandeur & a )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.353.2.2 Change_repere()

```
void Grandeur_scalaire_entier::Change_repere (
            const Mat_pleine & ,
            const Mat_pleine &  )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.353.2.3 Ecriture_grandeur()

```
virtual ostream & Grandeur_scalaire_entier::Ecriture_grandeur (
            ostream & sort ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.353.2.4 Grandeur_brut()

```
void Grandeur_scalaire_entier::Grandeur_brut (
            ostream & sort,
            int nbcar ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.353.2.5 GrandeurNumOrdre()

```
double Grandeur_scalaire_entier::GrandeurNumOrdre (
            int num ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.353.2.6 InitParDefaut()

```
void Grandeur_scalaire_entier::InitParDefaut ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.353.2.7 Lecture_grandeur()

```
istream & Grandeur_scalaire_entier::Lecture_grandeur (
            istream & ent )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.353.2.8 NbMaxiNumeroOrdre()

```
int Grandeur_scalaire_entier::NbMaxiNumeroOrdre ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.353.2.9 New_idem_grandeur()

```
TypeQuelconque::Grandeur * Grandeur_scalaire_entier::New_idem_grandeur ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.353.2.10 operator*=()

```
void Grandeur_scalaire_entier::operator*= (
            double x )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.353.2.11 operator/=()

```
void Grandeur_scalaire_entier::operator/= (
            double x )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.353.2.12 Type_enumGrandeurParticuliere()

```
EnuTypeQuelParticulier Grandeur_scalaire_entier::Type_enumGrandeurParticuliere ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.353.2.13 Type_grandeurAssocie()

```
EnumTypeGrandeur Grandeur_scalaire_entier::Type_grandeurAssocie ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.353.2.14 Type_structure_grandeurAssocie()

```
EnumType2Niveau Grandeur_scalaire_entier::Type_structure_grandeurAssocie ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

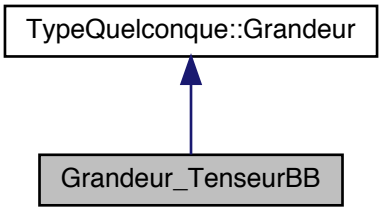
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier_2.cc

6.354 Référence de la classe Grandeur_TenseurBB

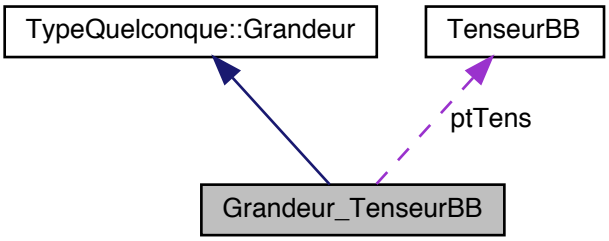
grandeur TenseurBB: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_TenseurBB|

```
#include <TypeQuelconqueParticulier.h>
```

Graphe d'héritage de Grandeur_TenseurBB:



Graphe de collaboration de Grandeur_TenseurBB:



Fonctions membres publiques

- **Grandeur_TenseurBB** (const TenseurBB &tens)
- **Grandeur_TenseurBB** (istream &ent)
- **Grandeur_TenseurBB** (const Grandeur_TenseurBB &a)
- TypeQuelconque::Grandeur * New_idem_grandeur () const
- void **EcriturePourLectureAvecCreation** (ostream &sort)
- Grandeur & **operator=** (const Grandeur &a)
- Grandeur & **operator=** (const Grandeur_TenseurBB &a)
- void Affectation_numerique (const TypeQuelconque::Grandeur &a)
- void **operator+=** (const Grandeur &c)
- void **operator+=** (const Grandeur_TenseurBB &aa)
- void **operator-=** (const Grandeur &c)
- void **operator-=** (const Grandeur_TenseurBB &aa)
- void operator*= (double val)
- void operator/= (double val)
- double GrandeurNumOrdre (int num) const
- int NbMaxiNumeroOrdre () const
- void Grandeur_brut (ostream &sort, int nbcar) const
- EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie () const
- EnumType2Niveau Type_structure_grandeurAssocie () const
- EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere () const
- void Change_repere (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- istream & Lecture_grandeur (istream &ent)
- virtual ostream & Ecriture_grandeur (ostream &sort) const
- void InitParDefaut ()
- TenseurBB * **ConteneurTenseur** () const
- TenseurBB & **RefConteneurTenseur** () const

Attributs protégés

- TenseurBB * **ptTens**

Amis

- class **Tab_Grandeur_TenseurBB**
- istream & **operator>>** (istream &ent, Grandeur_TenseurBB &a)
- ostream & **operator<<** (ostream &sort, const Grandeur_TenseurBB &a)

6.354.1 Description détaillée

grandeur TenseurBB: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_TenseurBB

6.354.2 Documentation des fonctions membres

6.354.2.1 Affectation_numerique()

```
void Grandeur_TenseurBB::Affectation_numerique (
            const TypeQuelconque::Grandeur & a )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.354.2.2 Change_repere()

```
void Grandeur_TenseurBB::Change_repere (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.354.2.3 Ecriture_grandeur()

```
virtual ostream & Grandeur_TenseurBB::Ecriture_grandeur (
            ostream & sort ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.354.2.4 Grandeur_brut()

```
void Grandeur_TenseurBB::Grandeur_brut (
            ostream & sort,
            int nbcar ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.354.2.5 GrandeurNumOrdre()

```
double Grandeur_TenseurBB::GrandeurNumOrdre (
            int num ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.354.2.6 InitParDefaut()

```
void Grandeur_TenseurBB::InitParDefaut ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.354.2.7 Lecture_grandeur()

```
istream & Grandeur_TenseurBB::Lecture_grandeur (
            istream & ent )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.354.2.8 NbMaxiNumeroOrdre()

```
int Grandeur_TenseurBB::NbMaxiNumeroOrdre ( ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.354.2.9 New_idem_grandeur()

```
TypeQuelconque::Grandeur * Grandeur_TenseurBB::New_idem_grandeur ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.354.2.10 operator*=()

```
void Grandeur_TenseurBB::operator*= (
            double val )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.354.2.11 operator/=()

```
void Grandeur_TenseurBB::operator/= (
            double val )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.354.2.12 Type_enumGrandeurParticuliere()

`EnuTypeQuelParticulier Grandeur_TenseurBB::Type_enumGrandeurParticuliere ( ) const [inline], [virtual]`
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.354.2.13 Type_grandeurAssocie()

`EnumTypeGrandeur Grandeur_TenseurBB::Type_grandeurAssocie ( ) const [inline], [virtual]`
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

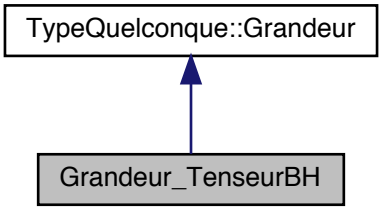
6.354.2.14 Type_structure_grandeurAssocie()

`EnumType2Niveau Grandeur_TenseurBB::Type_structure_grandeurAssocie ( ) const [inline], [virtual]`
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

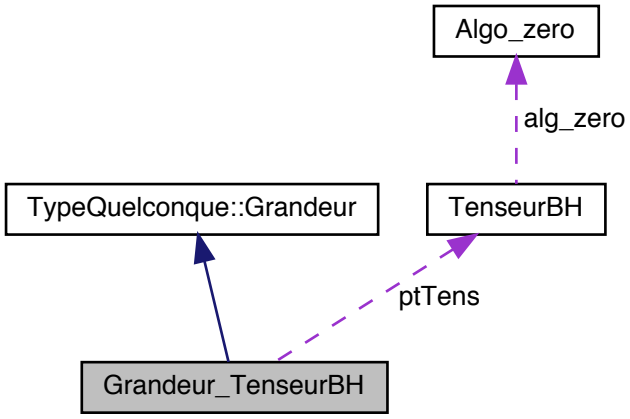
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.cc

6.355 Référence de la classe Grandeur_TenseurBH

grandeur TenseurBH: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_TenseurBH|
`#include <TypeQuelconqueParticulier.h>`
Graphe d'héritage de Grandeur_TenseurBH:



Graphe de collaboration de Grandeur_TenseurBH:



Fonctions membres publiques

- **Grandeur_TenseurBH** (const TenseurBH &tens)
- **Grandeur_TenseurBH** (istream &ent)
- **Grandeur_TenseurBH** (const Grandeur_TenseurBH &a)
- TypeQuelconque::Grandeur * New_idem_grandeur () const
- void **EcriturePourLectureAvecCreation** (ostream &sort)
- Grandeur & **operator=** (const Grandeur &a)
- Grandeur & **operator=** (const Grandeur_TenseurBH &a)
- void Affectation_numerique (const TypeQuelconque::Grandeur &a)
- void **operator+=** (const Grandeur &c)
- void **operator+=** (const Grandeur_TenseurBH &aa)
- void **operator-=** (const Grandeur &c)
- void **operator-=** (const Grandeur_TenseurBH &aa)
- void operator*= (double val)
- void operator/= (double val)
- double GrandeurNumOrdre (int num) const
- int NbMaxiNumeroOrdre () const
- void Grandeur_brut (ostream &sort, int nbcar) const
- EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie () const
- EnumType2Niveau Type_structure_grandeurAssocie () const
- EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere () const
- void Change_repere (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- istream & Lecture_grandeur (istream &ent)
- virtual ostream & Ecriture_grandeur (ostream &sort) const
- void InitParDefaut ()
- TenseurBH * **ConteneurTenseur** () const
- TenseurBH & **RefConteneurTenseur** () const

Attributs protégés

- TenseurBH * **ptTens**

Amis

- class **Tab_Grandeur_TenseurBH**
- istream & **operator**>> (istream &ent, Grandeur_TenseurBH &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Grandeur_TenseurBH &a)

6.355.1 Description détaillée

grandeur TenseurBH: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_TenseurBH

6.355.2 Documentation des fonctions membres

6.355.2.1 Affectation_numerique()

```
void Grandeur_TenseurBH::Affectation_numerique (
            const TypeQuelconque::Grandeur & a )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.355.2.2 Change_repere()

```
void Grandeur_TenseurBH::Change_repere (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.355.2.3 Ecriture_grandeur()

```
virtual ostream & Grandeur_TenseurBH::Ecriture_grandeur (
            ostream & sort ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.355.2.4 Grandeur_brut()

```
void Grandeur_TenseurBH::Grandeur_brut (
            ostream & sort,
            int nbcar ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.355.2.5 GrandeurNumOrdre()

```
double Grandeur_TenseurBH::GrandeurNumOrdre (
            int num ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.355.2.6 InitParDefaut()

```
void Grandeur_TenseurBH::InitParDefaut ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.355.2.7 Lecture_grandeur()

```
istream & Grandeur_TenseurBH::Lecture_grandeur (
            istream & ent )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.355.2.8 NbMaxiNumeroOrdre()

```
int Grandeur_TenseurBH::NbMaxiNumeroOrdre ( ) const  [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.355.2.9 New_idem_grandeur()

```
TypeQuelconque::Grandeur * Grandeur_TenseurBH::New_idem_grandeur ( ) const  [inline], [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.355.2.10 operator*=()

```
void Grandeur_TenseurBH::operator*= (
            double val )  [inline], [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.355.2.11 operator/=()

```
void Grandeur_TenseurBH::operator/= (
            double val )  [inline], [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.355.2.12 Type_enumGrandeurParticuliere()

```
EnuTypeQuelParticulier Grandeur_TenseurBH::Type_enumGrandeurParticuliere ( ) const  [inline],
[virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.355.2.13 Type_grandeurAssocie()

```
EnumTypeGrandeur Grandeur_TenseurBH::Type_grandeurAssocie ( ) const  [inline], [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.355.2.14 Type_structure_grandeurAssocie()

```
EnumType2Niveau Grandeur_TenseurBH::Type_structure_grandeurAssocie ( ) const  [inline], [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

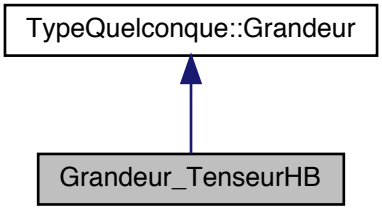
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.cc

6.356 Référence de la classe Grandeur_TenseurHB

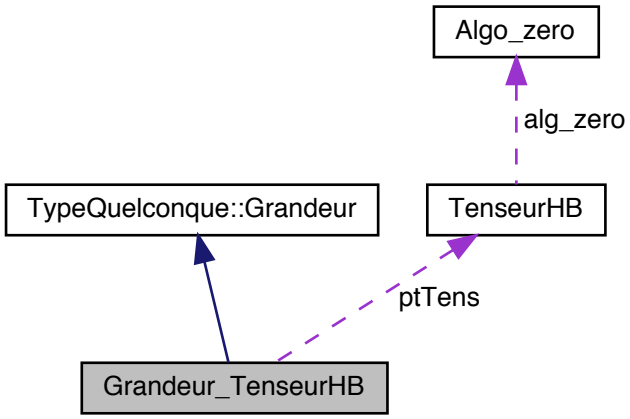
grandeur TenseurHB: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_TenseurHB|

```
#include <TypeQuelconqueParticulier.h>
```

Graphe d'héritage de Grandeur_TenseurHB:



Graphe de collaboration de Grandeur_TenseurHB:



Fonctions membres publiques

- **Grandeur_TenseurHB** (const TenseurHB &tens)
- **Grandeur_TenseurHB** (istream &ent)
- **Grandeur_TenseurHB** (const Grandeur_TenseurHB &a)
- TypeQuelconque::Grandeur * New_idem_grandeur () const
- void **EcriturePourLectureAvecCreation** (ostream &sort)
- Grandeur & **operator=** (const Grandeur &a)
- Grandeur & **operator=** (const Grandeur_TenseurHB &a)
- void Affectation_numerique (const TypeQuelconque::Grandeur &a)
- void **operator+=** (const Grandeur &c)
- void **operator+=** (const Grandeur_TenseurHB &aa)
- void **operator-=** (const Grandeur &c)
- void **operator-=** (const Grandeur_TenseurHB &aa)
- void operator*= (double val)
- void operator/= (double val)
- double GrandeurNumOrdre (int num) const
- int NbMaxiNumeroOrdre () const
- void Grandeur_brut (ostream &sort, int nbcar) const
- EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie () const

- EnumType2Niveau Type_structure_grandeurAssocie () const
- EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere () const
- void Change_repere (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- istream & Lecture_grandeur (istream &ent)
- virtual ostream & Ecriture_grandeur (ostream &sort) const
- void InitParDefaut ()
- TenseurHB * **ConteneurTenseur** () const
- TenseurHB & **RefConteneurTenseur** () const

Attributs protégés

- TenseurHB * **ptTens**

Amis

- class **Tab_Grandeur_TenseurHB**
- istream & **operator>>** (istream &ent, Grandeur_TenseurHB &a)
- ostream & **operator<<** (ostream &sort, const Grandeur_TenseurHB &a)

6.356.1 Description détaillée

grandeur TenseurHB: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_TenseurHB

6.356.2 Documentation des fonctions membres

6.356.2.1 Affectation_numerique()

```
void Grandeur_TenseurHB::Affectation_numerique (
            const TypeQuelconque::Grandeur & a )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.356.2.2 Change_repere()

```
void Grandeur_TenseurHB::Change_repere (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.356.2.3 Ecriture_grandeur()

```
virtual ostream & Grandeur_TenseurHB::Ecriture_grandeur (
            ostream & sort ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.356.2.4 Grandeur_brut()

```
void Grandeur_TenseurHB::Grandeur_brut (
            ostream & sort,
            int nbcar ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.356.2.5 GrandeurNumOrdre()

```
double Grandeur_TenseurHB::GrandeurNumOrdre (
            int num ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.356.2.6 InitParDefaut()

```
void Grandeur_TenseurHB::InitParDefaut ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.356.2.7 Lecture_grandeur()

```
istream & Grandeur_TenseurHB::Lecture_grandeur (
            istream & ent )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.356.2.8 NbMaxiNumeroOrdre()

```
int Grandeur_TenseurHB::NbMaxiNumeroOrdre ( ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.356.2.9 New_idem_grandeur()

```
TypeQuelconque::Grandeur * Grandeur_TenseurHB::New_idem_grandeur ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.356.2.10 operator*=()

```
void Grandeur_TenseurHB::operator*= (
            double val )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.356.2.11 operator/=()

```
void Grandeur_TenseurHB::operator/= (
            double val )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.356.2.12 Type_enumGrandeurParticuliere()

```
EnuTypeQuelParticulier Grandeur_TenseurHB::Type_enumGrandeurParticuliere ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.356.2.13 Type_grandeurAssocie()

```
EnumTypeGrandeur Grandeur_TenseurHB::Type_grandeurAssocie ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.356.2.14 Type_structure_grandeurAssocie()

```
EnumType2Niveau Grandeur_TenseurHB::Type_structure_grandeurAssocie ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

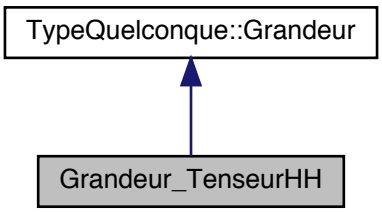
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier_2.cc

6.357 Référence de la classe Grandeur_TenseurHH

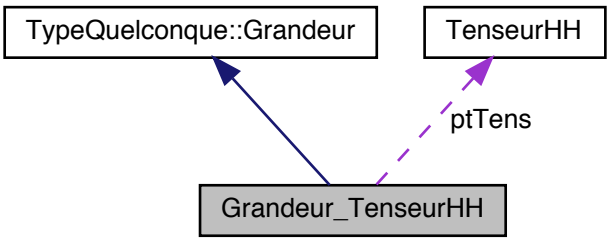
grandeur TenseurHH: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_TenseurHH

```
#include <TypeQuelconqueParticulier.h>
```

Graphe d'héritage de Grandeur_TenseurHH:



Graphe de collaboration de Grandeur_TenseurHH:



Fonctions membres publiques

— **Grandeur_TenseurHH** (const TenseurHH &tens)
— **Grandeur_TenseurHH** (istream &ent)
— **Grandeur_TenseurHH** (const Grandeur_TenseurHH &a)
— TypeQuelconque::Grandeur * New_idem_grandeur () const
— void **EcriturePourLectureAvecCreation** (ostream &sort)
— Grandeur & **operator=** (const Grandeur &a)
— Grandeur & **operator=** (const Grandeur_TenseurHH &a)
— void Affectation_numerique (const TypeQuelconque::Grandeur &a)
— void **operator+=** (const Grandeur &c)
— void **operator+=** (const Grandeur_TenseurHH &aa)

- void **operator-=** (const Grandeur &c)
- void **operator-=** (const Grandeur_TenseurHH &aa)
- void operator∗= (double val)
- void operator/= (double val)
- double GrandeurNumOrdre (int num) const
- int NbMaxiNumeroOrdre () const
- void Grandeur_brut (ostream &sort, int nbcar) const
- EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie () const
- EnumType2Niveau Type_structure_grandeurAssocie () const
- EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere () const
- void Change_repere (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- istream & Lecture_grandeur (istream &ent)
- virtual ostream & Ecriture_grandeur (ostream &sort) const
- void InitParDefaut ()
- TenseurHH ∗ **ConteneurTenseur** () const
- TenseurHH & **RefConteneurTenseur** () const

Attributs protégés

- TenseurHH ∗ **ptTens**

Amis

- class **Tab_Grandeur_TenseurHH**
- class **Tab2_Grandeur_TenseurHH**
- istream & **operator**>> (istream &ent, Grandeur_TenseurHH &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Grandeur_TenseurHH &a)

6.357.1 Description détaillée

grandeur TenseurHH: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_TenseurHH

6.357.2 Documentation des fonctions membres

6.357.2.1 Affectation_numerique()

```
void Grandeur_TenseurHH::Affectation_numerique (
             const TypeQuelconque::Grandeur & a )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.357.2.2 Change_repere()

```
void Grandeur_TenseurHH::Change_repere (
             const Mat_pleine & beta,
             const Mat_pleine & gamma )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.357.2.3 Ecriture_grandeur()

```
virtual ostream & Grandeur_TenseurHH::Ecriture_grandeur (
             ostream & sort ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.357.2.4 Grandeur_brut()

```
void Grandeur_TenseurHH::Grandeur_brut (
            ostream & sort,
            int nbcar ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.357.2.5 GrandeurNumOrdre()

```
double Grandeur_TenseurHH::GrandeurNumOrdre (
            int num ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.357.2.6 InitParDefaut()

```
void Grandeur_TenseurHH::InitParDefaut ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.357.2.7 Lecture_grandeur()

```
istream & Grandeur_TenseurHH::Lecture_grandeur (
            istream & ent )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.357.2.8 NbMaxiNumeroOrdre()

```
int Grandeur_TenseurHH::NbMaxiNumeroOrdre ( ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.357.2.9 New_idem_grandeur()

```
TypeQuelconque::Grandeur * Grandeur_TenseurHH::New_idem_grandeur ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.357.2.10 operator*=()

```
void Grandeur_TenseurHH::operator*= (
            double val )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.357.2.11 operator/=()

```
void Grandeur_TenseurHH::operator/= (
            double val )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.357.2.12 Type_enumGrandeurParticuliere()

```
EnuTypeQuelParticulier Grandeur_TenseurHH::Type_enumGrandeurParticuliere ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.357.2.13 Type_grandeurAssocie()

```
EnumTypeGrandeur Grandeur_TenseurHH::Type_grandeurAssocie ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.357.2.14 Type_structure_grandeurAssocie()

```
EnumType2Niveau Grandeur_TenseurHH::Type_structure_grandeurAssocie ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

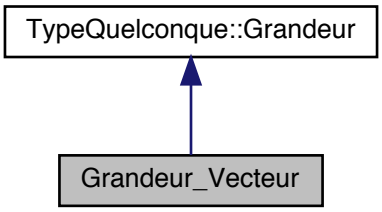
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.cc

6.358 Référence de la classe Grandeur_Vecteur

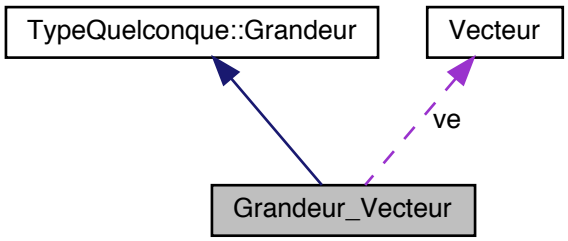
grandeur vecteur: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_vecteur

```
#include <TypeQuelconqueParticulier.h>
```

Graphe d'héritage de Grandeur_Vecteur:



Graphe de collaboration de Grandeur_Vecteur:



Fonctions membres publiques

— **Grandeur_Vecteur** (const Vecteur &v)
— **Grandeur_Vecteur** (int n)
— **Grandeur_Vecteur** (istream &ent)

- **Grandeur_Vecteur** (const Grandeur_Vecteur &a)
- TypeQuelconque::Grandeur * New_idem_grandeur () const
- void **EcriturePourLectureAvecCreation** (ostream &sort)
- Grandeur & **operator=** (const Grandeur &a)
- Grandeur & **operator=** (const Vecteur &b)
- void Affectation_numerique (const TypeQuelconque::Grandeur &a)
- void **operator+=** (const Grandeur &c)
- void **operator-=** (const Grandeur &c)
- void operator*= (double val)
- void operator/= (double val)
- double GrandeurNumOrdre (int num) const
- int NbMaxiNumeroOrdre () const
- void Grandeur_brut (ostream &sort, int nbcar) const
- EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie () const
- EnumType2Niveau Type_structure_grandeurAssocie () const
- EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere () const
- void Change_repere (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- istream & Lecture_grandeur (istream &ent)
- virtual ostream & Ecriture_grandeur (ostream &sort) const
- void InitParDefaut ()
- Vecteur * **ConteneurVecteur** ()
- const Vecteur & **ConteneurVecteur_const** () const

Attributs protégés

- Vecteur **ve**

Amis

- class **Tab_Grandeur_Vecteur**
- istream & **operator**>> (istream &ent, Grandeur_Vecteur &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Grandeur_Vecteur &a)

6.358.1 Description détaillée

grandeur vecteur: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_vecteur

6.358.2 Documentation des fonctions membres

6.358.2.1 Affectation_numerique()

```
void Grandeur_Vecteur::Affectation_numerique (
            const TypeQuelconque::Grandeur & a )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.358.2.2 Change_repere()

```
void Grandeur_Vecteur::Change_repere (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.358.2.3 Ecriture_grandeur()

```
virtual ostream & Grandeur_Vecteur::Ecriture_grandeur (
            ostream & sort ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.358.2.4 Grandeur_brut()

```
void Grandeur_Vecteur::Grandeur_brut (
            ostream & sort,
            int nbcar ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.358.2.5 GrandeurNumOrdre()

```
double Grandeur_Vecteur::GrandeurNumOrdre (
            int num ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.358.2.6 InitParDefaut()

```
void Grandeur_Vecteur::InitParDefaut ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.358.2.7 Lecture_grandeur()

```
istream & Grandeur_Vecteur::Lecture_grandeur (
            istream & ent )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.358.2.8 NbMaxiNumeroOrdre()

```
int Grandeur_Vecteur::NbMaxiNumeroOrdre ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.358.2.9 New_idem_grandeur()

```
TypeQuelconque::Grandeur * Grandeur_Vecteur::New_idem_grandeur ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.358.2.10 operator*=()

```
void Grandeur_Vecteur::operator*= (
            double val )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.358.2.11 operator/=()

```
void Grandeur_Vecteur::operator/= (
            double val )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.358.2.12 Type_enumGrandeurParticuliere()

```
EnuTypeQuelParticulier Grandeur_Vecteur::Type_enumGrandeurParticuliere ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.358.2.13 Type_grandeurAssocie()

`EnumTypeGrandeur Grandeur_Vecteur::Type_grandeurAssocie ( ) const [inline], [virtual]`
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

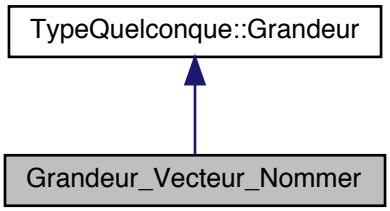
6.358.2.14 Type_structure_grandeurAssocie()

`EnumType2Niveau Grandeur_Vecteur::Type_structure_grandeurAssocie ( ) const [inline], [virtual]`
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

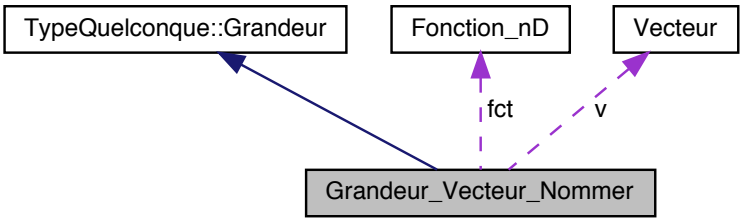
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier_3.cc

6.359 Référence de la classe Grandeur_Vecteur_Nommer

grandeur vecteur nommé : TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_Vecteur_Nommer contient un nom d'identificateur (utilisé par exemple pour un nom de fonc
`#include <TypeQuelconqueParticulier.h>`
Graphe d'héritage de Grandeur_Vecteur_Nommer:



Graphe de collaboration de Grandeur_Vecteur_Nommer:



Fonctions membres publiques

— **Grandeur_Vecteur_Nommer** (const string &nom_ref_, const int taille, Fonction_nD *fct_=NULL)
— **Grandeur_Vecteur_Nommer** (istream &ent)
— **Grandeur_Vecteur_Nommer** (const Grandeur_Vecteur_Nommer &a)

- TypeQuelconque::Grandeur * New_idem_grandeur () const
- void **EcriturePourLectureAvecCreation** (ostream &sort)
- Grandeur & **operator=** (const Grandeur &a)
- Grandeur & **operator=** (const Grandeur_Vecteur_Nommer &b)
- void Affectation_numerique (const TypeQuelconque::Grandeur &a)
- void **operator+=** (const Grandeur &c)
- void **operator-=** (const Grandeur &c)
- void operator*= (double val)
- void operator/= (double val)
- double GrandeurNumOrdre (int num) const
- virtual const string * Nom_ref () const
- int NbMaxiNumeroOrdre () const
- void Grandeur_brut (ostream &sort, int nbcar) const
- EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie () const
- EnumType2Niveau Type_structure_grandeurAssocie () const
- EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere () const
- void Change_repere (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- istream & Lecture_grandeur (istream &ent)
- virtual ostream & Ecriture_grandeur (ostream &sort) const
- void InitParDefaut ()
- Vecteur & **ConteneurVecteur** ()
- Fonction_nD * **Fct** () const
- void **Change_fonction_nD** (Fonction_nD *fct_)

Attributs protégés

- Fonction_nD * **fct**
- string **nom_ref**
- Vecteur **v**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &ent, Grandeur_Vecteur_Nommer &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Grandeur_Vecteur_Nommer &a)

6.359.1 Description détaillée

grandeur vecteur nommé : TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_Vecteur_Nommer contient un nom d'identificateur (utilisé par exemple pour un nom de fonc

6.359.2 Documentation des fonctions membres

6.359.2.1 Affectation_numerique()

```
void Grandeur_Vecteur_Nommer::Affectation_numerique (
            const TypeQuelconque::Grandeur & a )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.359.2.2 Change_repere()

```
void Grandeur_Vecteur_Nommer::Change_repere (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.359.2.3 Ecriture_grandeur()

```
virtual ostream & Grandeur_Vecteur_Nommer::Ecriture_grandeur (
            ostream & sort ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.359.2.4 Grandeur_brut()

```
void Grandeur_Vecteur_Nommer::Grandeur_brut (
            ostream & sort,
            int nbcar ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.359.2.5 GrandeurNumOrdre()

```
double Grandeur_Vecteur_Nommer::GrandeurNumOrdre (
            int num ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.359.2.6 InitParDefaut()

```
void Grandeur_Vecteur_Nommer::InitParDefaut ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.359.2.7 Lecture_grandeur()

```
istream & Grandeur_Vecteur_Nommer::Lecture_grandeur (
            istream & ent )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.359.2.8 NbMaxiNumeroOrdre()

```
int Grandeur_Vecteur_Nommer::NbMaxiNumeroOrdre ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.359.2.9 New_idem_grandeur()

```
TypeQuelconque::Grandeur * Grandeur_Vecteur_Nommer::New_idem_grandeur ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.359.2.10 Nom_ref()

```
virtual const string * Grandeur_Vecteur_Nommer::Nom_ref ( ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de TypeQuelconque::Grandeur.

6.359.2.11 operator*=()

```
void Grandeur_Vecteur_Nommer::operator*= (
            double val )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.359.2.12 operator/=()

```
void Grandeur_Vecteur_Nommer::operator/= (
            double val )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.359.2.13 Type_enumGrandeurParticuliere()

```
EnuTypeQuelParticulier Grandeur_Vecteur_Nommer::Type_enumGrandeurParticuliere ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.359.2.14 Type_grandeurAssocie()

```
EnumTypeGrandeur Grandeur_Vecteur_Nommer::Type_grandeurAssocie ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.359.2.15 Type_structure_grandeurAssocie()

```
EnumType2Niveau Grandeur_Vecteur_Nommer::Type_structure_grandeurAssocie ( ) const  [inline],
[virtual]
```

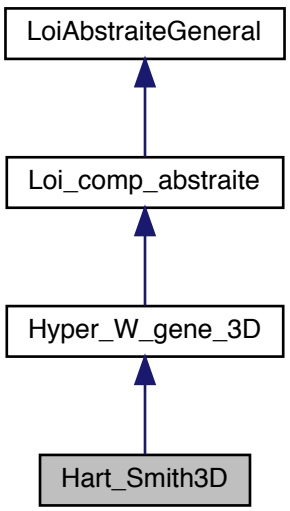
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

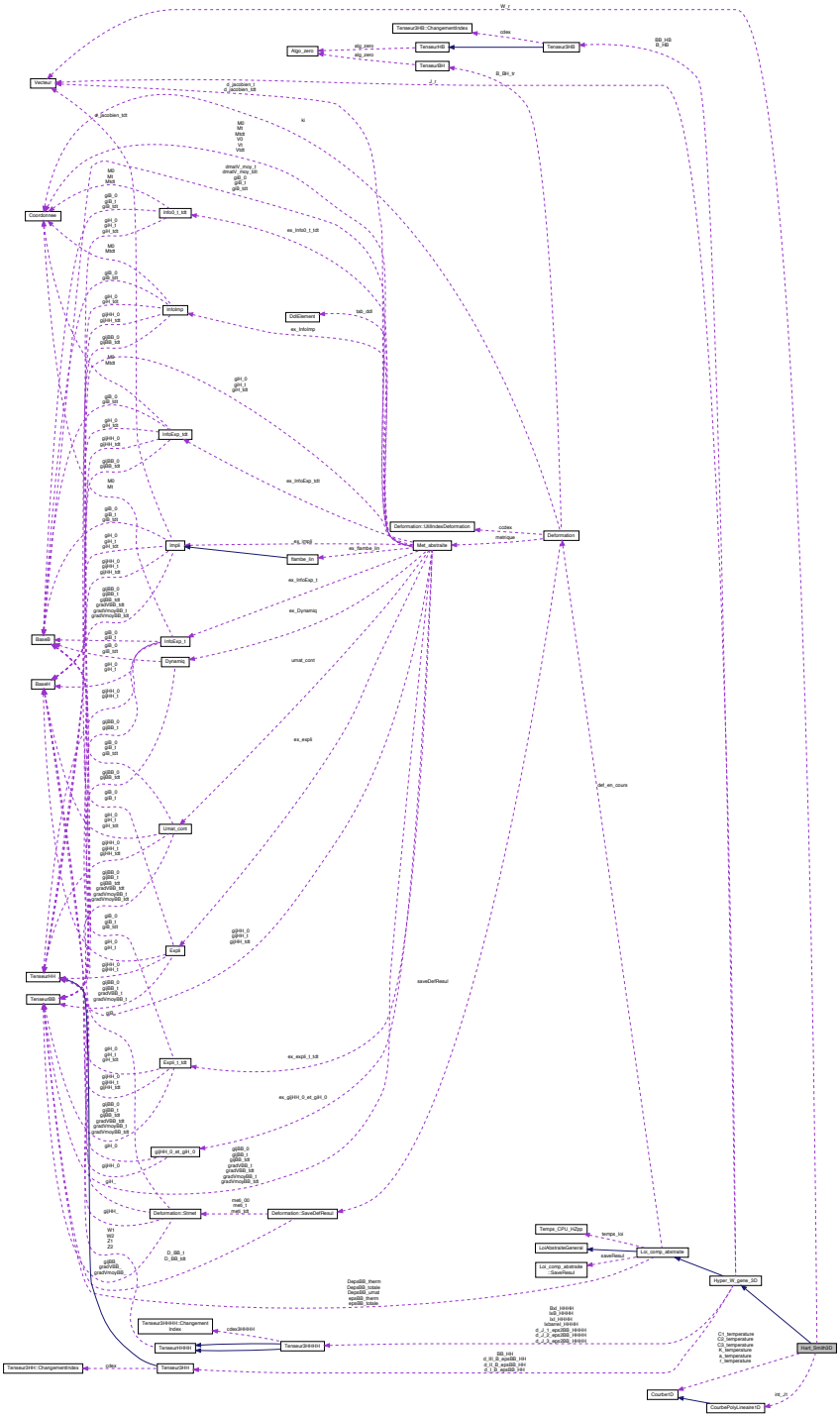
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier_2.cc

6.360 Référence de la classe Hart_Smith3D

Graphe d'héritage de Hart_Smith3D:



Graphe de collaboration de Hart_Smith3D:



Fonctions membres publiques

- **Hart_Smith3D** (const Hart_Smith3D &loi)
- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &les↩ FonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &les↩ Courbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)

— void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
— double Module_young_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &, SaveResul *)
— virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
— Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
— void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)

Fonctions membres protégées

— void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gij↩ BB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_↩ compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
— void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_eps↩ BB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_↩ abstraite::Impli &ex)
— virtual void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &epsBB_tdt, TenseurBB &delta_epsBB, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, TenseurHHHH &d_sigma_deps, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Umat_cont &ex)
— virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &, const Deformation &, Enum_dure, const ThermoDonnee &, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)

Attributs protégés

— double **C1**
— double **C2**
— double **C3**
— double **K**
— Courbe1D * **C1_temperature**
— Courbe1D * **C2_temperature**
— Courbe1D * **C3_temperature**
— Courbe1D * **K_temperature**
— int **type_pot_vol**
— bool **avec_courbure**
— double **a_courbure**
— double **r_courbure**
— Courbe1D * **a_temperature**
— Courbe1D * **r_temperature**
— CourbePolyLineaire1D **int_J1**
— double **W_d**
— double **W_v**
— Vecteur **W_r**
— double **W_d_J1**
— double **W_d_J2**
— double **W_d_J1_2**
— double **W_d_J1_J2**
— double **W_d_J2_2**
— double **W_v_J3**
— double **W_v_J3J3**
— Tableau2< double > **W_rs**
— double **W_c**
— double **W_c_J1**
— double **W_c_J3**
— double **W_c_J1_2**
— double **W_c_J3_2**
— double **W_c_J1_J3**

Membres hérités additionnels

6.360.1 Documentation des fonctions membres

6.360.1.1 Affiche()

```
void Hart_Smith3D::Affiche ( ) const  [virtual]
```
Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.360.1.2 Calcul_dsigma_deps()

```
void Hart_Smith3D::Calcul_dsigma_deps (
            bool en_base_orthonormee,
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            TenseurHHHH & d_sigma_deps,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Umat_cont & ex )  [protected], [virtual]
```
Tenseur3HHHH d_sigma_depsHHHH; d_sigma_depsHHHH.TransfertDunTenseurGeneral(dSigdepsHHHH.↩
Symetrise1et2_3et4());
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.360.1.3 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void Hart_Smith3D::Calcul_DsigmaHH_tdt (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            BaseB & giB_t,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB_tdt,
            Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
            BaseH & giH_tdt,
            Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            TenseurBB & gijBB_tdt,
            TenseurHH & gijHH_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
            Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            Vecteur & d_jacobien_tdt,
            TenseurHH & sigHH,
            Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
```

```
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.360.1.4 Calcul_SigmaHH()

```
void Hart_Smith3D::Calcul_SigmaHH (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB,
            BaseH & gi_H,
            TenseurBB & epsBB_,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            TenseurBB & gijBB_,
            TenseurHH & gijHH_,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.360.1.5 CalculGrandeurTravail()

```
virtual void Hart_Smith3D::CalculGrandeurTravail (
            const PtIntegMecaInterne & ,
            const Deformation & ,
            Enum_dure ,
            const ThermoDonnee & ,
            const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
            const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
            const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
            const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [inline], [protected],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.360.1.6 Ecriture_base_info_loi()

```
void Hart_Smith3D::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.360.1.7 HsurH0()

```
virtual double Hart_Smith3D::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.360.1.8 Info_commande_LoisDeComp()

```
void Hart_Smith3D::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.360.1.9 Lecture_base_info_loi()

```
void Hart_Smith3D::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.360.1.10 LectureDonneesParticulieres()

```
void Hart_Smith3D::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.360.1.11 Module_young_equivalent()

```
double Hart_Smith3D::Module_young_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & ,
            SaveResul *  )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.360.1.12 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * Hart_Smith3D::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.360.1.13 TestComplet()

```
int Hart_Smith3D::TestComplet ( )  [virtual]
```

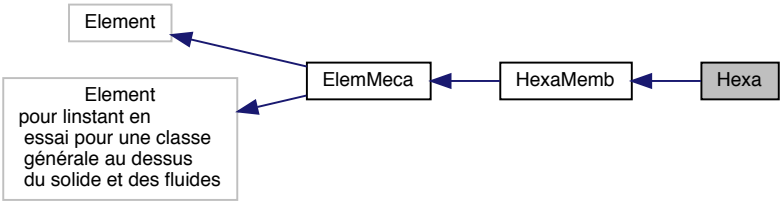
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

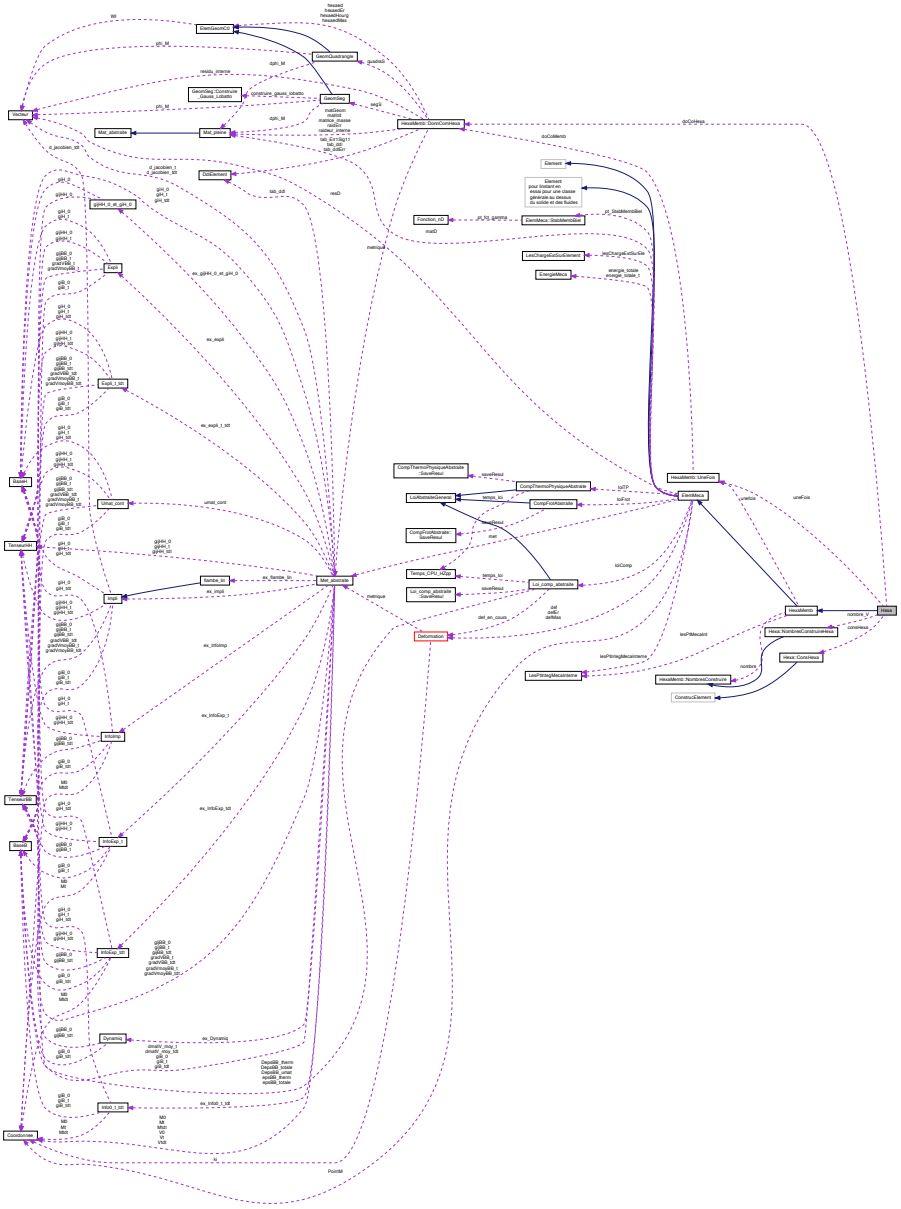
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Hart_Smith3D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Hart_Smith3D.cc

6.361 Référence de la classe Hexa

Graphe d'héritage de Hexa:



Graphe de collaboration de Hexa:



Classes

— class ConsHexa
— class NombresConstruireHexa

Fonctions membres publiques

— **Hexa** (int num_mail, int num_id)
— **Hexa** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **Hexa** (const Hexa &hexa)
— Element * **Nevez_copie** () const
— Hexa & **operator=** (Hexa &hexa)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

— ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

— static HexaMemb::DonnComHexa * **doCoHexa** = NULL
— static HexaMemb::UneFois **uneFois**
— static NombresConstruireHexa **nombre_V**
— static ConsHexa **consHexa**
— static int **bidon**

Membres hérités additionnels

6.361.1 Documentation des fonctions membres

6.361.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * Hexa::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente HexaMemb.

6.361.1.2 new_frontiere_surf()

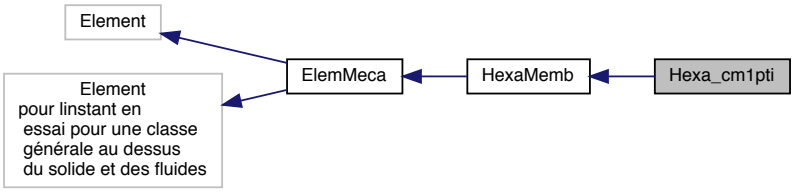
```
ElFrontiere * Hexa::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente HexaMemb.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

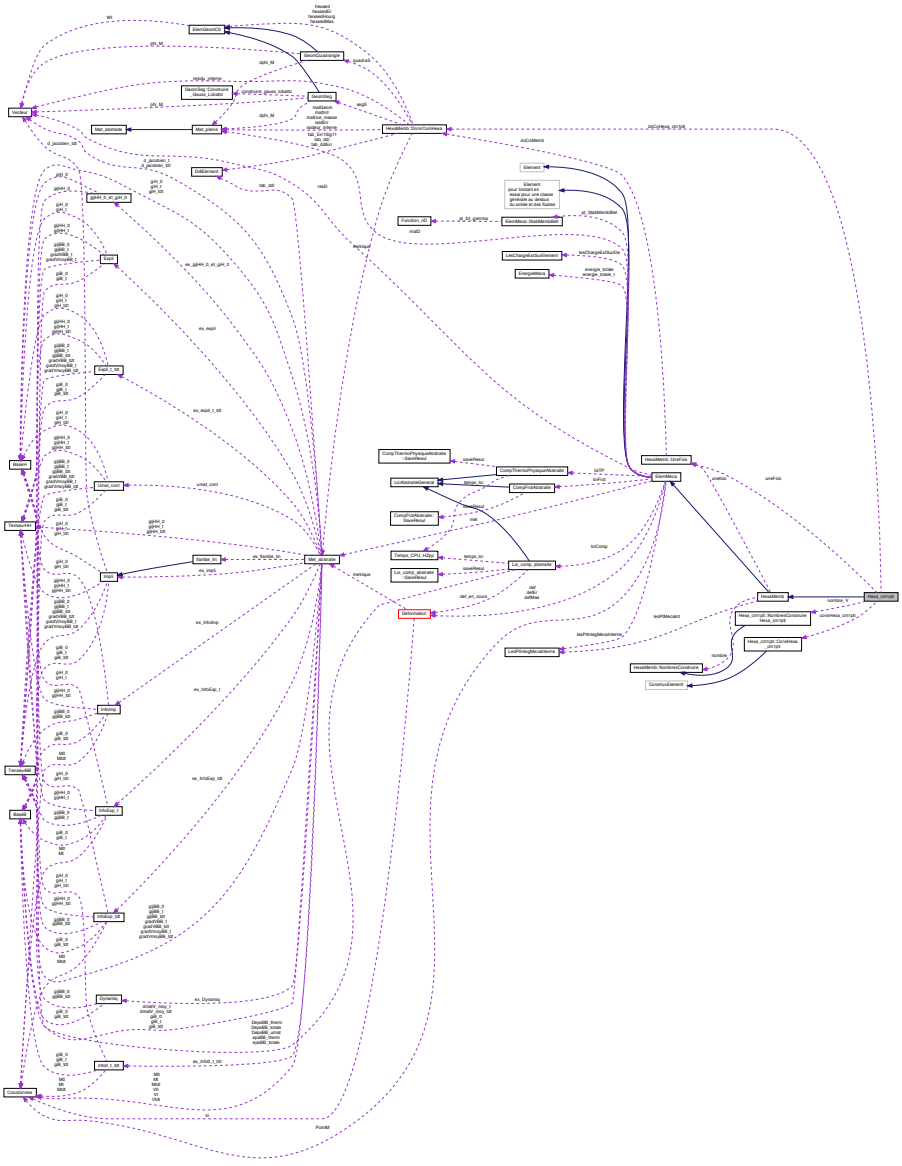
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/Hexa.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/Hexa.cc
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaLMemb.cc

6.362 Référence de la classe Hexa_cm1pti

Graphe d'héritage de Hexa_cm1pti:



Graphe de collaboration de Hexa_cm1pti:



Classes

— class ConsHexa_cm1pti
— class NombresConstruireHexa_cm1pti

Fonctions membres publiques

— **Hexa_cm1pti** (int num_mail, int num_id)
— **Hexa_cm1pti** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **Hexa_cm1pti** (const Hexa_cm1pti &hexa_cm1pti)
— Element * **Nevez_copie** () const
— Hexa_cm1pti & **operator=** (Hexa_cm1pti &hexa_cm1pti)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

— ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

— static HexaMemb::DonnComHexa * **doCoHexa_cm1pti** = NULL
— static HexaMemb::UneFois **uneFois**
— static NombresConstruireHexa_cm1pti **nombre_V**
— static ConsHexa_cm1pti **consHexa_cm1pti**
— static int **bidon**

Membres hérités additionnels

6.362.1 Documentation des fonctions membres

6.362.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * Hexa_cm1pti::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente HexaMemb.

6.362.1.2 new_frontiere_surf()

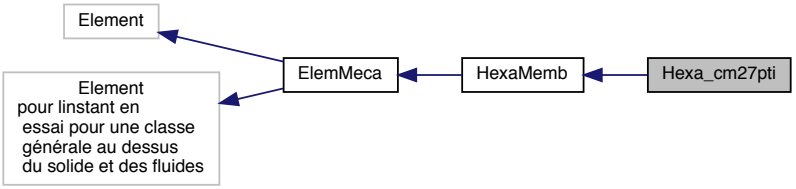
```
ElFrontiere * Hexa_cm1pti::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente HexaMemb.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

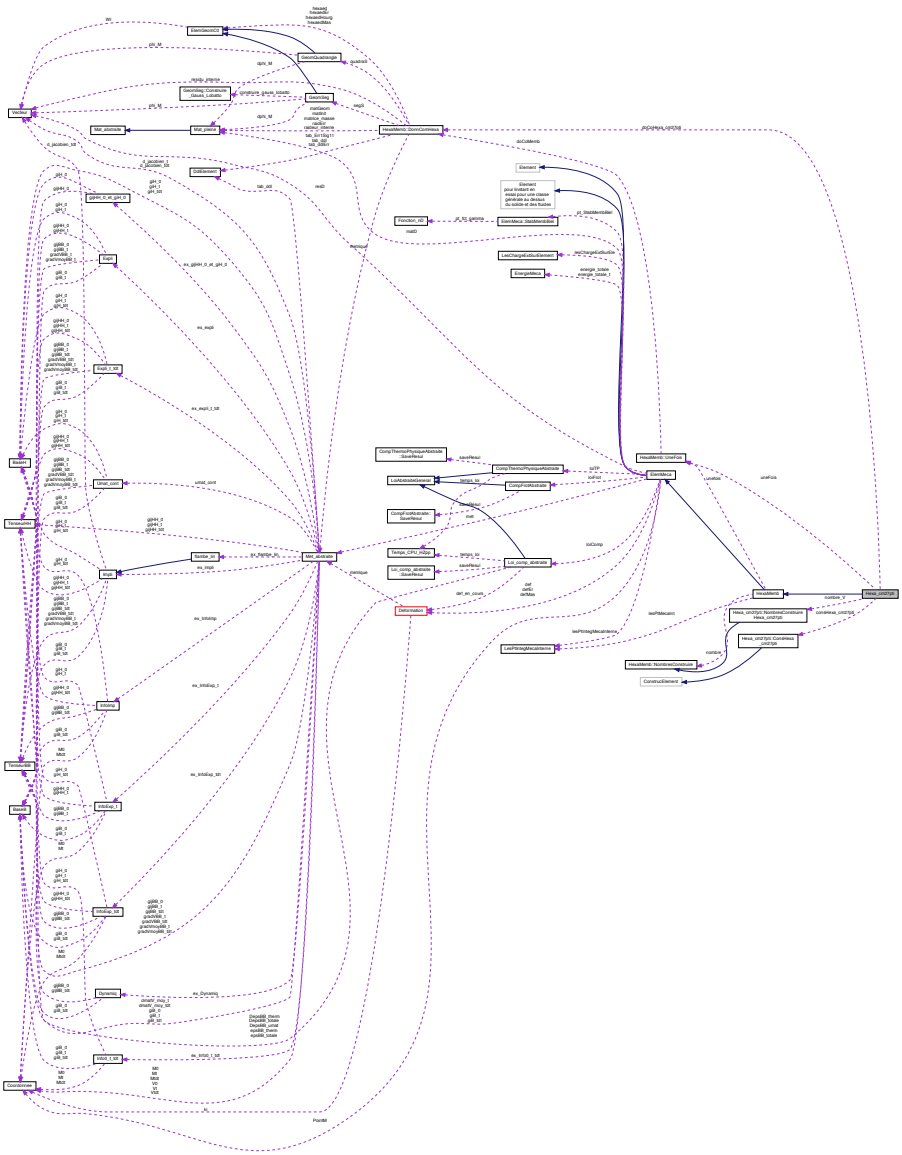
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/Hexa_cm1pti.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/Hexa_cm1pti.cc

6.363 Référence de la classe Hexa_cm27pti

Graphe d'héritage de Hexa_cm27pti:



Graphe de collaboration de Hexa_cm27pti:



Classes

— class ConsHexa_cm27pti
— class NombresConstruireHexa_cm27pti

Fonctions membres publiques

— **Hexa_cm27pti** (int num_mail, int num_id)
— **Hexa_cm27pti** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **Hexa_cm27pti** (const Hexa_cm27pti &Hexa_cm27pti)
— Element * **Nevez_copie** () const
— Hexa_cm27pti & **operator=** (Hexa_cm27pti &Hexa_cm27pti)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

— ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

— static HexaMemb::DonnComHexa * **doCoHexa_cm27pti** = NULL
— static HexaMemb::UneFois **uneFois**
— static NombresConstruireHexa_cm27pti **nombre_V**
— static ConsHexa_cm27pti **consHexa_cm27pti**
— static int **bidon**

Membres hérités additionnels

6.363.1 Documentation des fonctions membres

6.363.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * Hexa_cm27pti::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente HexaMemb.

6.363.1.2 new_frontiere_surf()

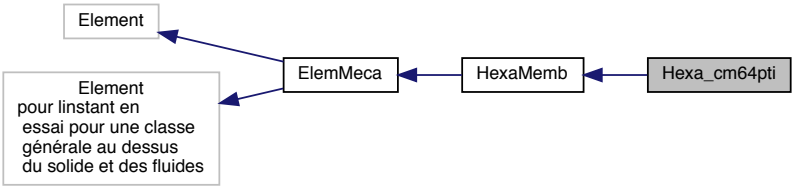
```
ElFrontiere * Hexa_cm27pti::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente HexaMemb.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

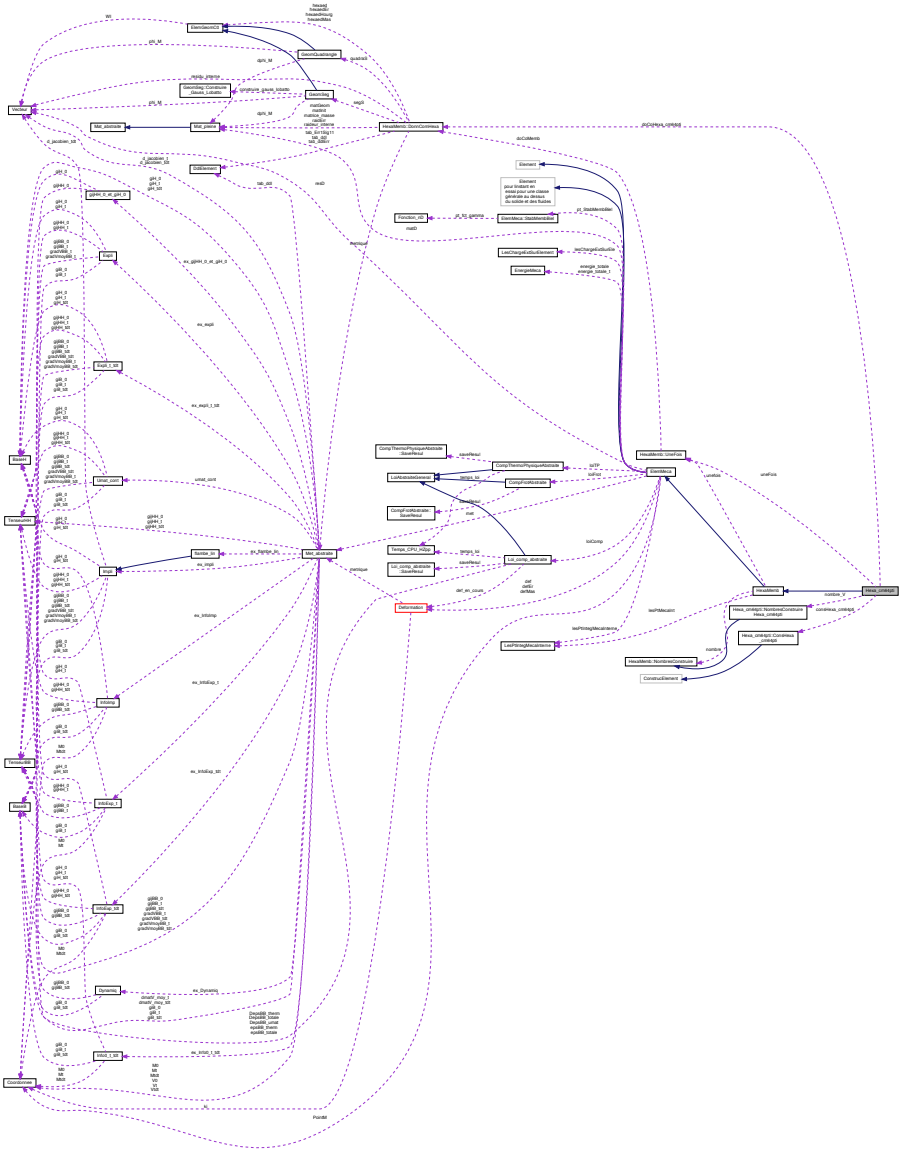
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/Hexa_cm27pti.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/Hexa_cm27pti.cc

6.364 Référence de la classe Hexa_cm64pti

Graphe d'héritage de Hexa_cm64pti:



Graphe de collaboration de Hexa_cm64pti:



Classes

— class ConsHexa_cm64pti
— class NombresConstruireHexa_cm64pti

Fonctions membres publiques

— **Hexa_cm64pti** (int num_mail, int num_id)
— **Hexa_cm64pti** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **Hexa_cm64pti** (const Hexa_cm64pti &Hexa_cm64pti)
— Element * **Nevez_copie** () const
— Hexa_cm64pti & **operator=** (Hexa_cm64pti &Hexa_cm64pti)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

— ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

— static HexaMemb::DonnComHexa * **doCoHexa_cm64pti** = NULL
— static HexaMemb::UneFois **uneFois**
— static NombresConstruireHexa_cm64pti **nombre_V**
— static ConsHexa_cm64pti **consHexa_cm64pti**
— static int **bidon**

Membres hérités additionnels

6.364.1 Documentation des fonctions membres

6.364.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * Hexa_cm64pti::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente HexaMemb.

6.364.1.2 new_frontiere_surf()

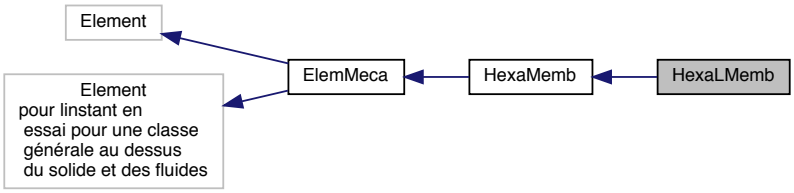
```
ElFrontiere * Hexa_cm64pti::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente HexaMemb.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

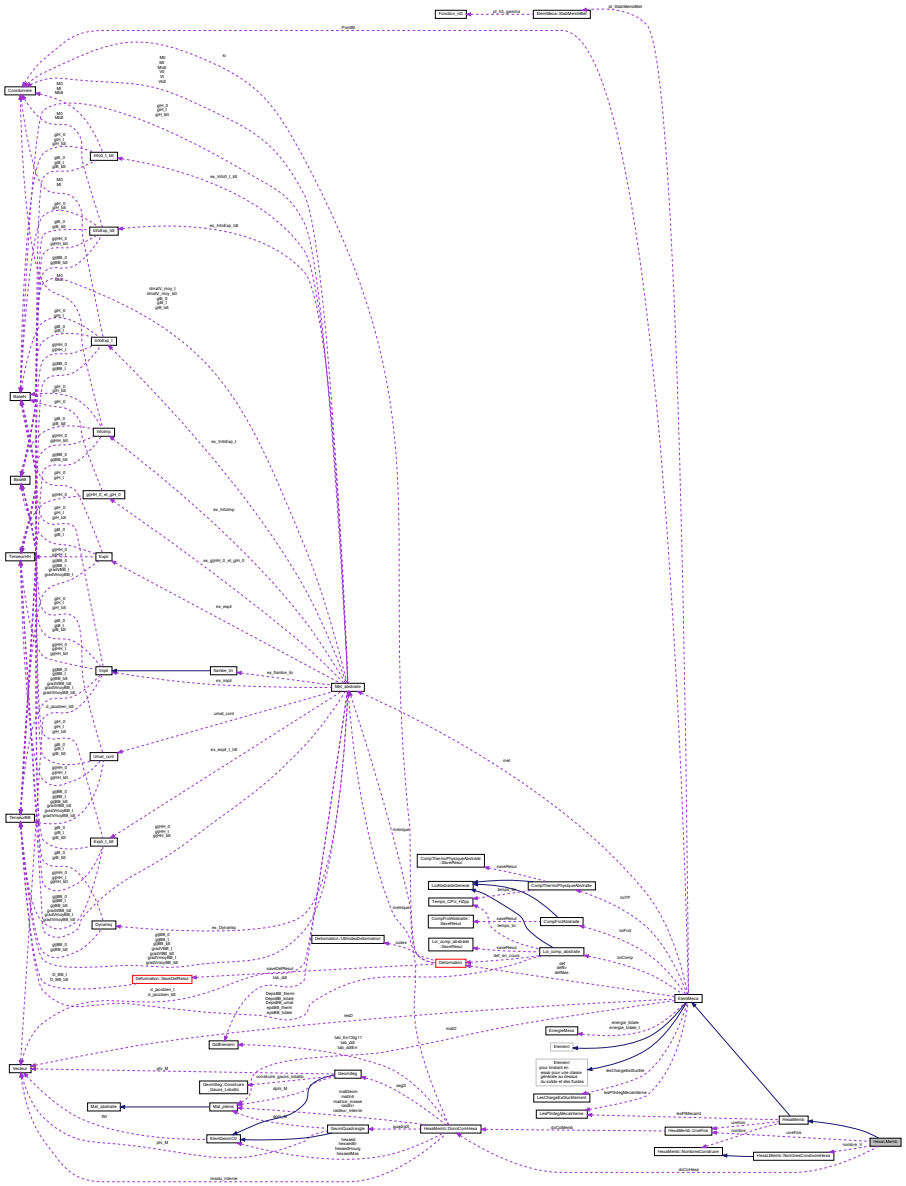
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/Hexa_cm64pti.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/Hexa_cm64pti.cc

6.365 Référence de la classe HexaLMemb

Graphe d'héritage de HexaLMemb:



Graphe de collaboration de HexaLMemb:



Classes

— class NombresConstruireHexa

Fonctions membres publiques

— **HexaLMemb** (int num_id)
— **HexaLMemb** (int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **HexaLMemb** (const HexaLMemb &hexa)
— Hexa & **operator=** (Hexa &hexa)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

— ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— NombresConstruire **ConstruireLesNombres** ()

Attributs protégés statiques

— static HexaMemb::DonnComHexa * **doCoHexa**
— static HexaMemb::UneFois **uneFois**
— static NombresConstruireHexa **nombre_V**

Membres hérités additionnels

6.365.1 Documentation des fonctions membres

6.365.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * HexaLMemb::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente HexaMemb.

6.365.1.2 new_frontiere_surf()

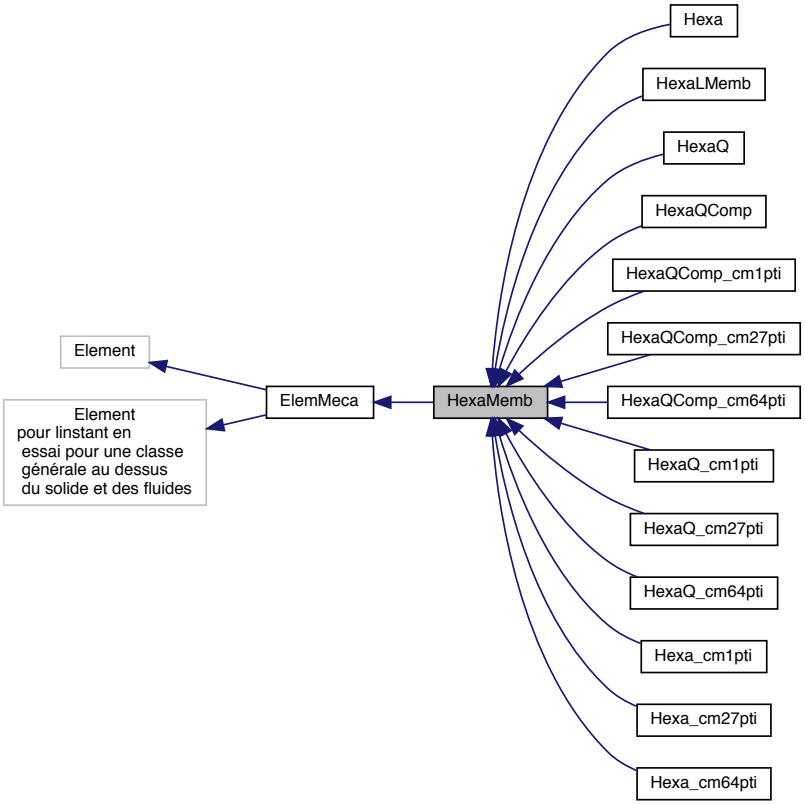
```
ElFrontiere * HexaLMemb::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente HexaMemb.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

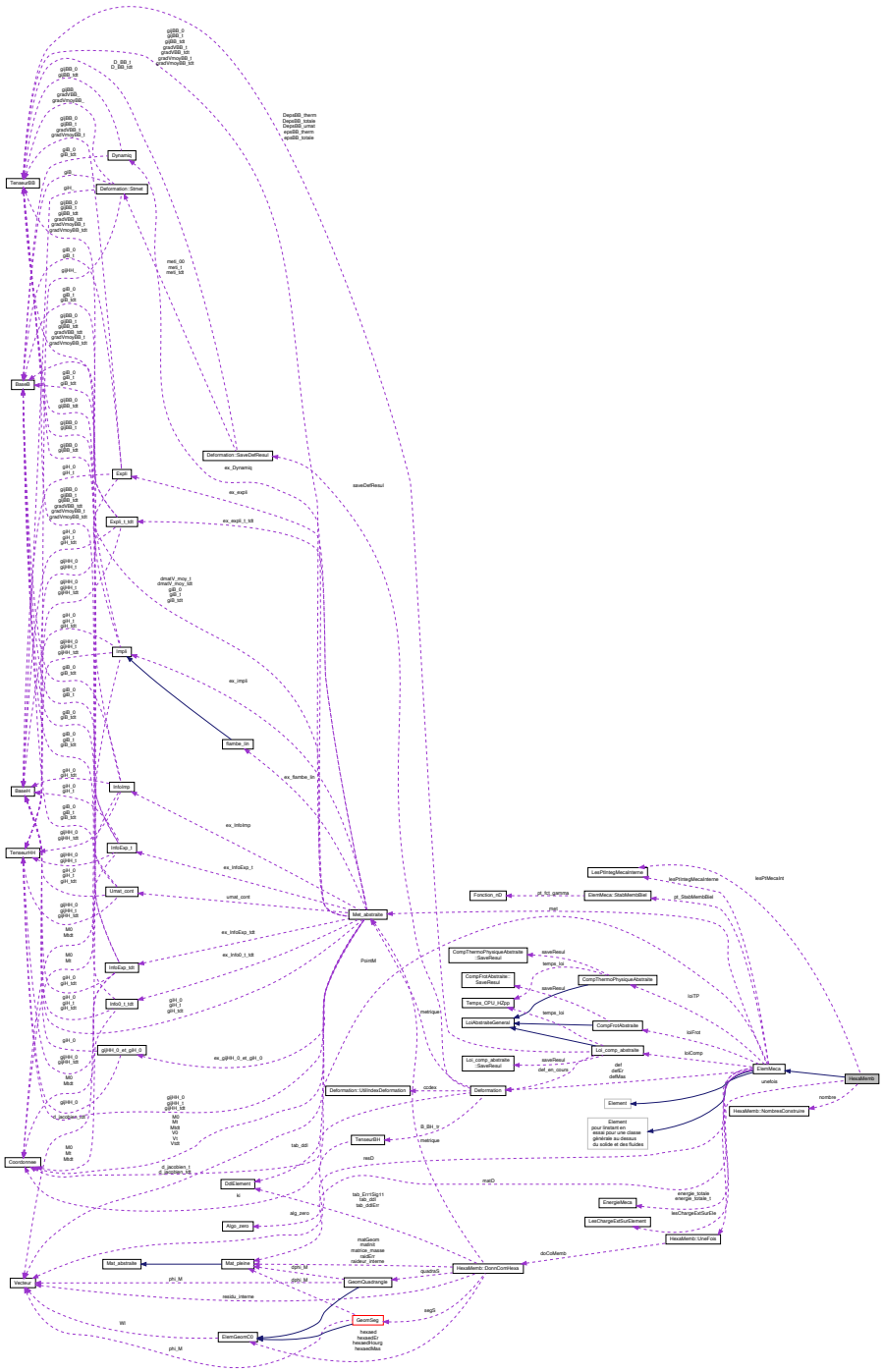
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaLMemb.h

6.366 Référence de la classe HexaMemb

Graphe d'héritage de HexaMemb:



Graphe de collaboration de HexaMemb:



Classes

— class DonnComHexa
— class NombresConstruire
— class UneFois

Fonctions membres publiques

— **HexaMemb** (int num_mail, int num_id, Enum_interpol id_interp_elt, Enum_geom id_geom_elt, string info="")

- **HexaMemb** (int num_mail, int num_id, Enum_interpol id_interp_elt, Enum_geom id_geom_elt, const Tableau< Noeud * > &tab, string info="")
- **HexaMemb** (const HexaMemb &hexaMem)
- HexaMemb & **operator=** (HexaMemb &hexaMem)
- void **LectureDonneesParticulieres** (UtilLecture *, Tableau< Noeud * > *)
- void **Info_com_Element** (UtilLecture *entreePrinc, string &ordre, Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud)
- ElemGeomC0 & **ElementGeometrique** () const
- const ElemGeomC0 & **ElementGeometrique_const** () const
- Coordonnee & **Point_physique** (const Coordonnee &c_int, Coordonnee &co, Enum_dure temps)
- void **Point_physique** (const Coordonnee &c_int, Tableau< Coordonnee > &t_co)
- void **Inactive_ddl_primaire** ()
- void **Active_ddl_primaire** ()
- void Plus_ddl_Sigma ()
- void Inactive_ddl_Sigma ()
- void Active_ddl_Sigma ()
- void Active_premier_ddl_Sigma ()
- void LectureContraintes (UtilLecture *entreePrinc)
- bool ContraintesAbsolues (Tableau< Vecteur > &tabSig)
- void **Libere** ()
- void **DefLoi** (LoiAbstraiteGeneral *NouvelleLoi)
- int **TestComplet** ()
- Element * **Complete** (BlocGen &bloc, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD)
- Element * **Complet_Hourglass** (LoiAbstraiteGeneral *NouvelleLoi, const BlocGen &bloc)
- bool **SurfExiste** (int ns) const
- bool **AreteExiste** (int na) const
- const DdlElement & **TableauDdl** () const
- Element::ResRaid **Calcul_implicit** (const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur * **CalculResidu_t** (const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur * **CalculResidu_tdt** (const ParaAlgoControle &pa)
- Mat_pleine * **CalculMatriceMasse** (Enum_calcul_masse id_calcul_masse)
- double Long_arrete_mini_sur_c (Enum_dure temps)
- Element::Er_ResRaid **ContrainteAuNoeud_ResRaid** ()
- Element::Er_ResRaid **ErreurAuNoeud_ResRaid** ()
- int **PointLePlusPres** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, const Coordonnee &M)
- Coordonnee **CoordPtInteg** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, int iteg, bool &erreur)
- Tableau< double > **Valeur_a_diff_temps** (bool absolue, Enum_dure enu_t, const List_io< Ddl_enum_etendu > &enu, int iteg)
- void **ValTensorielle_a_diff_temps** (bool absolue, Enum_dure enu_t, List_io< TypeQuelconque > &enu, int iteg)
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud, const int cas)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)
- DdlElement & Tableau_de_Sig1 () const

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- void **TdtversT** ()
- void **TversTdt** ()
- void ErreurElement (int type, double &errElemRelative, double &numerateur, double &denominateur)

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- Vecteur **SM_charge_volumique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- Vecteur **SM_charge_volumique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- ResRaid **SMR_charge_volumique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- Vecteur **SM_charge_surfacique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_surfacique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_surfacique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_presUniDir_E_t** (const Coordonnee &presUniDir, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_presUniDir_E_tdt** (const Coordonnee &presUniDir, Fonction_nD *pt_fonct, int num↩ Face, const ParaAlgoControle &pa)

- ResRaid **SMR_charge_presUniDir_I** (const Coordonnee &presUniDir, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_lineique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_pression_E_t** (double pression, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_pression_E_tdt** (double pression, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_pression_I** (double pression, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrostatique_E_t** (const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, int numFace, const Coordonnee &M_liquide, const ParaAlgoControle &pa, bool sans_limitation)
- Vecteur **SM_charge_hydrostatique_E_tdt** (const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, int numFace, const Coordonnee &M_liquide, const ParaAlgoControle &pa, bool sans_limitation)
- ResRaid **SMR_charge_hydrostatique_I** (const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, int numFace, const Coordonnee &M_liquide, const ParaAlgoControle &pa, bool sans_limitation)
- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E_t** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E_tdt** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_hydrodynamique_I** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- Tableau< ElFrontiere * > const & **Frontiere** (bool force=false)
- void **ConstTabDdl** ()

Fonctions membres protégées

- HexaMemb::DonnComHexa * **Init** (ElemGeomC0 *hexa, ElemGeomC0 *hexaEr, ElemGeomC0 *hexaMas, ElemGeomC0 *hexaeHourg, bool sans_init_noeud=false)
- void **Destruction** ()
- virtual ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)=0
- virtual ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)=0
- int Dim_sig_eps () const

Attributs protégés

- UneFois * **unefois**
- LesPtIntegMecaInterne **lesPtMecaInt**
- NombresConstruire * **nombre**

Membres hérités additionnels

6.366.1 Documentation des fonctions membres

6.366.1.1 Active_ddl_Sigma()

```
void HexaMemb::Active_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.366.1.2 Active_premier_ddl_Sigma()

```
void HexaMemb::Active_premier_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.366.1.3 ContraintesAbsolues()

```
bool HexaMemb::ContraintesAbsolues (
            Tableau< Vecteur > & tabSig )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.366.1.4 Dim_sig_eps()

```
int HexaMemb::Dim_sig_eps ( ) const  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.366.1.5 ErreurElement()

```
void HexaMemb::ErreurElement (
            int type,
            double & errElemRelative,
            double & numerateur,
            double & denominateur )  [virtual]
```

!!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en

Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.366.1.6 Inactive_ddl_Sigma()

```
void HexaMemb::Inactive_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.366.1.7 LectureContraintes()

```
void HexaMemb::LectureContraintes (
            UtilLecture * entreePrinc )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.366.1.8 Long_arrete_mini_sur_c()

```
double HexaMemb::Long_arrete_mini_sur_c (
            Enum_dure temps )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.366.1.9 new_frontiere_lin()

```
virtual ElFrontiere * HexaMemb::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [protected], [pure virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.366.1.10 new_frontiere_surf()

```
virtual ElFrontiere * HexaMemb::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [protected], [pure virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.366.1.11 Plus_ddl_Sigma()

```
void HexaMemb::Plus_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.366.1.12 Tableau_de_Sig1()

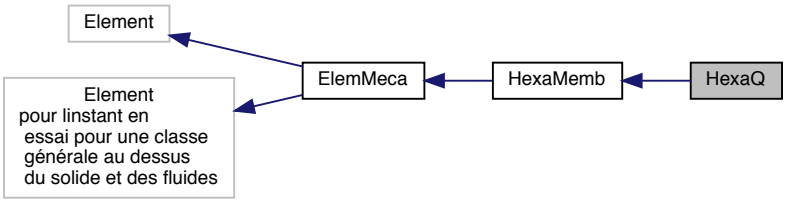
```
DdlElement & HexaMemb::Tableau_de_Sig1 ( ) const  [inline], [virtual]
```

!!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
Réimplémentée à partir de ElemMeca.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

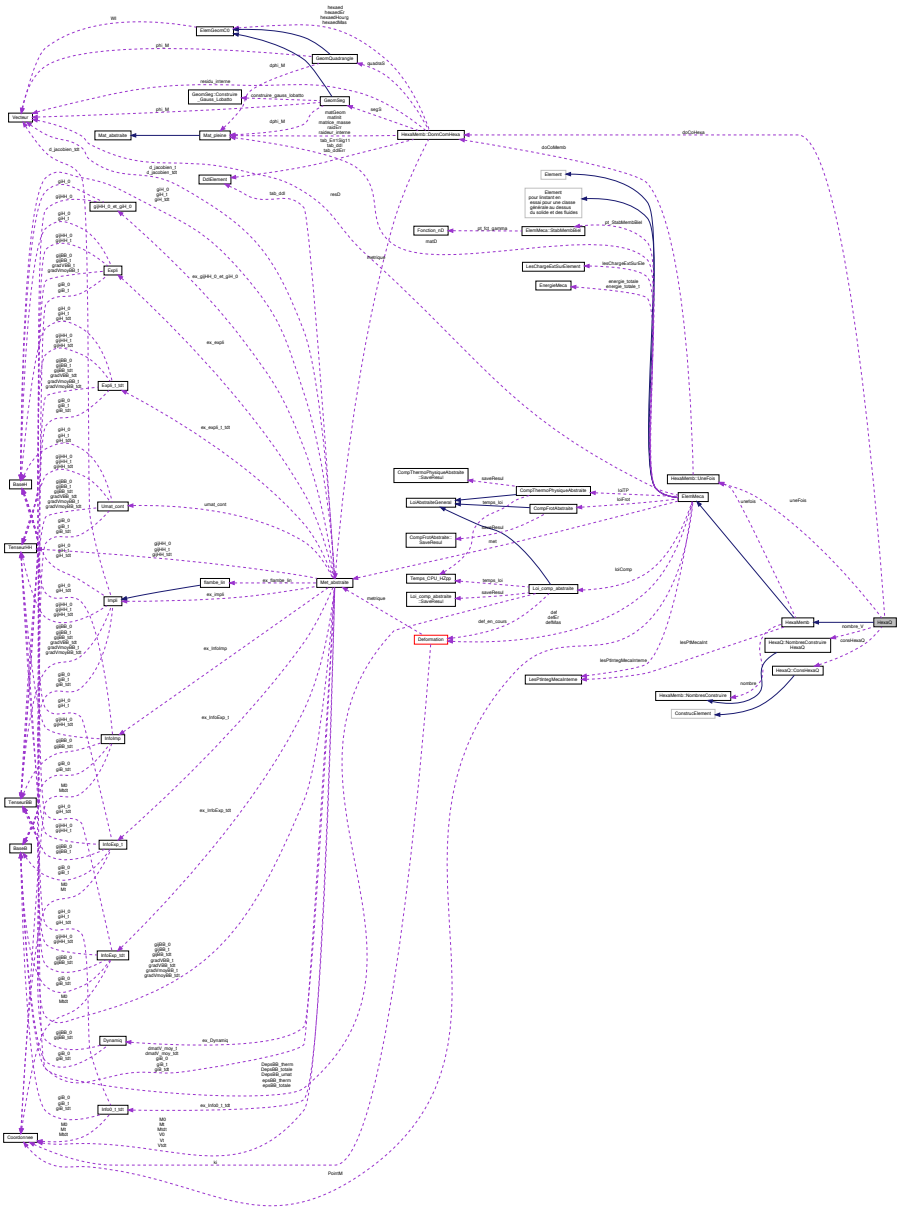
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaMemb.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaMemb.cc

6.367 Référence de la classe HexaQ

Graphe d'héritage de HexaQ:



Graphe de collaboration de HexaQ:



Classes

— class ConsHexaQ
— class NombresConstruireHexaQ

Fonctions membres publiques

— **HexaQ** (int num_mail, int num_id)
— **HexaQ** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **HexaQ** (const HexaQ &hexa)
— Element * **Nevez_copie** () const
— HexaQ & **operator=** (HexaQ &hexa)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)
— list< Noeud * > **Construct_from_lineaire** (const Element &elem, list< DeuxEntiers > &li_bornes, int nbnt)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static HexaMemb::DonnComHexa * **doCoHexa** = NULL
- static HexaMemb::UneFois **uneFois**
- static NombresConstruireHexaQ **nombre_V**
- static ConsHexaQ **consHexaQ**
- static int **bidon**

Membres hérités additionnels

6.367.1 Documentation des fonctions membres

6.367.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * HexaQ::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente HexaMemb.

6.367.1.2 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * HexaQ::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

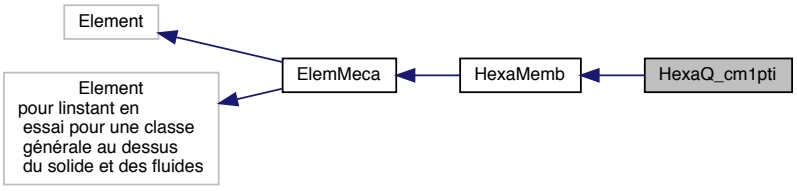
Implémente HexaMemb.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

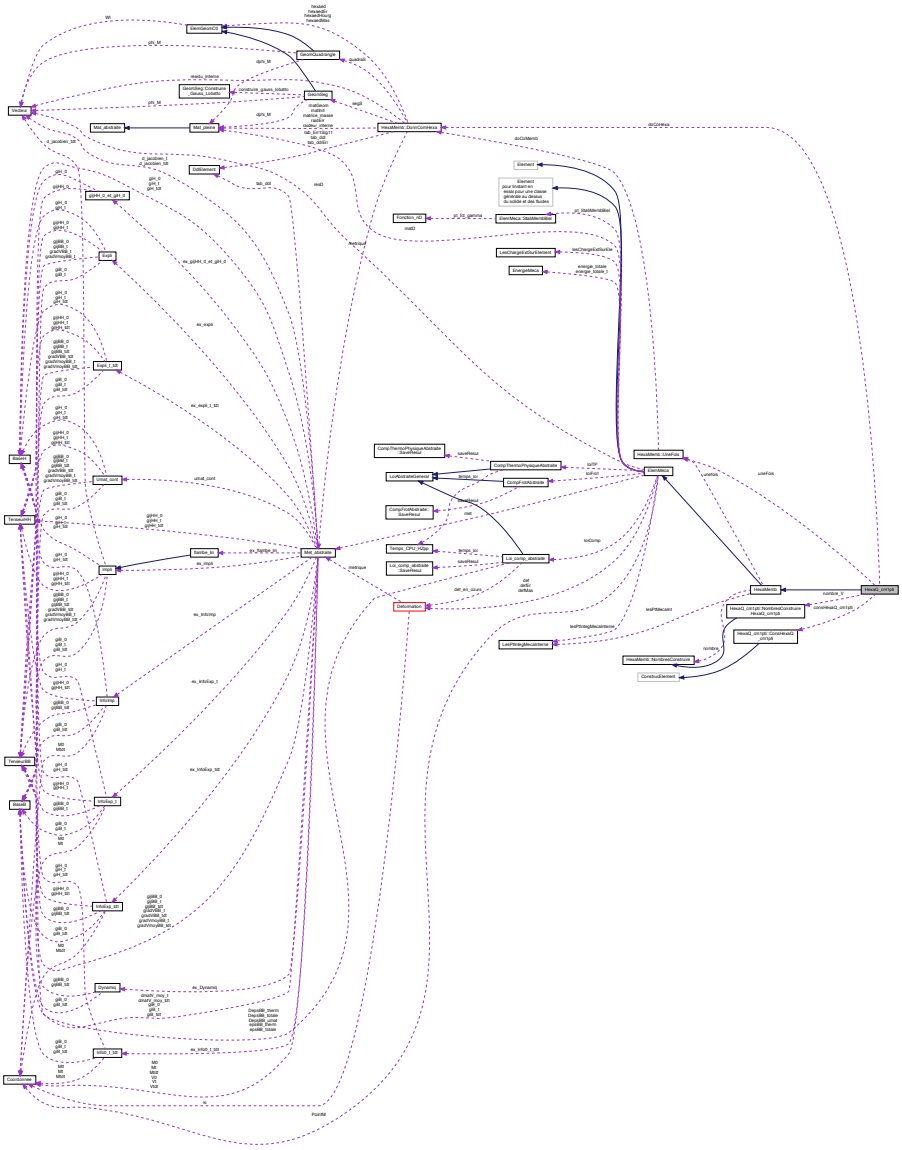
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQ.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQ.cc

6.368 Référence de la classe HexaQ_cm1pti

Graphe d'héritage de HexaQ_cm1pti:



Graphe de collaboration de HexaQ_cm1pti:



Classes

— class ConsHexaQ_cm1pti
— class NombresConstruireHexaQ_cm1pti

Fonctions membres publiques

— **HexaQ_cm1pti** (int num_mail, int num_id)
— **HexaQ_cm1pti** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **HexaQ_cm1pti** (const HexaQ_cm1pti &hexa)
— Element * **Nevez_copie** () const
— HexaQ_cm1pti & **operator=** (HexaQ_cm1pti &hexa)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

— ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static HexaMemb::DonnComHexa * **doCoHexa** = NULL
- static HexaMemb::UneFois **uneFois**
- static NombresConstruireHexaQ_cm1pti **nombre_V**
- static ConsHexaQ_cm1pti **consHexaQ_cm1pti**
- static int **bidon**

Membres hérités additionnels

6.368.1 Documentation des fonctions membres

6.368.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * HexaQ_cm1pti::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente HexaMemb.

6.368.1.2 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * HexaQ_cm1pti::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

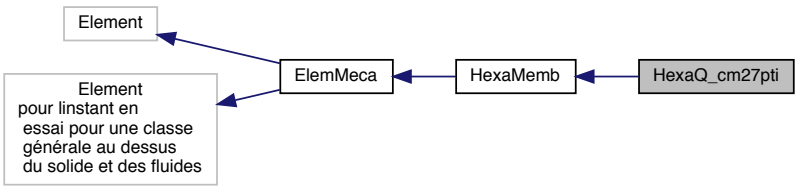
Implémente HexaMemb.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

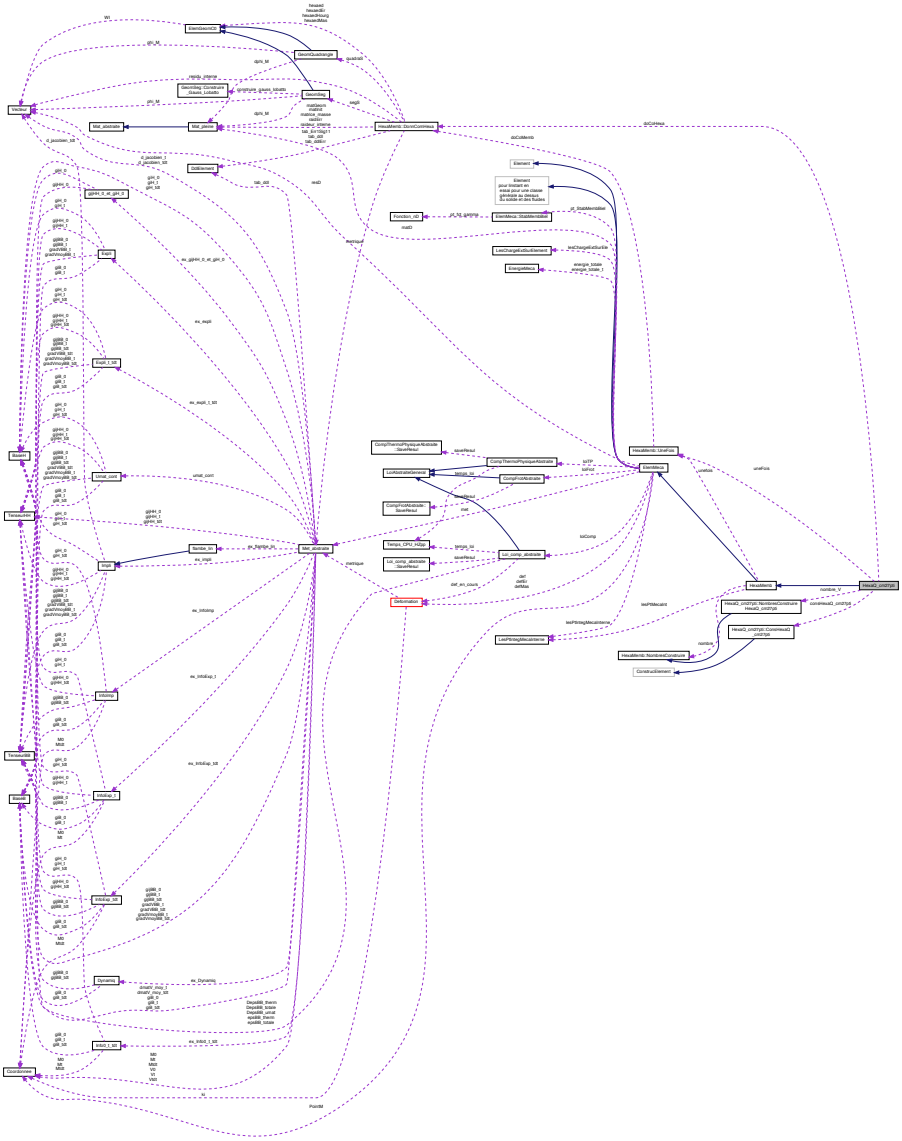
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQ_cm1pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQ_cm1pti.cc

6.369 Référence de la classe HexaQ_cm27pti

Graphe d'héritage de HexaQ_cm27pti:



Graphe de collaboration de HexaQ_cm27pti:



Classes

— class ConsHexaQ_cm27pti
— class NombresConstruireHexaQ_cm27pti

Fonctions membres publiques

— **HexaQ_cm27pti** (int num_mail, int num_id)
— **HexaQ_cm27pti** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **HexaQ_cm27pti** (const HexaQ_cm27pti &hexa)
— Element * **Nevez_copie** () const
— HexaQ_cm27pti & **operator=** (HexaQ_cm27pti &hexa)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

— ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static HexaMemb::DonnComHexa * **doCoHexa** = NULL
- static HexaMemb::UneFois **uneFois**
- static NombresConstruireHexaQ_cm27pti **nombre_V**
- static ConsHexaQ_cm27pti **consHexaQ_cm27pti**
- static int **bidon**

Membres hérités additionnels

6.369.1 Documentation des fonctions membres

6.369.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * HexaQ_cm27pti::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente HexaMemb.

6.369.1.2 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * HexaQ_cm27pti::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

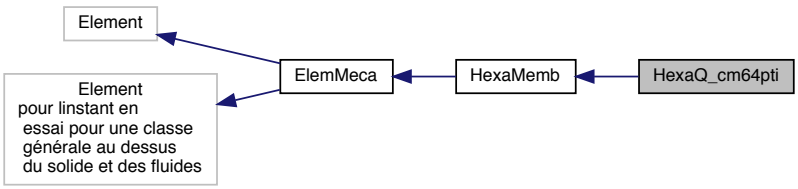
Implémente HexaMemb.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

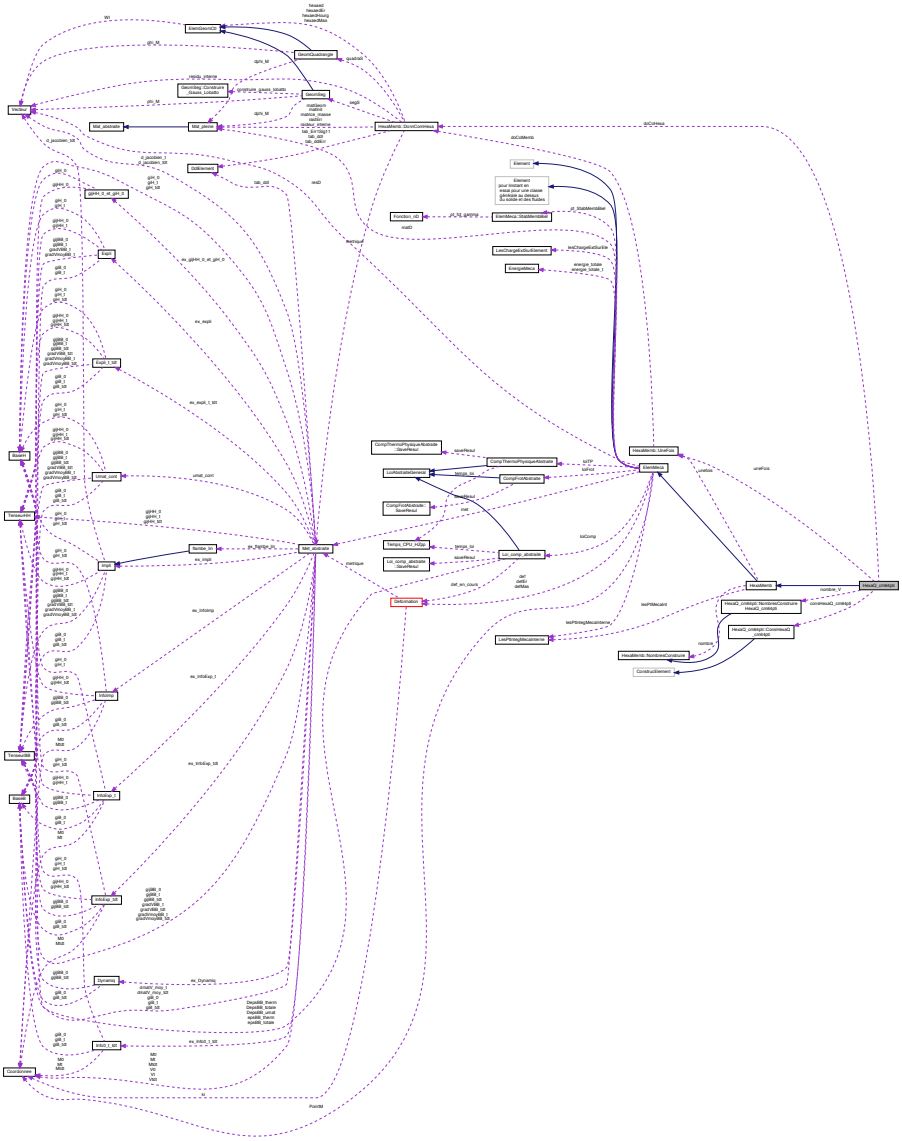
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQ_cm27pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQ_cm27pti.cc

6.370 Référence de la classe HexaQ_cm64pti

Graphe d'héritage de HexaQ_cm64pti:



Graphe de collaboration de HexaQ_cm64pti:



Classes

— class ConsHexaQ_cm64pti
— class NombresConstruireHexaQ_cm64pti

Fonctions membres publiques

— **HexaQ_cm64pti** (int num_mail, int num_id)
— **HexaQ_cm64pti** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **HexaQ_cm64pti** (const HexaQ_cm64pti &hexa)
— Element * **Nevez_copie** () const
— HexaQ_cm64pti & **operator=** (HexaQ_cm64pti &hexa)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

— ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static HexaMemb::DonnComHexa * **doCoHexa** = NULL
- static HexaMemb::UneFois **uneFois**
- static NombresConstruireHexaQ_cm64pti **nombre_V**
- static ConsHexaQ_cm64pti **consHexaQ_cm64pti**
- static int **bidon**

Membres hérités additionnels

6.370.1 Documentation des fonctions membres

6.370.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * HexaQ_cm64pti::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente HexaMemb.

6.370.1.2 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * HexaQ_cm64pti::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

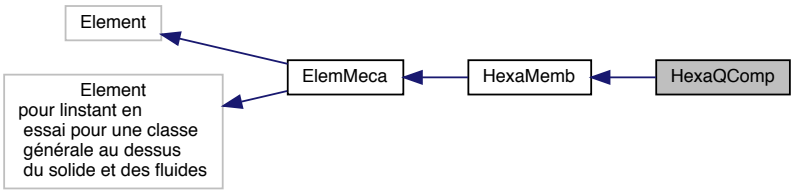
Implémente HexaMemb.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

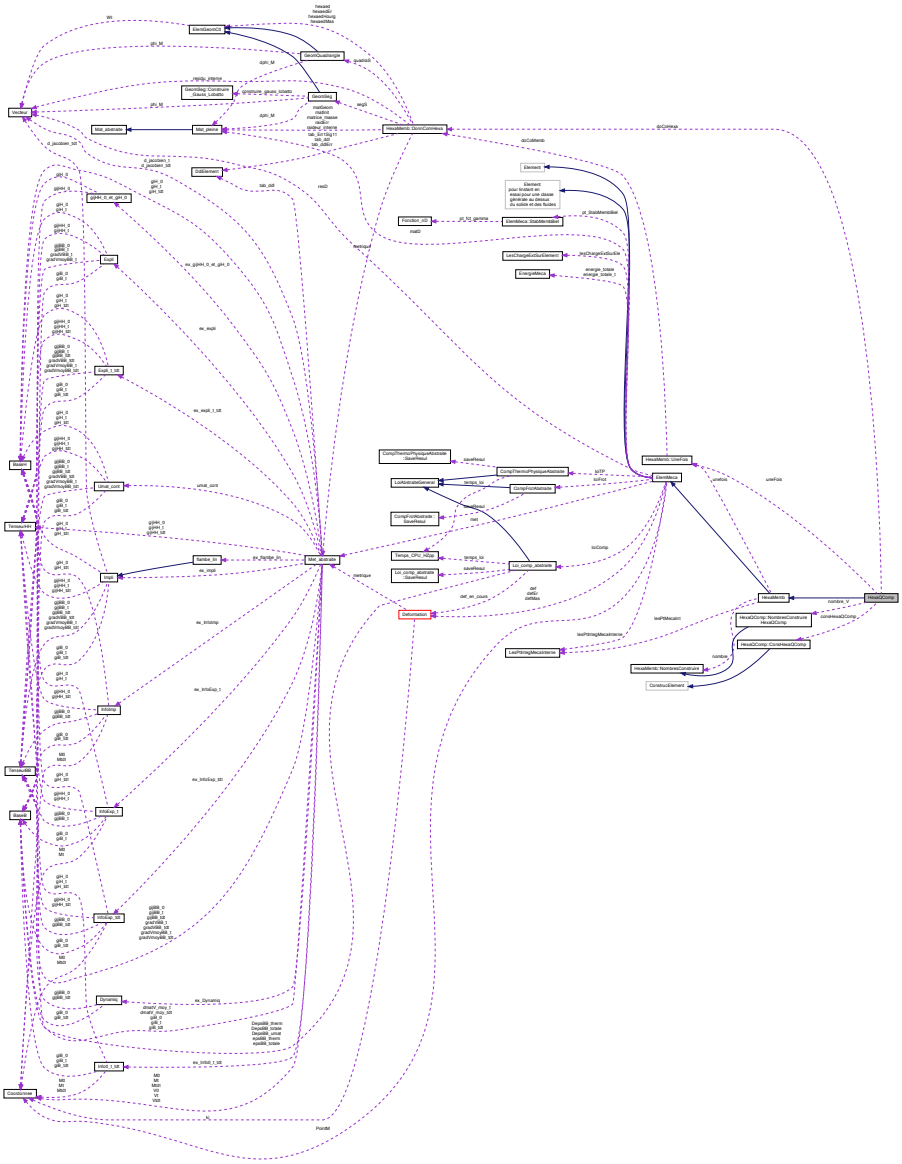
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQ_cm64pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQ_cm64pti.cc

6.371 Référence de la classe HexaQComp

Graphe d'héritage de HexaQComp:



Graphe de collaboration de HexaQComp:



Classes

— class ConsHexaQComp
— class NombresConstruireHexaQComp

Fonctions membres publiques

— **HexaQComp** (int num_mail, int num_id)
— **HexaQComp** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **HexaQComp** (const HexaQComp &hexa)
— Element * **Nevez_copie** () const
— HexaQComp & **operator=** (HexaQComp &hexa)
— list< Noeud * > **Construct_from_imcomplet** (const Element &elem, list< DeuxEntiers > &li_bornes, int nbnt)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static HexaMemb::DonnComHexa * **doCoHexa** = NULL
- static HexaMemb::UneFois **uneFois**
- static NombresConstruireHexaQComp **nombre_V**
- static ConsHexaQComp **consHexaQComp**
- static int **bidon**

Membres hérités additionnels

6.371.1 Documentation des fonctions membres

6.371.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * HexaQComp::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente HexaMemb.

6.371.1.2 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * HexaQComp::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

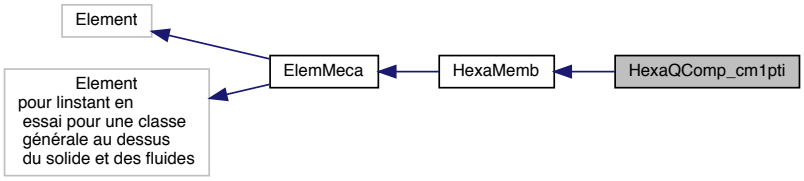
Implémente HexaMemb.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

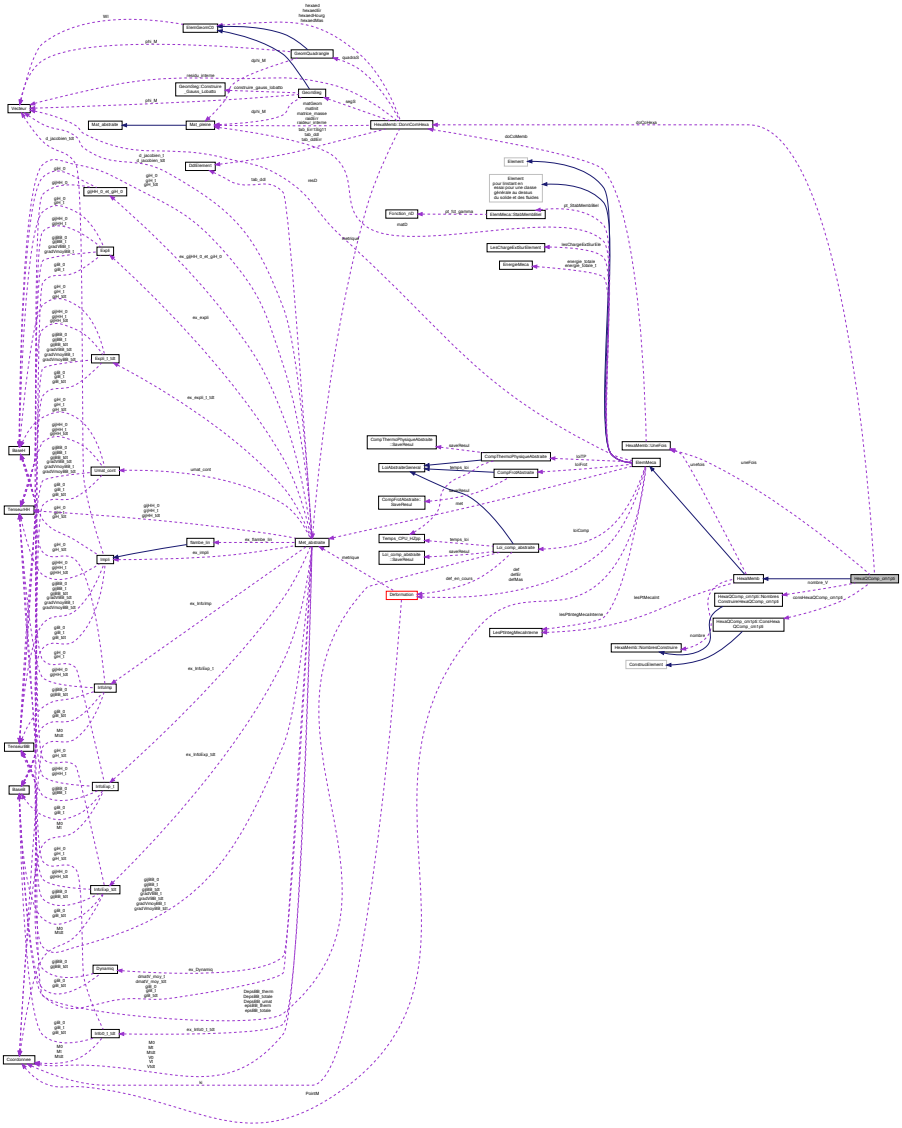
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQComp.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQComp.cc

6.372 Référence de la classe HexaQComp_cm1pti

Graphe d'héritage de HexaQComp_cm1pti:



Graphe de collaboration de HexaQComp_cm1pti:



Classes

- class ConsHexaQComp_cm1pti
- class NombresConstruireHexaQComp_cm1pti

Fonctions membres publiques

- **HexaQComp_cm1pti** (int num_mail, int num_id)
- **HexaQComp_cm1pti** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
- **HexaQComp_cm1pti** (const HexaQComp_cm1pti &hexa)
- Element * **Nevez_copie** () const
- HexaQComp_cm1pti & **operator=** (HexaQComp_cm1pti &hexa)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static HexaMemb::DonnComHexa * **doCoHexa** = NULL
- static HexaMemb::UneFois **uneFois**
- static NombresConstruireHexaQComp_cm1pti **nombre_V**
- static ConsHexaQComp_cm1pti **consHexaQComp_cm1pti**
- static int **bidon**

Membres hérités additionnels

6.372.1 Documentation des fonctions membres

6.372.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * HexaQComp_cm1pti::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente HexaMemb.

6.372.1.2 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * HexaQComp_cm1pti::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

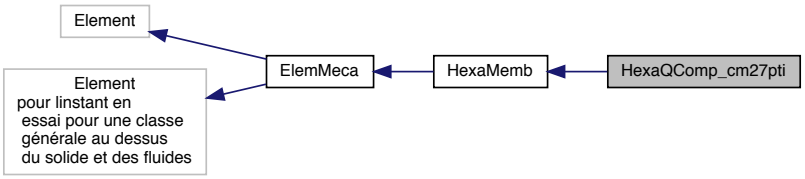
Implémente HexaMemb.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

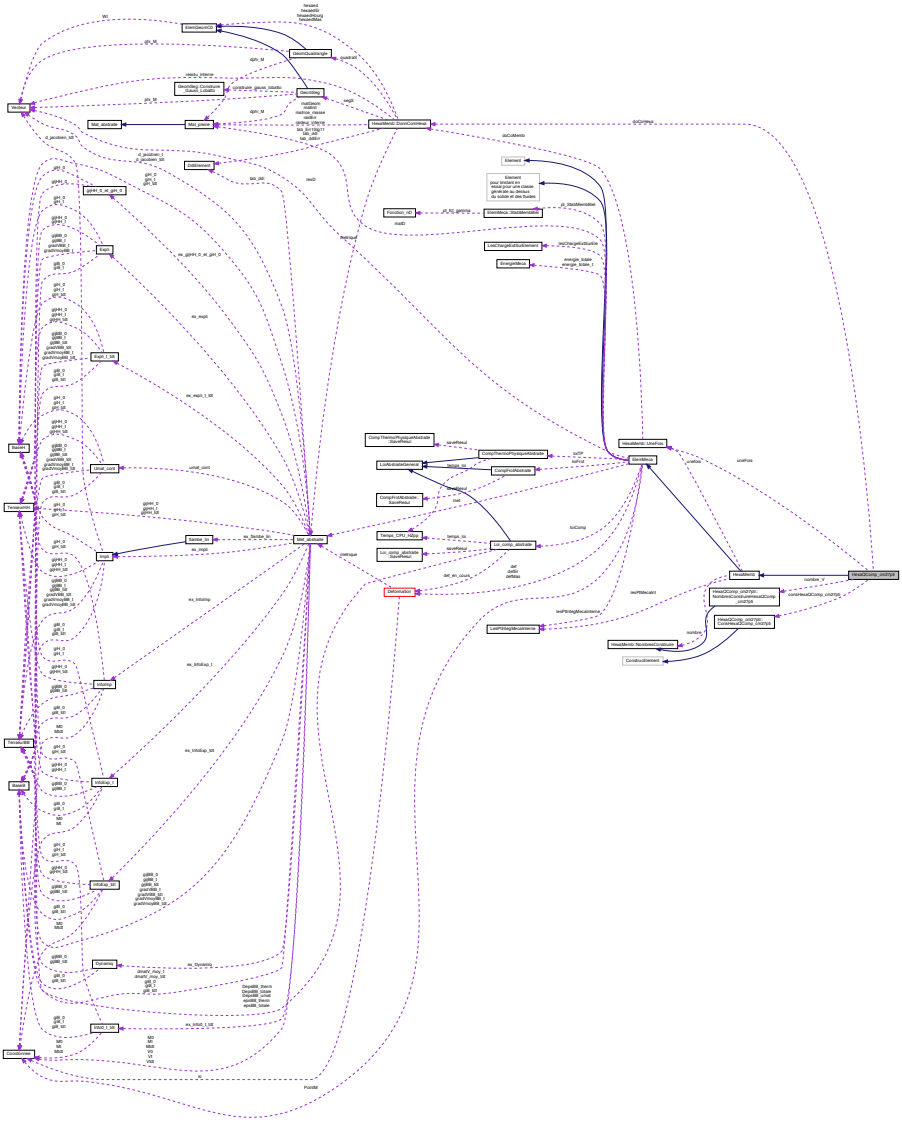
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQComp_↩ cm1pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQComp_1pti.cc

6.373 Référence de la classe HexaQComp_cm27pti

Graphe d'héritage de HexaQComp_cm27pti:



Graphe de collaboration de HexaQComp_cm27pti:



Classes

— class ConsHexaQComp_cm27pti
— class NombresConstruireHexaQComp_cm27pti

Fonctions membres publiques

— **HexaQComp_cm27pti** (int num_mail, int num_id)
— **HexaQComp_cm27pti** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **HexaQComp_cm27pti** (const HexaQComp_cm27pti &hexa)
— Element * **Nevez_copie** () const
— HexaQComp_cm27pti & **operator=** (HexaQComp_cm27pti &hexa)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

— ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static HexaMemb::DonnComHexa * **doCoHexa** = NULL
- static HexaMemb::UneFois **uneFois**
- static NombresConstruireHexaQComp_cm27pti **nombre_V**
- static ConsHexaQComp_cm27pti **consHexaQComp_cm27pti**
- static int **bidon**

Membres hérités additionnels

6.373.1 Documentation des fonctions membres

6.373.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * HexaQComp_cm27pti::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente HexaMemb.

6.373.1.2 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * HexaQComp_cm27pti::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

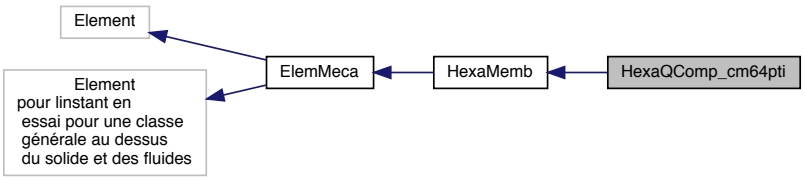
Implémente HexaMemb.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

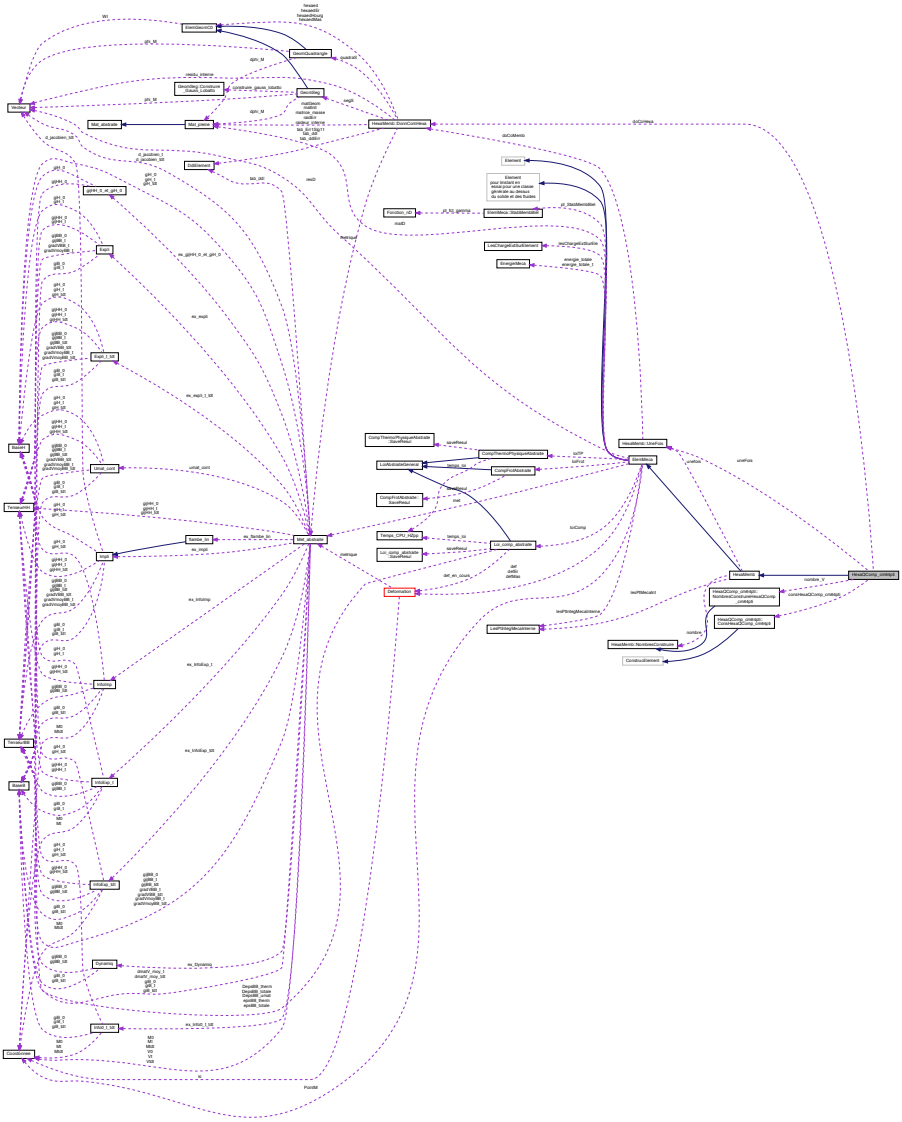
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQComp_↩ cm27pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQComp_↩ 27pti.cc

6.374 Référence de la classe HexaQComp_cm64pti

Graphe d'héritage de HexaQComp_cm64pti:



Graphe de collaboration de HexaQComp_cm64pti:



Classes

— class ConsHexaQComp_cm64pti
— class NombresConstruireHexaQComp_cm64pti

Fonctions membres publiques

— **HexaQComp_cm64pti** (int num_mail, int num_id)
— **HexaQComp_cm64pti** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **HexaQComp_cm64pti** (const HexaQComp_cm64pti &hexa)
— Element * **Nevez_copie** () const
— HexaQComp_cm64pti & **operator=** (HexaQComp_cm64pti &hexa)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

— ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static HexaMemb::DonnComHexa * **doCoHexa** = NULL
- static HexaMemb::UneFois **uneFois**
- static NombresConstruireHexaQComp_cm64pti **nombre_V**
- static ConsHexaQComp_cm64pti **consHexaQComp_cm64pti**
- static int **bidon**

Membres hérités additionnels

6.374.1 Documentation des fonctions membres

6.374.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * HexaQComp_cm64pti::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente HexaMemb.

6.374.1.2 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * HexaQComp_cm64pti::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

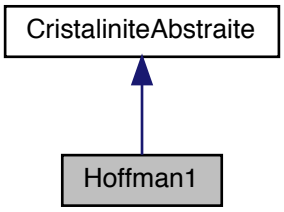
Implémente HexaMemb.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

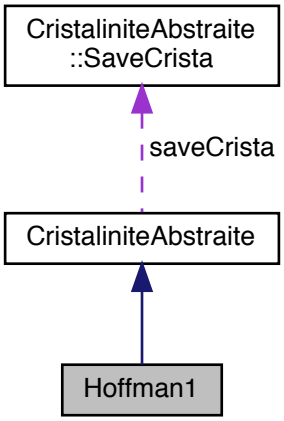
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQComp_↩ cm64pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQComp_↩ 64pti.cc

6.375 Référence de la classe Hoffman1

Graphe d'héritage de Hoffman1:



Graphe de collaboration de Hoffman1:



Classes

— class SaveCrista_Hoffman1

Fonctions membres publiques

— **Hoffman1** (const Hoffman1 &co)
— SaveCrista * New_et_Initialise ()
— void LectureDonneesLoiCrista (UtilLecture *entreePrinc, LesCourbes1D &, LesFonctions_nD &les↩FonctionsnD)
— void Affiche () const
— void Info_commande_LoisCrista (UtilLecture &entreePrinc)
— double fct_KT (const double &P, const double &T) const
— double Cristalinite (const double &P_t, const double &T_t, CristaliniteAbstraite::SaveCrista *saveTP, const double &P, const double &T, Enum_dure temps)
— double Cristalinite (CristaliniteAbstraite::SaveCrista *saveTP, const double &P, const double &T)
— void Lecture_don_base_info (ifstream &, const int cas, LesCourbes1D &, LesFonctions_nD &)
— void Ecriture_don_base_info (ofstream &sort, const int cas) const

Membres hérités additionnels

6.375.1 Documentation des fonctions membres

6.375.1.1 Affiche()

```
void Hoffman1::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente CristaliniteAbstraite.

6.375.1.2 Cristalinite() [1/2]

```
double Hoffman1::Cristalinite (
            const double & P_t,
            const double & T_t,
```

```
            CristaliniteAbstraite::SaveCrista * saveTP,
            const double & P,
            const double & T,
            Enum_dure temps )  [virtual]
```

Implémente CristaliniteAbstraite.

6.375.1.3 Cristalinite() [2/2]

```
double Hoffman1::Cristalinite (
            CristaliniteAbstraite::SaveCrista * saveTP,
            const double & P,
            const double & T )  [virtual]
```

Implémente CristaliniteAbstraite.

6.375.1.4 Ecriture_don_base_info()

```
void Hoffman1::Ecriture_don_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas ) const  [virtual]
```

Implémente CristaliniteAbstraite.

6.375.1.5 fct_KT()

```
double Hoffman1::fct_KT (
            const double & P,
            const double & T ) const  [virtual]
```

Implémente CristaliniteAbstraite.

6.375.1.6 Info_commande_LoisCrista()

```
void Hoffman1::Info_commande_LoisCrista (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Implémente CristaliniteAbstraite.

6.375.1.7 Lecture_don_base_info()

```
void Hoffman1::Lecture_don_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesCourbes1D & ,
            LesFonctions_nD &  )  [virtual]
```

Implémente CristaliniteAbstraite.

6.375.1.8 LectureDonneesLoiCrista()

```
void Hoffman1::LectureDonneesLoiCrista (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & ,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente CristaliniteAbstraite.

6.375.1.9 New_et_Initialise()

```
SaveCrista * Hoffman1::New_et_Initialise ( )  [inline], [virtual]
```

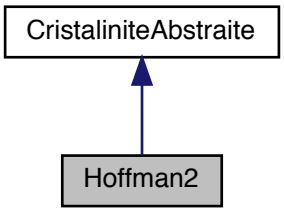
Réimplémentée à partir de CristaliniteAbstraite.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

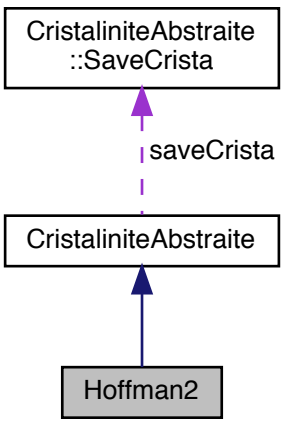
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/thermique/Taux_crista/Hoffman1.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/thermique/Taux_crista/Hoffman1.cc

6.376 Référence de la classe Hoffman2

Graphe d'héritage de Hoffman2:



Graphe de collaboration de Hoffman2:



Classes

— class SaveCrista_Hoffman2

Fonctions membres publiques

— **Hoffman2** (const Hoffman2 &co)

- SaveCrista * New_et_Initialise ()
- void LectureDonneesLoiCrista (UtilLecture *entreePrinc, LesCourbes1D &, LesFonctions_nD &)
- void Affiche () const
- void Info_commande_LoisCrista (UtilLecture &entreePrinc)
- double fct_KT (const double &P, const double &T) const
- double Cristalinite (const double &P_t, const double &T_t, CristaliniteAbstraite::SaveCrista *saveTP, const double &P, const double &T, Enum_dure temps)
- double Cristalinite (CristaliniteAbstraite::SaveCrista *saveTP, const double &P, const double &T)
- void Lecture_don_base_info (ifstream &, const int cas, LesCourbes1D &, LesFonctions_nD &)
- void Ecriture_don_base_info (ofstream &sort, const int cas) const

Membres hérités additionnels

6.376.1 Documentation des fonctions membres

6.376.1.1 Affiche()

```
void Hoffman2::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente CristaliniteAbstraite.

6.376.1.2 Cristalinite() [1/2]

```
double Hoffman2::Cristalinite (
            const double & P_t,
            const double & T_t,
            CristaliniteAbstraite::SaveCrista * saveTP,
            const double & P,
            const double & T,
            Enum_dure temps )  [virtual]
```

Implémente CristaliniteAbstraite.

6.376.1.3 Cristalinite() [2/2]

```
double Hoffman2::Cristalinite (
            CristaliniteAbstraite::SaveCrista * saveTP,
            const double & P,
            const double & T )  [virtual]
```

Implémente CristaliniteAbstraite.

6.376.1.4 Ecriture_don_base_info()

```
void Hoffman2::Ecriture_don_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas ) const  [virtual]
```

Implémente CristaliniteAbstraite.

6.376.1.5 fct_KT()

```
double Hoffman2::fct_KT (
            const double & P,
            const double & T ) const  [virtual]
```

Implémente CristaliniteAbstraite.

6.376.1.6 Info_commande_LoisCrista()

```
void Hoffman2::Info_commande_LoisCrista (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Implémente CristaliniteAbstraite.

6.376.1.7 Lecture_don_base_info()

```
void Hoffman2::Lecture_don_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesCourbes1D & ,
            LesFonctions_nD &  )  [virtual]
```

Implémente CristaliniteAbstraite.

6.376.1.8 LectureDonneesLoiCrista()

```
void Hoffman2::LectureDonneesLoiCrista (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & ,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente CristaliniteAbstraite.

6.376.1.9 New_et_Initialise()

```
SaveCrista * Hoffman2::New_et_Initialise ( )  [inline], [virtual]
```

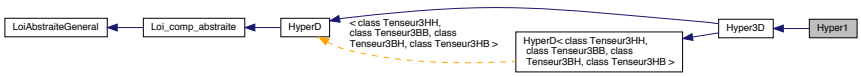
Réimplémentée à partir de CristaliniteAbstraite.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

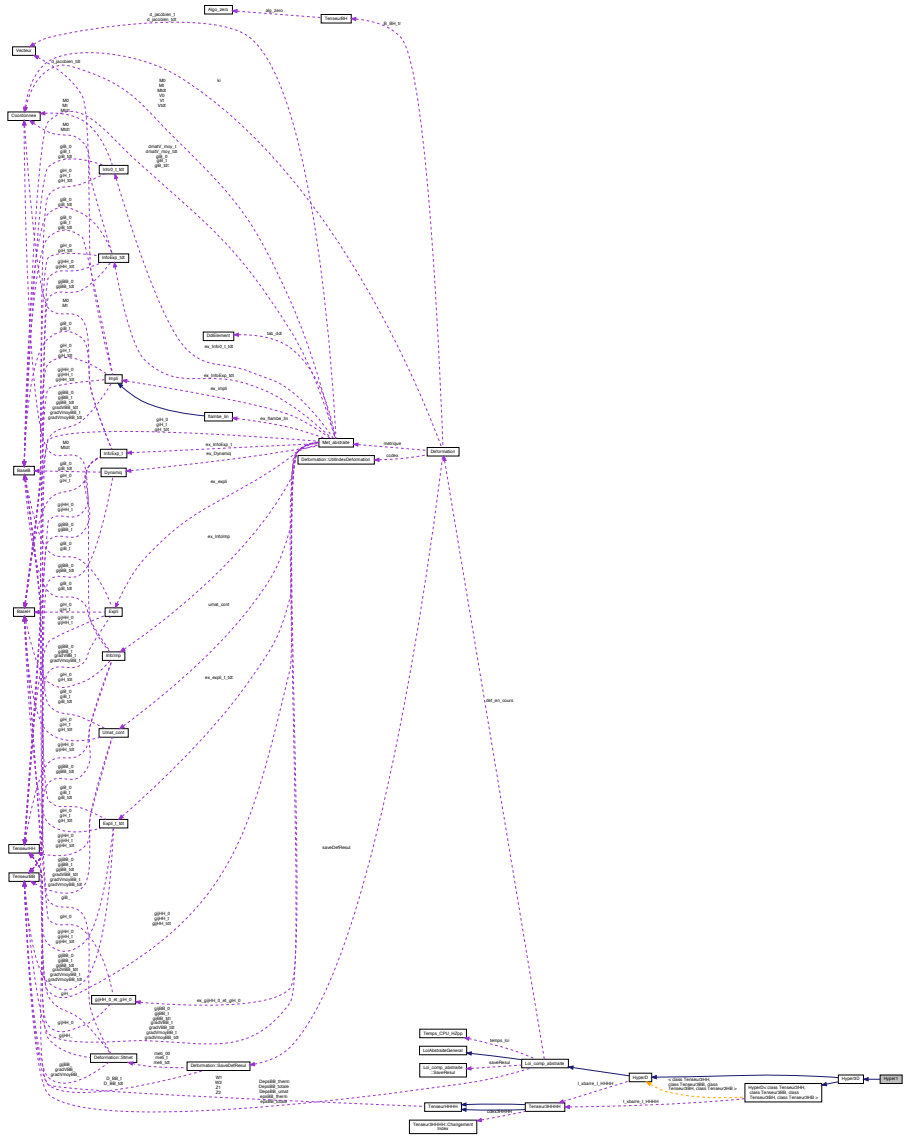
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/thermique/Taux_crista/Hoffman2.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/thermique/Taux_crista/Hoffman2.cc

6.377 Référence de la classe Hyper1

Graphe d'héritage de Hyper1 :



Graphe de collaboration de Hyper1:



Fonctions membres publiques

- **Hyper1** (const Hyper1 &loi)
- void **LectureDonneesParticulieres** (UtilLecture *)
- void **Affiche** ()
- int TestComplet ()
- void **Alpha** (double &E, double &EV, double &EQeps, double &Ieps, double &V, double &Qeps, double &alpha_0, double &alpha_1, double &alpha_2)
- void **Alpha_var** (double &E, Tableau< double > &dE, double &EV, Tableau< double > &dEV, double &EQeps, Tableau< double > &dEQeps, double &EVV, Tableau< double > &dEVV, double &EQQ, Tableau< double > &dEQQ, double &EVQ, Tableau< double > &dEVQ, double &Ieps, Tableau< double > &dIeps, double &V, Tableau< double > &dV, double &Qeps, Tableau< double > &dQeps, double &alpha_0, Tableau< double > &dalpha_0, double &alpha_1, Tableau< double > &dalpha_1, double &alpha_2, Tableau< double > &dalpha_2)
- void **Potentiel** (double &Ieps, double &V, double &Qeps, double &E, double &EV, double &EQeps)
- void **PotentielPhase** (double &Ieps, double &V, double &Qeps, double &cos3phi, double &sin3phi, double &E, double &EV, double &EQeps, double &EPhi)
- void **Potentiel_et_var** (double &Ieps, Tableau< double > &dIeps, double &V, Tableau< double > &dV, double &Qeps, Tableau< double > &dQeps, double &E, Tableau< double > &dE, double &EV, Tableau<

double > &dEV, double &EQeps, Tableau< double > &dEQeps, double &EVV, Tableau< double > &dEVV, double &EQQ, Tableau< double > &dEQQ, double &EVQ, Tableau< double > &dEVQ)

— void **PotentielPhase_et_var** (double &Ieps, Tableau< double > &dIeps, double &V, Tableau< double > &dV, double &Qeps, Tableau< double > &dQeps, double &cos3phi, Tableau< double > &dcos3phi, double &sin3phi, Tableau< double > &dsin3phi, double &E, Tableau< double > &dE, double &EV, Tableau< double > &dEV, double &EQeps, Tableau< double > &dEQeps, double &EPhi, Tableau< double > &dEPhi, double &EVV, Tableau< double > &dEVV, double &EQQ, Tableau< double > &dEQQ, double &EVQ, Tableau< double > &dEVQ, double &Ephiphi, Tableau< double > &dEphiphi, double &EQphi, Tableau< double > &dEQphi, double &EVphi, Tableau< double > &dEVphi)

Attributs publics

— double **K**
— double **Qor**
— double **mur**
— double **mu_inf**

Membres hérités additionnels

6.377.1 Documentation des fonctions membres

6.377.1.1 TestComplet()

```
int Hyper1::TestComplet ( )  [virtual]
```

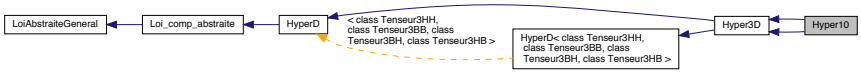
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

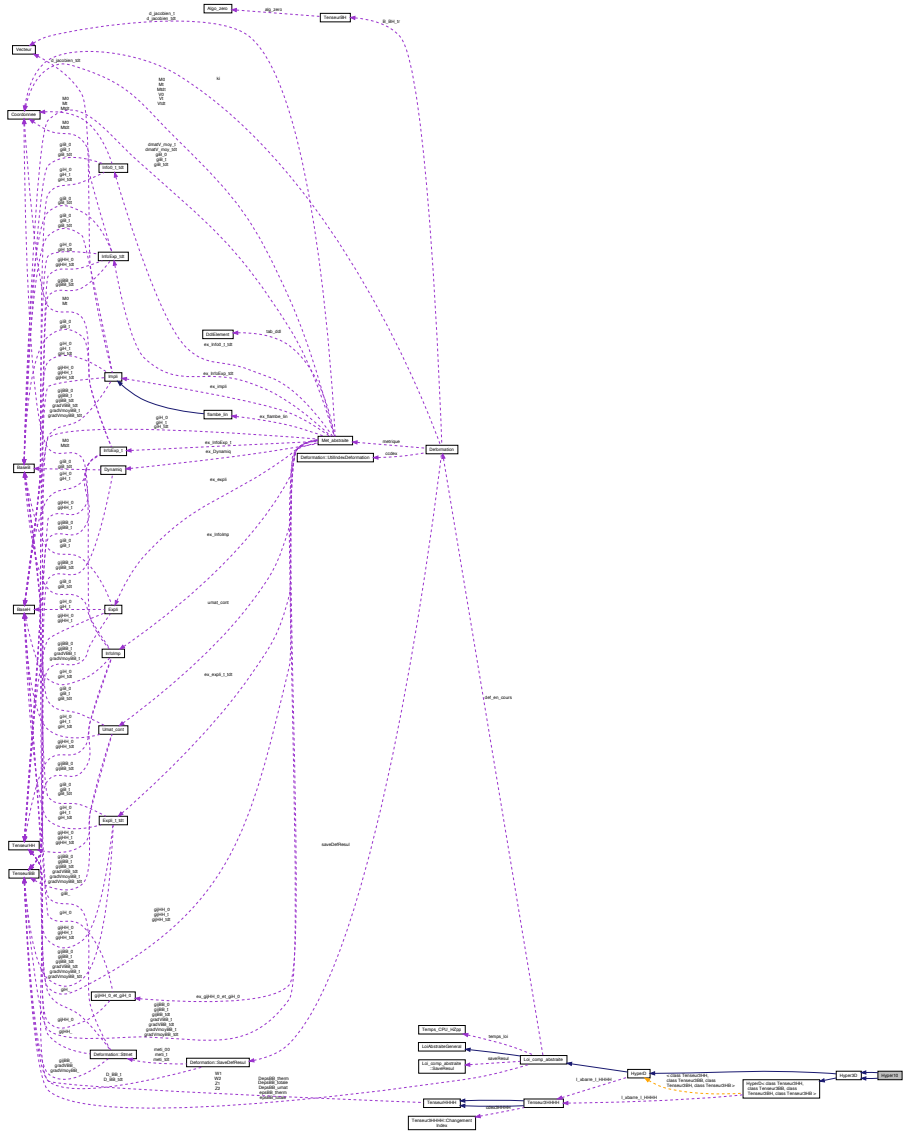
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Hyper1.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Hyper1.cc

6.378 Référence de la classe Hyper10

Graphe d'héritage de Hyper10:



Graphe de collaboration de Hyper10:



Fonctions membres publiques

- **Hyper10** (const Hyper10 &loi)
- void **LectureDonneesParticulieres** (UtilLecture *)
- void **Affiche** ()
- int TestComplet ()
- void **Potentiel** (double &Ieps, double &V, double &Qeps, double &E, double &EV, double &EQeps)
- void **PotentielPhase** (double &Ieps, double &V, double &Qeps, double &cos3phi, double &sin3phi, double &E, double &EV, double &EQeps, double &EPhi)
- void **Potentiel_et_var** (double &Ieps, Tableau< double > &dIeps, double &V, Tableau< double > &dV, double &Qeps, Tableau< double > &dQeps, double &E, Tableau< double > &dE, double &EV, Tableau< double > &dEV, double &EQeps, Tableau< double > &dEQeps, double &EVV, Tableau< double > &dEVV, double &EQQ, Tableau< double > &dEQQ, double &EVQ, Tableau< double > &dEVQ)
- void **PotentielPhase_et_var** (double &Ieps, Tableau< double > &dIeps, double &V, Tableau< double > &dV, double &Qeps, Tableau< double > &dQeps, double &cos3phi, Tableau< double > &dcos3phi, double &sin3phi, Tableau< double > &dsin3phi, double &E, Tableau< double > &dE, double &EV, Tableau< double > &dEV, double &EQeps, Tableau< double > &dEQeps, double &EPhi, Tableau< double > &dEPhi, double &EVV, Tableau< double > &dEVV, double &EQQ, Tableau< double > &dEQQ, double &EVQ, Tableau<

double > &dEVQ, double &Ephiphi, Tableau< double > &dEphiphi, double &EQphi, Tableau< double > &dEQphi, double &EVphi, Tableau< double > &dEVphi)
- **Hyper10** (const Hyper10 &loi)
- void **LectureDonneesParticulieres** (UtilLecture *)
- void **Affiche** ()
- int TestComplet ()
- void **Potentiel** (double &leps, double &V, double &Qeps, double &E, double &EV, double &EQeps)
- void **PotentielPhase** (double &leps, double &V, double &Qeps, double &cos3phi, double &sin3phi, double &E, double &EV, double &EQeps, double &EPhi)
- void **Potentiel_et_var** (double &leps, Tableau< double > &dleps, double &V, Tableau< double > &dV, double &Qeps, Tableau< double > &dQeps, double &E, Tableau< double > &dE, double &EV, Tableau< double > &dEV, double &EQeps, Tableau< double > &dEQeps, double &EVV, Tableau< double > &dEVV, double &EQQ, Tableau< double > &dEQQ, double &EVQ, Tableau< double > &dEVQ)
- void **PotentielPhase_et_var** (double &leps, Tableau< double > &dleps, double &V, Tableau< double > &dV, double &Qeps, Tableau< double > &dQeps, double &cos3phi, Tableau< double > &dcos3phi, double &sin3phi, Tableau< double > &dsin3phi, double &E, Tableau< double > &dE, double &EV, Tableau< double > &dEV, double &EQeps, Tableau< double > &dEQeps, double &EPhi, Tableau< double > &dEPhi, double &EVV, Tableau< double > &dEVV, double &EQQ, Tableau< double > &dEQQ, double &EVQ, Tableau< double > &dEVQ, double &Ephiphi, Tableau< double > &dEphiphi, double &EQphi, Tableau< double > &dEQphi, double &EVphi, Tableau< double > &dEVphi)

Attributs publics

- double **K**
- double **Qor**
- double **mur**
- double **mu_inf**

Membres hérités additionnels

6.378.1 Documentation des fonctions membres

6.378.1.1 TestComplet() [1/2]

```
int Hyper10::TestComplet ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

6.378.1.2 TestComplet() [2/2]

```
int Hyper10::TestComplet ( )  [virtual]
```

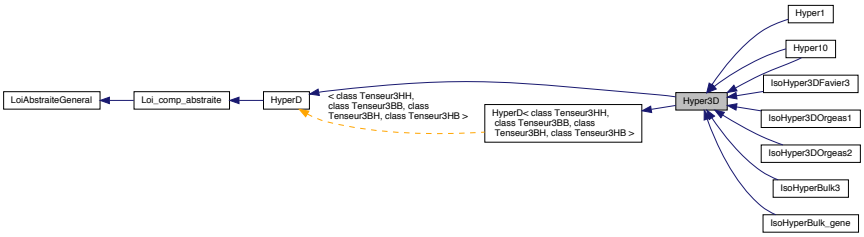
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

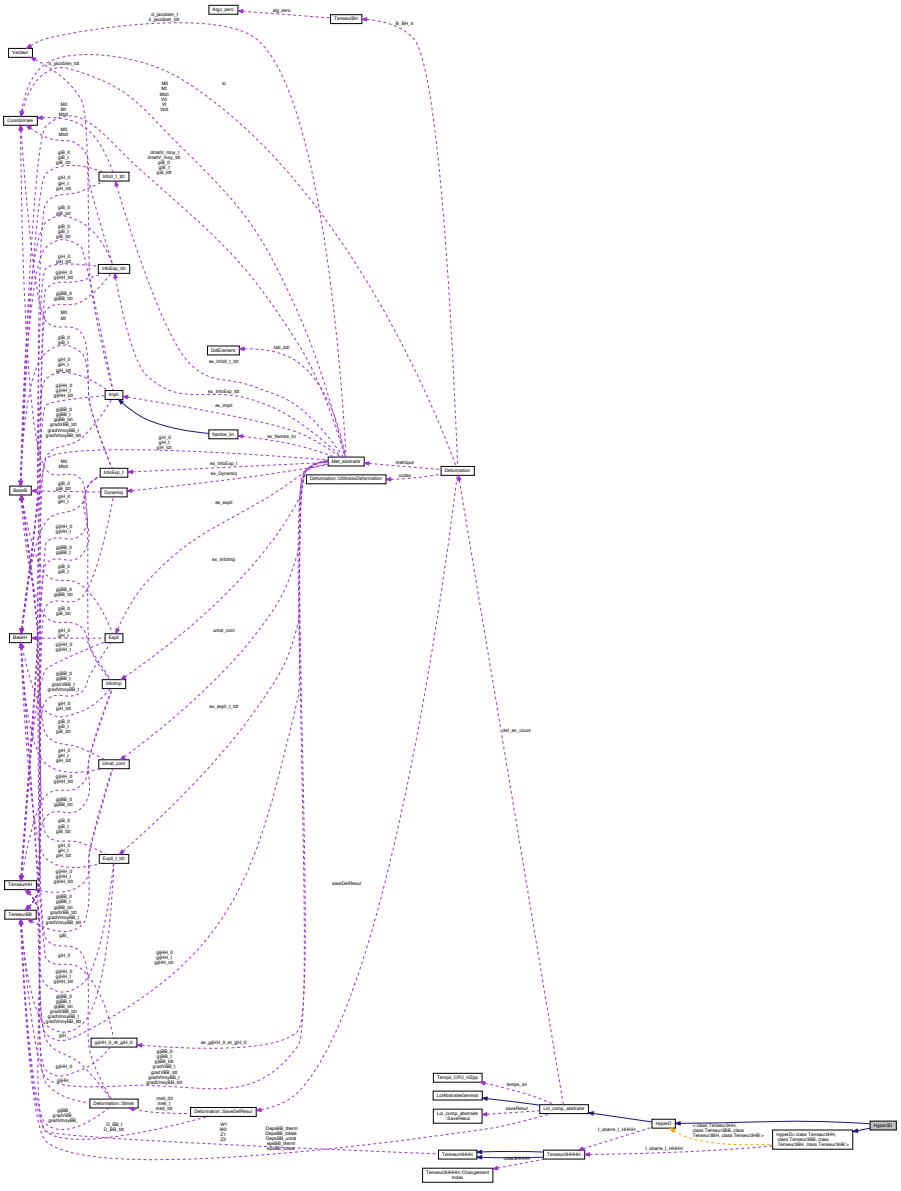
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Hyper10.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Hyper_w1.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Hyper10.cc

6.379 Référence de la classe Hyper3D

Graphe d'héritage de Hyper3D:



Graphe de collaboration de Hyper3D:



Classes

- class Invariant0QepsCosphi
- class Invariant2Qeps
- class Invariant2QepsCosphi
- class InvariantQeps
- class InvariantQepsCosphi
- class PoGrenoble_V
- class PoGrenoble_VV
- class PoGrenobleAvecPhaseAvecVar
- class PoGrenobleAvecPhaseSansVar
- class PoGrenobleSansPhaseAvecVar
- class PoGrenobleSansPhaseSansVar

Fonctions membres publiques

- **Hyper3D** (Enum_comp id_compor, Enum_categorie_loi_comp categorie_comp, bool avec_ph)
- **Hyper3D** (char *nom, Enum_categorie_loi_comp categorie_comp, bool avec_ph)
- **Hyper3D** (const Hyper3D &loi)
- TenseurBH * Invariants (const TenseurBB &epsBB_t, const TenseurBB &gijBB_t, const TenseurHH &gijHH_t, const double &jacobien_0, const double &jacobien_t, Invariant &invariant, TenseurBH &epsBH)
- TenseurBH * Invariants_et_var (const TenseurBB &epsBB_tdt, const TenseurBB &gijBB_tdt, const Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, const TenseurHH &gijHH_tdt, const Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, const double &jacobien_0, const double &jacobien_tdt, const Vecteur &d_jacobien_tdt, InvariantVarDdl &invariantVarDdl, TenseurBH &epsBH_tdt, Tableau< TenseurBH * > &depsBH_tdt)
- TenseurBH * Invariants_et_varEps (const TenseurBB &epsBB_tdt, const TenseurBB &gijBB_tdt, const TenseurHH &gijHH_tdt, const double &jacobien_0, const double &jacobien_tdt, InvariantVarEps &invariantVarEps, TenseurBH &epsBH_tdt)
- PotenSansPhaseSansVar Potentiel (const Invariant &invariant, const double &jacobien0)
- PotenAvecPhaseSansVar PotentielPhase (const Invariant &invariant, const double &jacobien0)
- PotenSansPhaseAvecVar Potentiel_et_var (const Invariant &invariant, const double &jacobien0)
- PotenAvecPhaseAvecVar PotentielPhase_et_var (const Invariant &invariant, const double &jacobien0)
- PotenSansPhaseAvecVar **Potentiel_et_varEps** (const Invariant &invariant, const double &jacobien0)
- **Hyper3D** (Enum_comp id_compor, bool avec_ph)
- **Hyper3D** (char *nom, bool avec_ph)
- **Hyper3D** (const Hyper3D &loi)
- Tenseur3BH * **Invariants** (TenseurBB &epsBB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, double &jacobien_0, double &jacobien_t, double &Ieps, double &V, double &Qeps, Tenseur3BH &epsBH)
- Tenseur3BH * **InvariantsPhase** (TenseurBB &epsBB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, double &jacobien_0, double &jacobien_t, double &Ieps, double &V, double &Qeps, double &cos3phi, double &sin3phi, Tenseur3BH &epsBH)
- Tenseur3BH * **Invariants_et_var** (TenseurBB &epsBB_tdt, TenseurBB &gijBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien_tdt, Vecteur &d_jacobien_tdt, double &Ieps, Tableau< double > &dIeps, double &V, Tableau< double > &dV, double &Qeps, Tableau< double > &dQeps, Tenseur3BH &epsBH, Tableau< Tenseur3BH > &depsBH)
- Tenseur3BH * **InvariantsPhase_et_var** (TenseurBB &epsBB_tdt, TenseurBB &gijBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien_tdt, Vecteur &d_jacobien_tdt, double &Ieps, Tableau< double > &dIeps, double &V, Tableau< double > &dV, double &Qeps, Tableau< double > &dQeps, double &cos3phi, Tableau< double > &dcos3phi, double &sin3phi, Tableau< double > &dsin3phi, Tenseur3BH &epsBH, Tableau< Tenseur3BH > &depsBH)

Fonctions membres protégées

- double **Invariant0Qeps** (const Invariant &invariant)
- Invariant0QepsCosphi **Invariant0Specif** (const Invariant &invariant)
- Invariant0QepsCosphi InvariantDe_V_bIIb_Ieps (const Invariant &invariant)
- InvariantQeps **InvariantSpecifSansPhase** (const Invariant &invariant)
- InvariantQepsCosphi **InvariantSpecif** (const Invariant &invariant)
- Invariant2Qeps **Invariant2SpecifSansPhase** (const Invariant &invariantVarDdl)
- Invariant2QepsCosphi **Invariant2Specif** (const Invariant &invariantVarDdl)

- virtual double PoGrenoble (const double &Qeps, const Invariant &invariant)=0

  les fonctions potentielles sont défini dans les classes dérivées
- virtual double **PoGrenoble** (const Invariant0QepsCosphi &inv, const Invariant &invariant)=0
- virtual PoGrenoble_V **PoGrenoble_et_V** (const double &Qeps, const Invariant &invariant)=0
- virtual PoGrenoble_V **PoGrenoble_et_V** (const Invariant0QepsCosphi &inv, const Invariant &invariant)=0
- virtual PoGrenoble_VV **PoGrenoble_et_VV** (const double &Qeps, const Invariant &invariant)=0
- virtual PoGrenoble_VV **PoGrenoble_et_VV** (const Invariant0QepsCosphi &inv, const Invariant &invariant)=0
- virtual PoGrenobleSansPhaseSansVar **PoGrenoble** (const InvariantQeps &inv, const Invariant &invariant)=0
- virtual PoGrenobleAvecPhaseSansVar **PoGrenoblePhase** (const InvariantQepsCosphi &inv, const Invariant &invariant)=0
- virtual PoGrenobleSansPhaseAvecVar **PoGrenoble_et_var** (const Invariant2Qeps &inv, const Invariant &invariantVarDdl)=0
- virtual PoGrenobleAvecPhaseAvecVar **PoGrenoblePhase_et_var** (const Invariant2QepsCosphi &inv, const Invariant &invariantVarDdl)=0
- void **Verif_Potentiel_et_var** (const InvariantVarDdl &inv, const double &jacobien0, const PotenSansPhaseAvecVar &potret)

  ========== fonctions pour la vérification et la mise au point ==========
- void **Verif_Potentiel_et_var** (const InvariantVarDdl &inv, const double &jacobien0, const PotenAvecPhaseAvecVar &potret)

Attributs protégés statiques

- static int **indic_Verif_Potentiel_et_var** = 0
- static double **limite_inf_Qeps** = sqrt(2)∗6.e-5
- static double **limite_inf_bIIb** = 36.e-10

Membres hérités additionnels

6.379.1 Documentation des fonctions membres

6.379.1.1 InvariantDe_V_bIIb_Ieps()

```
Hyper3D::Invariant0QepsCosphi Hyper3D::InvariantDe_V_bIIb_Ieps (
            const Invariant & invariant )  [protected]
```

******** en fait ça merdouille, le bIIIb calculé donne n'importe quoi quand c'est petit donc a éviter !!! a défaut d'autre chose pour l'instant on utilise Invariant0Specif

6.379.1.2 Invariants()

```
TenseurBH * Hyper3D::Invariants (
            const TenseurBB & epsBB_t,
            const TenseurBB & gijBB_t,
            const TenseurHH & gijHH_t,
            const double & jacobien_0,
            const double & jacobien_t,
            Invariant & invariant,
            TenseurBH & epsBH )  [virtual]
```

Implémente HyperD.

6.379.1.3 Invariants_et_var()

```
TenseurBH * Hyper3D::Invariants_et_var (
            const TenseurBB & epsBB_tdt,
            const TenseurBB & gijBB_tdt,
            const Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
            const TenseurHH & gijHH_tdt,
            const Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
```

```
            const double & jacobien_0,
            const double & jacobien_tdt,
            const Vecteur & d_jacobien_tdt,
            InvariantVarDdl & invariantVarDdl,
            TenseurBH & epsBH_tdt,
            Tableau< TenseurBH * > & depsBH_tdt )  [virtual]
```

pour info la bonne expression de bIIIb est donnée par tutu !!
Implémente HyperD.

6.379.1.4 Invariants_et_varEps()

```
TenseurBH * Hyper3D::Invariants_et_varEps (
            const TenseurBB & epsBB_tdt,
            const TenseurBB & gijBB_tdt,
            const TenseurHH & gijHH_tdt,
            const double & jacobien_0,
            const double & jacobien_tdt,
            InvariantVarEps & invariantVarEps,
            TenseurBH & epsBH_tdt )  [virtual]
```

Implémente HyperD.

6.379.1.5 PoGrenoble()

```
virtual double Hyper3D::PoGrenoble (
            const double & Qeps,
            const Invariant & invariant )  [protected], [pure virtual]
```

les fonctions potentielles sont défini dans les classes dérivées
Implémenté dans IsoHyper3DFavier3, IsoHyper3DOrgeas1, IsoHyper3DOrgeas2, IsoHyperBulk3, et IsoHyperBulk_gene.

6.379.1.6 Potentiel()

```
Hyper3D::PotenSansPhaseSansVar Hyper3D::Potentiel (
            const Invariant & invariant,
            const double & jacobien0 )  [virtual]
```

Implémente HyperD.

6.379.1.7 Potentiel_et_var()

```
Hyper3D::PotenSansPhaseAvecVar Hyper3D::Potentiel_et_var (
            const Invariant & invariant,
            const double & jacobien0 )  [virtual]
```

Implémente HyperD.

6.379.1.8 PotentielPhase()

```
Hyper3D::PotenAvecPhaseSansVar Hyper3D::PotentielPhase (
            const Invariant & invariant,
            const double & jacobien0 )  [virtual]
```

Implémente HyperD.

6.379.1.9 PotentielPhase_et_var()

```
Hyper3D::PotenAvecPhaseAvecVar Hyper3D::PotentielPhase_et_var (
```

```
            const Invariant & invariant,
            const double & jacobien0 )  [virtual]
```

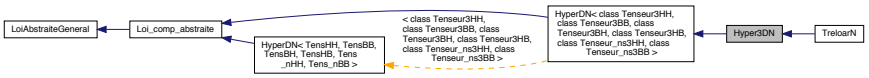
Implémente HyperD.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

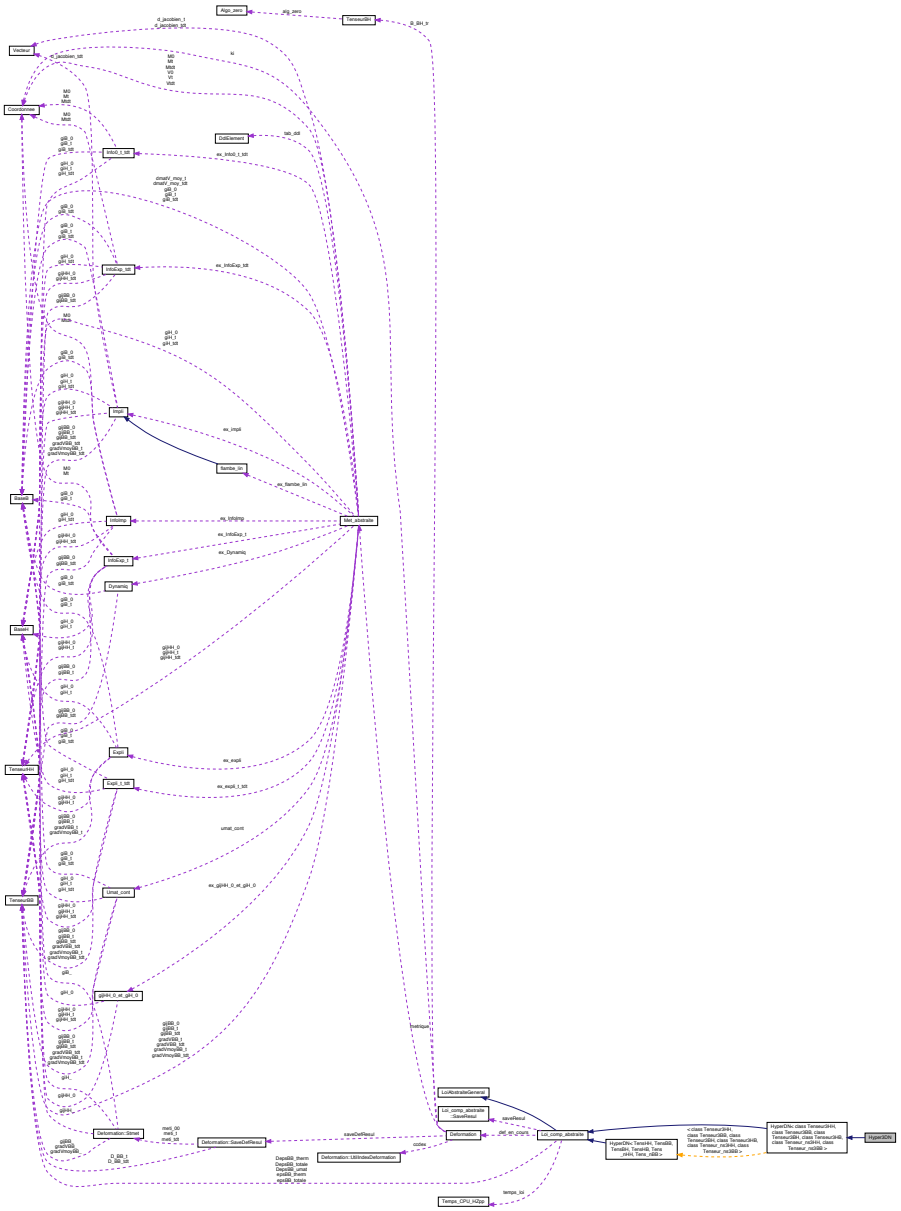
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Hyper3D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Hyper3D_save.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Hyper3D.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Hyper3D_save.cc

6.380 Référence de la classe Hyper3DN

Graphe d'héritage de Hyper3DN:



Graphe de collaboration de Hyper3DN:



Fonctions membres publiques

- **Hyper3DN** (Enum_comp id_compor, Enum_categorie_loi_comp categorie_comp)
- **Hyper3DN** (char *nom, Enum_categorie_loi_comp categorie_comp)
- **Hyper3DN** (const Hyper3DN &loi)
- Tenseur3BH * Invariants (TenseurBB &epsBB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, double &jacobien_0, double &jacobien_t, double &Ieps, double &V, double &bIIb, Tenseur3BH &epsBH)
- Tenseur3BH * Invariants_et_var (TenseurBB &epsBB_tdt, TenseurBB &gijBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien_tdt, Vecteur &d_jacobien_tdt, double &Ieps, Tableau< double > &dIeps, double &V, Tableau< double > &dV, double &bIIb, Tableau< double > &dbIIb, Tenseur3BH &epsBH, Tableau< Tenseur3BH > &depsBH)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const

Membres hérités additionnels

6.380.1 Documentation des fonctions membres

6.380.1.1 HsurH0()

```
virtual double Hyper3DN::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.380.1.2 Invariants()

```
Tenseur3BH * Hyper3DN::Invariants (
            TenseurBB & epsBB_t,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien_t,
            double & Ieps,
            double & V,
            double & bIIb,
            Tenseur3BH & epsBH )  [virtual]
```

Implémente HyperDN< class Tenseur3HH, class Tenseur3BB, class Tenseur3BH, class Tenseur3HB, class Tenseur_ns3HH, class T

6.380.1.3 Invariants_et_var()

```
Tenseur3BH * Hyper3DN::Invariants_et_var (
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            TenseurBB & gijBB_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
            TenseurHH & gijHH_tdt,
            Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien_tdt,
            Vecteur & d_jacobien_tdt,
            double & Ieps,
            Tableau< double > & dIeps,
            double & V,
            Tableau< double > & dV,
            double & bIIb,
            Tableau< double > & dbIIb,
            Tenseur3BH & epsBH,
            Tableau< Tenseur3BH > & depsBH )  [virtual]
```

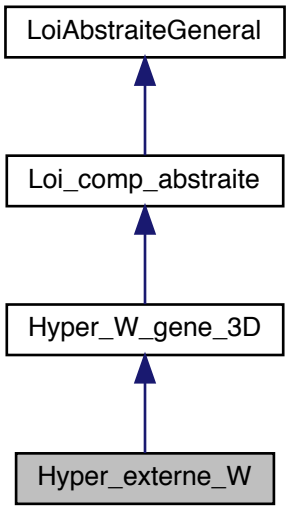
Implémente HyperDN< class Tenseur3HH, class Tenseur3BB, class Tenseur3BH, class Tenseur3HB, class Tenseur_ns3HH, class T

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

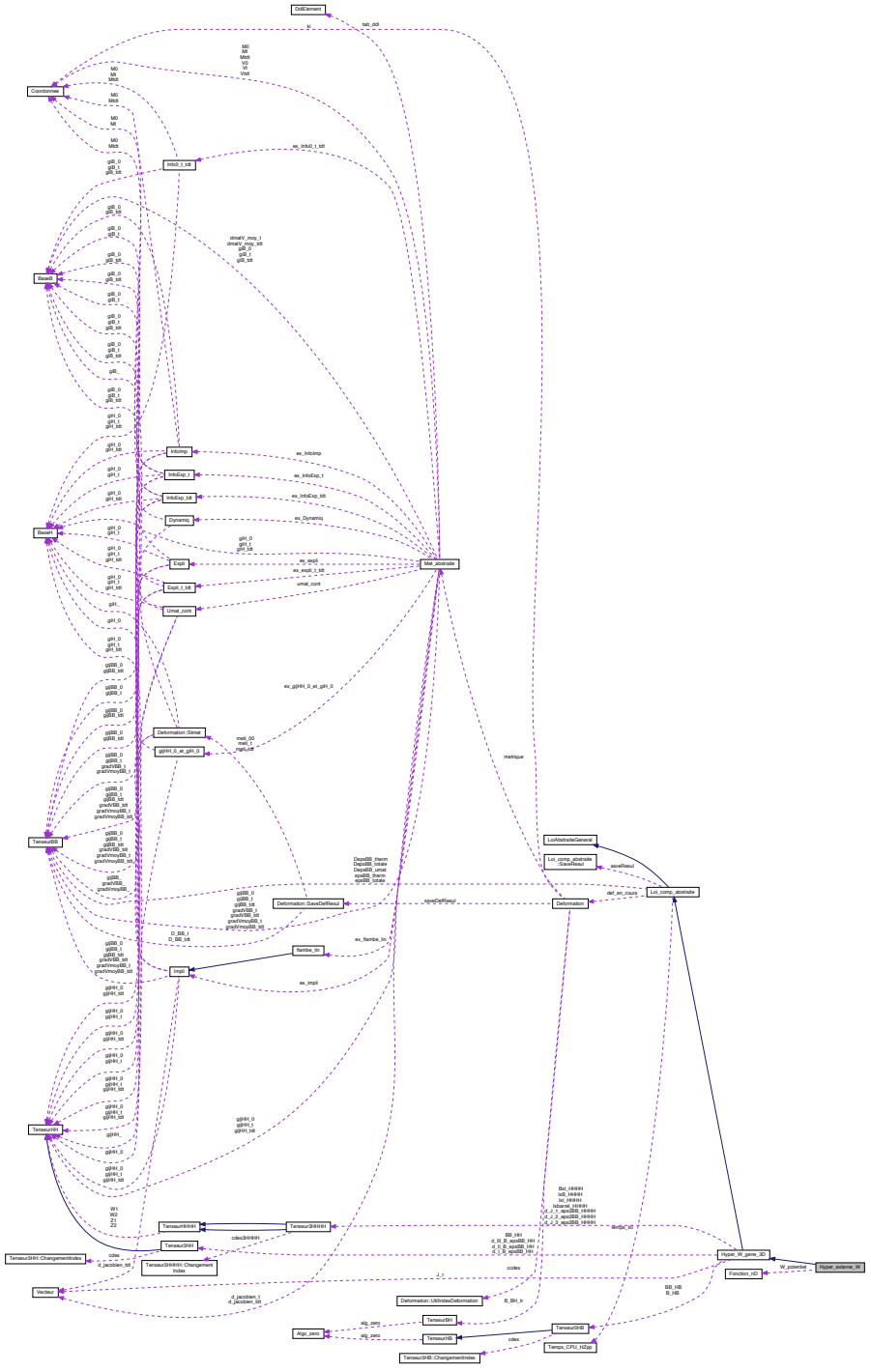
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Hyper3DN.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Hyper3DN.cc

6.381 Référence de la classe Hyper_externe_W

Graphe d'héritage de Hyper_externe_W:



Graphe de collaboration de Hyper_externe_W:



Classes

— class SaveResulHyper_externe_W

Fonctions membres publiques

— **Hyper_externe_W** (const Hyper_externe_W &loi)
— SaveResul ∗ New_et_Initialise ()
— void AfficheDataSpecif (ofstream &, SaveResul ∗a) const

- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- void Grandeur_particuliere (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &, Loi_comp_abstraite::SaveResul *, list< int > &decal) const
- void ListeGrandeurs_particulieres (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &) const
- double Module_young_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &, SaveResul *saveResul)
- double Module_compressibilite_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)
- virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &, const Deformation &, Enum_dure, const ThermoDonnee &, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)

Fonctions membres protégées

- void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
- void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)
- void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &epsBB_tdt, TenseurBB &delta_epsBB, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, TenseurHHHH &d_sigma_deps, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Umat_cont &ex)

Attributs protégés

- Fonction_nD * **W_potentiel**
- double **W_d**
- double **W_v**
- double **W_d_J1**
- double **W_d_J2**
- double **W_d_J1_2**
- double **W_d_J1_J2**
- double **W_d_J2_2**
- double **W_v_J3**
- double **W_v_J3J3**
- List_io< TypeQuelconque > **invar**
- List_io< Ddl_enum_etendu > **exclure_ddenum**

Membres hérités additionnels

6.381.1 Documentation des fonctions membres

6.381.1.1 Affiche()

```
void Hyper_externe_W::Affiche ( ) const  [virtual]
```
Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.381.1.2 AfficheDataSpecif()

```
void Hyper_externe_W::AfficheDataSpecif (
            ofstream & ,
            SaveResul * a ) const  [inline], [virtual]
```
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.381.1.3 Calcul_dsigma_deps()

```
void Hyper_externe_W::Calcul_dsigma_deps (
            bool en_base_orthonormee,
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            TenseurHHHH & d_sigma_deps,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Umat_cont & ex )  [protected], [virtual]
```
Tenseur3HHHH d_sigma_depsHHHH; d_sigma_depsHHHH.TransfertDunTenseurGeneral(dSigdepsHHHH.↩ Symetrise1et2_3et4());
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.381.1.4 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void Hyper_externe_W::Calcul_DsigmaHH_tdt (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            BaseB & giB_t,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB_tdt,
            Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
            BaseH & giH_tdt,
            Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            TenseurBB & gijBB_tdt,
            TenseurHH & gijHH_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
            Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            Vecteur & d_jacobien_tdt,
```

```
                TenseurHH & sigHH,
                Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
                EnergieMeca & energ,
                const EnergieMeca & energ_t,
                double & module_compressibilite,
                double & module_cisaillement,
                const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.381.1.5 Calcul_SigmaHH()

```
void Hyper_externe_W::Calcul_SigmaHH (
                TenseurHH & sigHH_t,
                TenseurBB & DepsBB,
                DdlElement & tab_ddl,
                TenseurBB & gijBB_t,
                TenseurHH & gijHH_t,
                BaseB & giB,
                BaseH & gi_H,
                TenseurBB & epsBB_,
                TenseurBB & delta_epsBB_,
                TenseurBB & gijBB_,
                TenseurHH & gijHH_,
                Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
                double & jacobien_0,
                double & jacobien,
                TenseurHH & sigHH,
                EnergieMeca & energ,
                const EnergieMeca & energ_t,
                double & module_compressibilite,
                double & module_cisaillement,
                const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.381.1.6 CalculGrandeurTravail()

```
virtual void Hyper_externe_W::CalculGrandeurTravail (
                const PtIntegMecaInterne & ,
                const Deformation & ,
                Enum_dure ,
                const ThermoDonnee & ,
                const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
                const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
                const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
                const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
                const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.381.1.7 Ecriture_base_info_loi()

```
void Hyper_externe_W::Ecriture_base_info_loi (
                ofstream & sort,
                const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.381.1.8 Grandeur_particuliere()

```
void Hyper_externe_W::Grandeur_particuliere (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ,
            Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,
            list< int > & decal ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Hyper_W_gene_3D.

6.381.1.9 HsurH0()

```
virtual double Hyper_externe_W::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.381.1.10 Info_commande_LoisDeComp()

```
void Hyper_externe_W::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.381.1.11 Lecture_base_info_loi()

```
void Hyper_externe_W::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.381.1.12 LectureDonneesParticulieres()

```
void Hyper_externe_W::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.381.1.13 ListeGrandeurs_particulieres()

```
void Hyper_externe_W::ListeGrandeurs_particulieres (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Hyper_W_gene_3D.

6.381.1.14 Module_compressibilite_equivalent()

```
double Hyper_externe_W::Module_compressibilite_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.381.1.15 Module_young_equivalent()

```
double Hyper_externe_W::Module_young_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & ,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.381.1.16 New_et_Initialise()

```
SaveResul * Hyper_externe_W::New_et_Initialise ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.381.1.17 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * Hyper_externe_W::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.381.1.18 TestComplet()

```
int Hyper_externe_W::TestComplet ( )  [virtual]
```

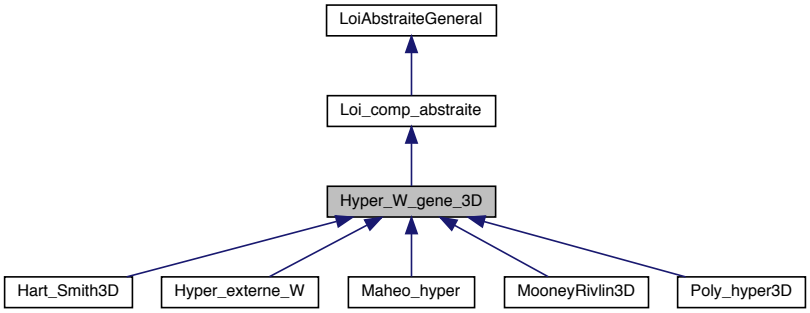
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

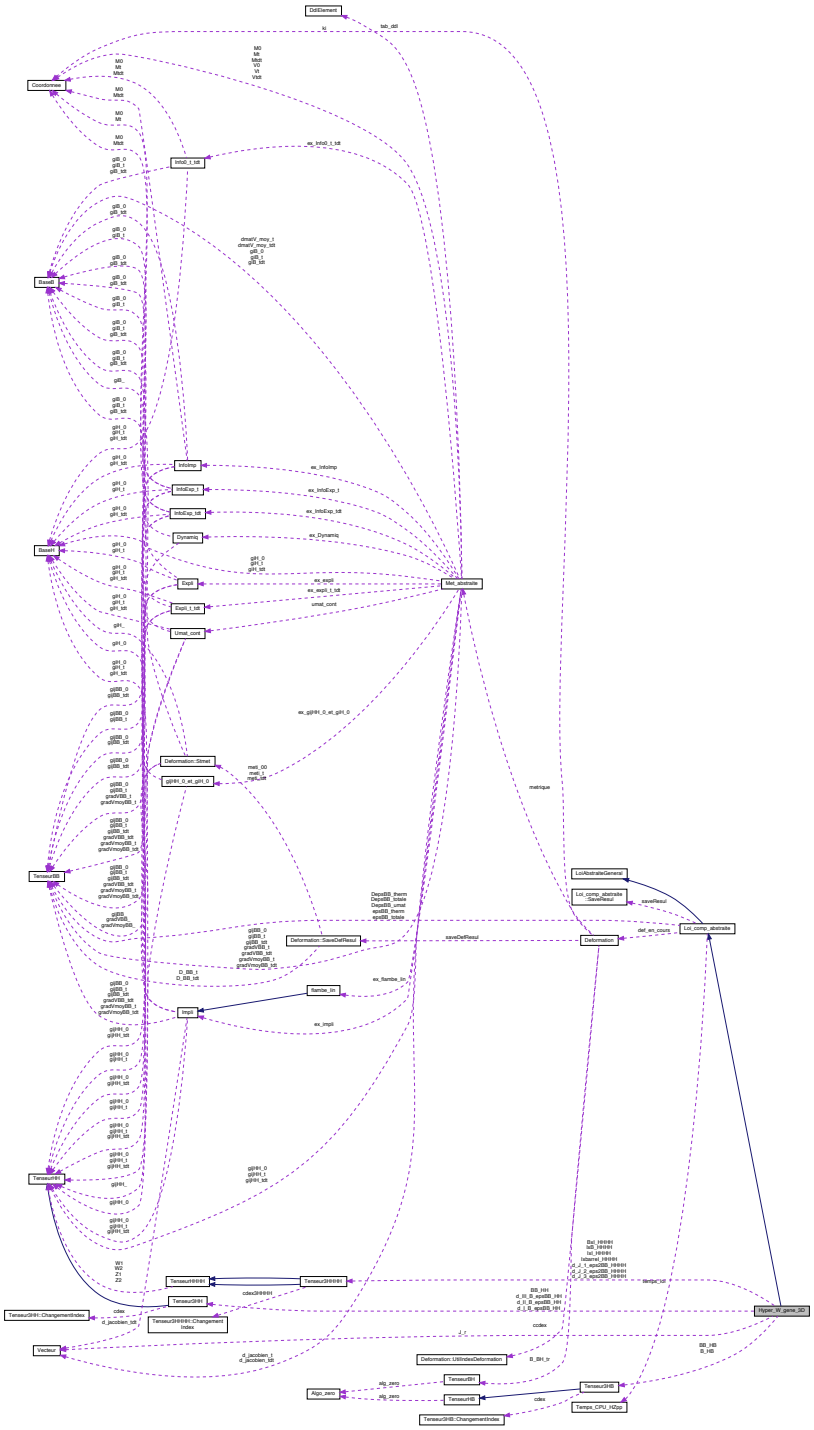
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Hyper_externe_W.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Hyper_externe_W.cc

6.382 Référence de la classe Hyper_W_gene_3D

Graphe d'héritage de Hyper_W_gene_3D:



Graphe de collaboration de Hyper_W_gene_3D:



Classes

— class Invariantpost3D
— class SaveResulHyper_W_gene_3D

Fonctions membres publiques

— **Hyper_W_gene_3D** (Enum_comp id_compor, Enum_categorie_loi_comp categorie_comp, int dimension, bool vit_def=false)

- **Hyper_W_gene_3D** (const Hyper_W_gene_3D &loi)
- SaveResul * New_et_Initialise ()
- virtual void Grandeur_particuliere (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ, Loi_comp_abstraite::SaveResul *saveDon, list< int > &decal) const
- virtual void ListeGrandeurs_particulieres (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ) const
- void **Invariants_et_var1** (const TenseurBB &gijBB_0, const TenseurHH &gijHH_0, const TenseurBB &gijBB_tdt, const TenseurHH &gijHH_tdt, const double &jacobien_0, const double &jacobien)
- void **Invariants_et_var2** (const TenseurBB &gijBB_0, const TenseurHH &gijHH_0, const TenseurBB &gijBB_tdt, const TenseurHH &gijHH_tdt, const double &jacobien_0, const double &jacobien)
- const double & **I__B** () const
- const double & **I__BB** () const
- const double & **II__B** () const
- const Vecteur & **JJ_r** () const
- const Tableau< Tenseur3HH > & **D_J_r_epsBB_HH** () const
- const Tenseur3HHHH & **D_J_1_eps2BB_HHHH** () const
- const Tenseur3HHHH & **D_J_2_eps2BB_HHHH** () const
- const Tenseur3HHHH & **D_J_3_eps2BB_HHHH** () const

Fonctions membres protégées

- void **Info_commande_LoisDeComp_hyper3D** (UtilLecture &lec)
- void **InvariantsEtVar1** (const TenseurBB &gijBB_0, const TenseurHH &gijHH_0, const TenseurBB &gijBB_tdt, const TenseurHH &gijHH_tdt, const double &jacobien_0, const double &jacobien)
- void **InvariantsEtVar2** (const TenseurBB &gijBB_0, const TenseurHH &gijHH_0, const TenseurBB &gijBB_tdt, const TenseurHH &gijHH_tdt, const double &jacobien_0, const double &jacobien)
- void Calcul_derivee_numerique (const TenseurBB &gijBB_0, const TenseurHH &gijHH_0, const TenseurBB &gijBB_tdt, const TenseurHH &gijHH_tdt, const double &jacobien_0, const double &jacobien)
- void **Calcul_derivee_numerique2** (const TenseurBB &gijBB_0, const TenseurHH &gijHH_0, const TenseurBB &gijBB_tdt, const TenseurHH &gijHH_tdt, const double &jacobien_0, const double &jacobien)
- void **Invariants_et_var1_deb** (const TenseurBB &gijBB_0, const TenseurHH &gijHH_0, const TenseurBB &gijBB_tdt, const TenseurHH &gijHH_tdt, const double &jacobien_0, const double &jacobien)
- void **Invariants_et_var2_deb** (const TenseurBB &gijBB_0, const TenseurHH &gijHH_0, const TenseurBB &gijBB_tdt, const TenseurHH &gijHH_tdt, const double &jacobien_0, const double &jacobien)

Attributs protégés

- int **sortie_post**
- double **I_B**
- double **I_BB**
- double **II_B**
- double **III_B**
- Vecteur **J_r**
- Tenseur3HH **d_I_B_epsBB_HH**
- Tenseur3HH **d_II_B_epsBB_HH**
- Tenseur3HH **d_III_B_epsBB_HH**
- Tableau< Tenseur3HH > **d_J_r_epsBB_HH**
- Tenseur3HHHH **d_J_1_eps2BB_HHHH**
- Tenseur3HHHH **d_J_2_eps2BB_HHHH**
- Tenseur3HHHH **d_J_3_eps2BB_HHHH**
- double **V**
- Tenseur3HH **BB_HH**
- Tenseur3HB **B_HB**
- Tenseur3HB **BB_HB**
- Tenseur3HHHH **IxI_HHHH**
- Tenseur3HHHH **Ixbarrel_HHHH**
- Tenseur3HHHH **IxB_HHHH**
- Tenseur3HHHH **BxI_HHHH**
- double **J3_puiss_untiers**
- double **unSurJ3_puissuntiers**
- double **unSurJ3_puissuntiers2**
- double **unSurJ3_puissuntiers4**

Membres hérités additionnels

6.382.1 Documentation des fonctions membres

6.382.1.1 Calcul_derivee_numerique()

```
void Hyper_W_gene_3D::Calcul_derivee_numerique (
            const TenseurBB & gijBB_0,
            const TenseurHH & gijHH_0,
            const TenseurBB & gijBB_tdt,
            const TenseurHH & gijHH_tdt,
            const double & jacobien_0,
            const double & jacobien )  [protected]
```

10.;

6.382.1.2 Grandeur_particuliere()

```
void Hyper_W_gene_3D::Grandeur_particuliere (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ,
            Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,
            list< int > & decal ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.382.1.3 ListeGrandeurs_particulieres()

```
void Hyper_W_gene_3D::ListeGrandeurs_particulieres (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.382.1.4 New_et_Initialise()

```
SaveResul * Hyper_W_gene_3D::New_et_Initialise ( )  [inline], [virtual]
```

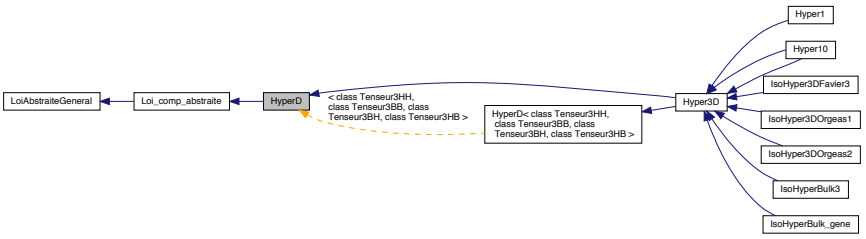
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

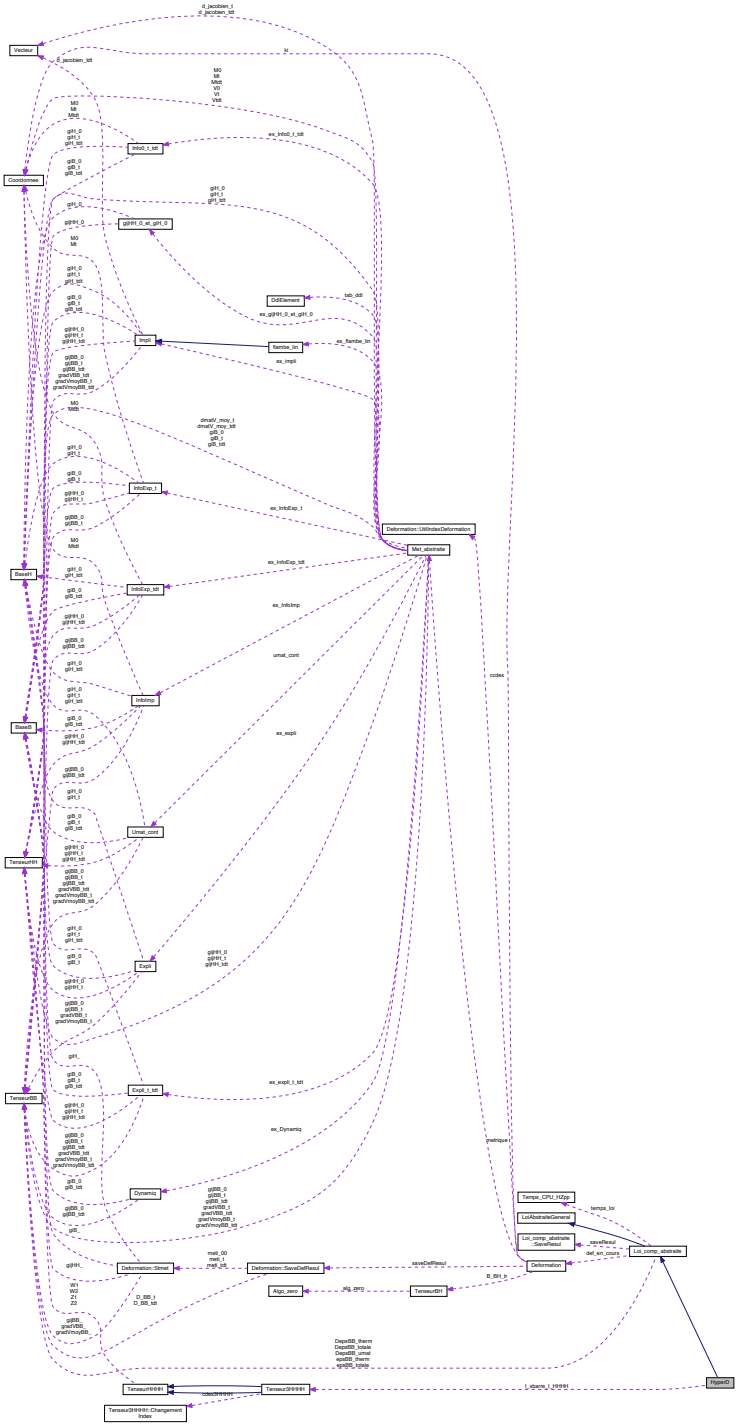
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Hyper_W_gene_3D.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Hyper_W_gene_3D.cc

6.383 Référence de la classe HyperD

Graphe d'héritage de HyperD:



Graphe de collaboration de HyperD:



Classes

— class A_i
— class A_iAvecVarDdl
— class A_iAvecVarEps
— class Invariant
— class Invariantpost3D
— class InvariantVarDdl
— class InvariantVarEps

— class PotenAvecPhaseAvecVar
— class PotenAvecPhaseSansVar
— class PotenSansPhaseAvecVar
— class PotenSansPhaseSansVar
— class SaveResulHyperD

Fonctions membres publiques

— **HyperD** (Enum_comp id_compor, Enum_categorie_loi_comp categorie_comp, int dimension, bool avec_ph)
— **HyperD** (char *nom, Enum_categorie_loi_comp categorie_comp, int dimension, bool avec_ph)
— **HyperD** (const HyperD &a)
— SaveResul * New_et_Initialise ()
— virtual void Grandeur_particuliere (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ, Loi_comp_abstraite::SaveResul *saveDon, list< int > &decal) const
— virtual void ListeGrandeurs_particulieres (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ) const
— void AfficheDataSpecif (ofstream &, SaveResul *) const
— virtual void Activation_stockage_grandeurs_quelconques (list< EnumTypeQuelconque > &listEnuQuelc)
— virtual void Insertion_conteneur_dans_save_result (SaveResul *saveResul)

Fonctions membres protégées

— void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
— void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)
— void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &epsBB_tdt, TenseurBB &delta_epsBB, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, TenseurHHHH &d_sigma_deps, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Umat_cont &ex)
— virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &, const Deformation &, Enum_dure, const ThermoDonnee &, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)
— virtual TenseurBH * **Invariants** (const TenseurBB &epsBB_t, const TenseurBB &gijBB_t, const TenseurHH &gijHH_t, const double &jacobien_0, const double &jacobien_t, Invariant &invariant, TenseurBH &epsBH)=0
— virtual TenseurBH * Invariants_et_var (const TenseurBB &epsBB_tdt, const TenseurBB &gijBB_tdt, const Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, const TenseurHH &gijHH_tdt, const Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, const double &jacobien_0, const double &jacobien_tdt, const Vecteur &d_jacobien_tdt, InvariantVarDdl &invariantVarDdl, TenseurBH &epsBH_tdt, Tableau< TenseurBH * > &depsBH_tdt)=0
— virtual TenseurBH * **Invariants_et_varEps** (const TenseurBB &epsBB_tdt, const TenseurBB &gijBB_tdt, const TenseurHH &gijHH_tdt, const double &jacobien_0, const double &jacobien_tdt, InvariantVarEps &invariantVarEps, TenseurBH &epsBH_tdt)=0
— virtual PotenSansPhaseSansVar **Potentiel** (const Invariant &invariant, const double &jacobien0)=0
— virtual PotenAvecPhaseSansVar **PotentielPhase** (const Invariant &invariant, const double &jacobien0)=0
— virtual PotenSansPhaseAvecVar **Potentiel_et_var** (const Invariant &invariant, const double &jacobien0)=0
— virtual PotenAvecPhaseAvecVar **PotentielPhase_et_var** (const Invariant &invariant, const double &jacobien0)=0
— void **Info_commande_LoisDeComp_hyper3D** (UtilLecture &lec)
— void **AAA_i** (const PotenSansPhaseSansVar &potenSansPhaseSansVar, const Invariant &invariant, const double &jaco, A_i &a_i)
— void **AAA_iPhase** (const PotenAvecPhaseSansVar &potenAvecPhaseSansVar, const Invariant &invariant, const double &jaco, A_i &a_i)

— void **AAA_i_var** (const PotenSansPhaseAvecVar &potenSansPhaseAvecVar, const double &jaco0, const InvariantVarDdl &invariantVarDdl, const double &jaco, const Vecteur &d_jacobien_tdt, A_iAvecVarDdl &a_i↩ AvecVarDdl)
— void **AAA_iPhase_var** (const PotenAvecPhaseAvecVar &potenAvecPhaseAvecVar, const double &jaco0, const InvariantVarDdl &invariantVarDdl, const double &jaco, const Vecteur &d_jacobien_tdt, A_iAvecVarDdl &a_iAvecVarDdl)
— void **AAA_i_varEps** (const PotenSansPhaseAvecVar &potenSansPhaseAvecVar, const double &jaco0, const InvariantVarEps &invariantVarEps, const double &jaco, A_iAvecVarEps &a_iAvecVarEps)
— void **AAA_iPhase_varEps** (const PotenAvecPhaseAvecVar &potenAvecPhaseAvecVar, const double &jaco0, const InvariantVarEps &invariantVarEps, const double &jaco, A_iAvecVarEps &a_iAvecVarEps)

Attributs protégés

— bool **avec_phase**
— bool **avec_regularisation**
— double **fact_regularisation**
— int **sortie_post**
— Tenseur3HHHH **I_xbarre_I_HHHH**
— const Met_abstraite::Impli * **ex_impli_hyper**
— const Met_abstraite::Expli_t_tdt * **ex_expli_tdt_hyper**
— const Met_abstraite::Umat_cont * **ex_umat_hyper**

Membres hérités additionnels

6.383.1 Documentation des fonctions membres

6.383.1.1 Activation_stockage_grandeurs_quelconques()

```
void HyperD::Activation_stockage_grandeurs_quelconques (
            list< EnumTypeQuelconque > & listEnuQuelc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.383.1.2 AfficheDataSpecif()

```
void HyperD::AfficheDataSpecif (
            ofstream & ,
            SaveResul *  ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.383.1.3 Calcul_dsigma_deps()

```
void HyperD::Calcul_dsigma_deps (
            bool en_base_orthonormee,
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            TenseurHHHH & d_sigma_deps,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Umat_cont & ex )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.383.1.4 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void HyperD::Calcul_DsigmaHH_tdt (
              TenseurHH & sigHH_t,
              TenseurBB & DepsBB,
              DdlElement & tab_ddl,
              BaseB & giB_t,
              TenseurBB & gijBB_t,
              TenseurHH & gijHH_t,
              BaseB & giB_tdt,
              Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
              BaseH & giH_tdt,
              Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
              TenseurBB & epsBB_tdt,
              Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
              TenseurBB & delta_epsBB,
              TenseurBB & gijBB_tdt,
              TenseurHH & gijHH_tdt,
              Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
              Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
              double & jacobien_0,
              double & jacobien,
              Vecteur & d_jacobien_tdt,
              TenseurHH & sigHH,
              Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
              EnergieMeca & energ,
              const EnergieMeca & energ_t,
              double & module_compressibilite,
              double & module_cisaillement,
              const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.383.1.5 Calcul_SigmaHH()

```
void HyperD::Calcul_SigmaHH (
              TenseurHH & sigHH_t,
              TenseurBB & DepsBB,
              DdlElement & tab_ddl,
              TenseurBB & gijBB_t,
              TenseurHH & gijHH_t,
              BaseB & giB,
              BaseH & gi_H,
              TenseurBB & epsBB_,
              TenseurBB & delta_epsBB_,
              TenseurBB & gijBB_,
              TenseurHH & gijHH_,
              Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
              double & jacobien_0,
              double & jacobien,
              TenseurHH & sigHH,
              EnergieMeca & energ,
              const EnergieMeca & energ_t,
              double & module_compressibilite,
              double & module_cisaillement,
              const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.383.1.6 CalculGrandeurTravail()

```
virtual void HyperD::CalculGrandeurTravail (
            const PtIntegMecaInterne & ,
            const Deformation & ,
            Enum_dure ,
            const ThermoDonnee & ,
            const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
            const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
            const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
            const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [inline], [protected],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.383.1.7 Grandeur_particuliere()

```
void HyperD::Grandeur_particuliere (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ,
            Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,
            list< int > & decal ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.383.1.8 Insertion_conteneur_dans_save_result()

```
void HyperD::Insertion_conteneur_dans_save_result (
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.383.1.9 Invariants_et_var()

```
virtual TenseurBH * HyperD::Invariants_et_var (
            const TenseurBB & epsBB_tdt,
            const TenseurBB & gijBB_tdt,
            const Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
            const TenseurHH & gijHH_tdt,
            const Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
            const double & jacobien_0,
            const double & jacobien_tdt,
            const Vecteur & d_jacobien_tdt,
            InvariantVarDdl & invariantVarDdl,
            TenseurBH & epsBH_tdt,
            Tableau< TenseurBH * > & depsBH_tdt )  [protected], [pure virtual]
```

Implémenté dans Hyper3D.

6.383.1.10 ListeGrandeurs_particulieres()

```
void HyperD::ListeGrandeurs_particulieres (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.383.1.11 New_et_Initialise()

```
HyperD::SaveResul * HyperD::New_et_Initialise ( )  [virtual]
```

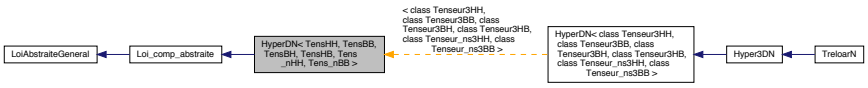
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

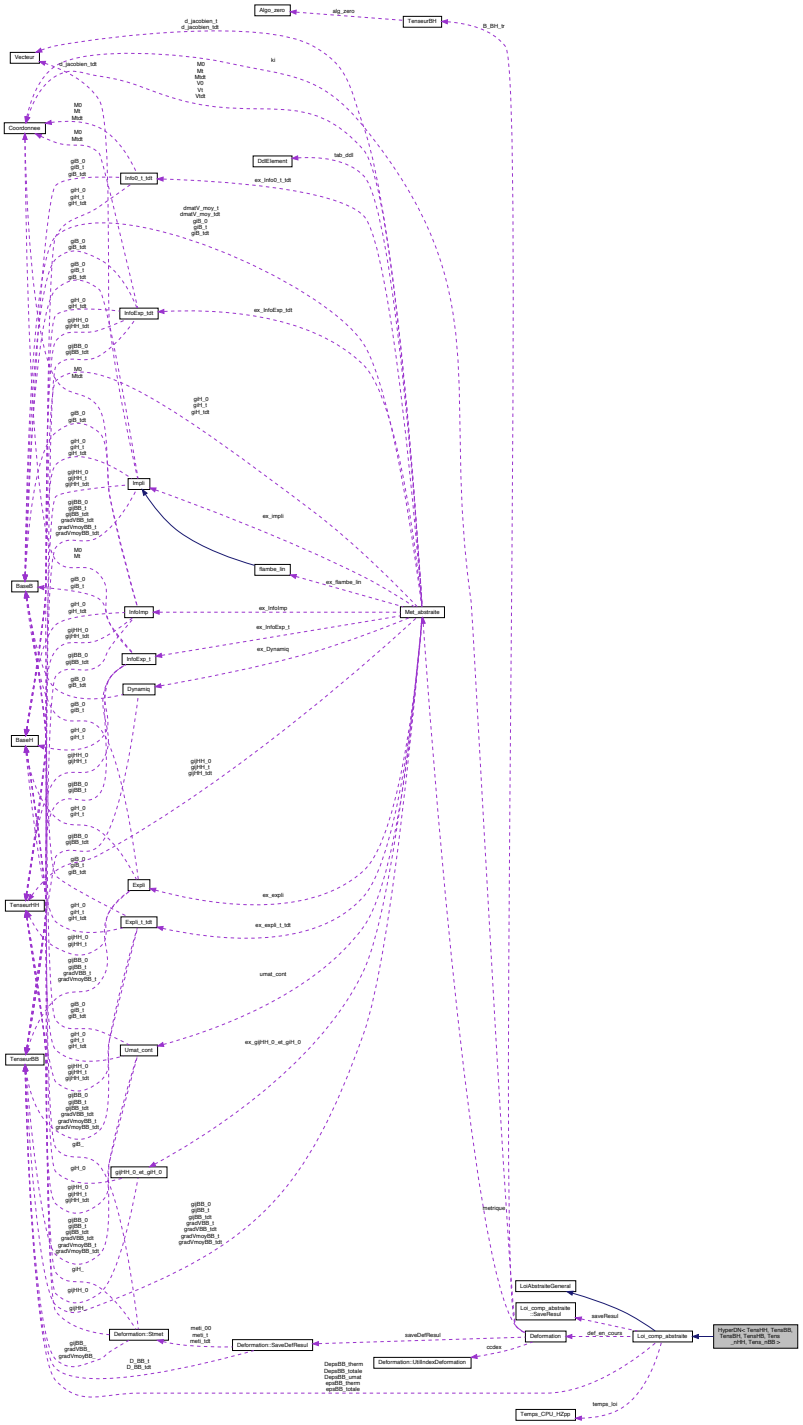
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/HyperD.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/HyperD.cc

6.384 Référence du modèle de la classe HyperDN< TensHH, TensBB, TensBH, TensHB, Tens_nHH, Tens_nBB >

Graphe d'héritage de HyperDN< TensHH, TensBB, TensBH, TensHB, Tens_nHH, Tens_nBB >:



Graphe de collaboration de HyperDN< TensHH, TensBB, TensBH, TensHB, Tens_nHH, Tens_nBB >:



Classes

— class SaveResulHyperDN

Fonctions membres publiques

— **HyperDN** (Enum_comp id_compor, Enum_categorie_loi_comp categorie_comp, int dimension)
— **HyperDN** (char ∗nom, Enum_categorie_loi_comp categorie_comp, int dimension)
— **HyperDN** (const HyperDN &a)

— SaveResul * New_et_Initialise ()
— void AfficheDataSpecif (ofstream &, SaveResul *) const

Fonctions membres protégées

— void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
— void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)
— virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &, const Deformation &, Enum_dure, const ThermoDonnee &, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)
— virtual TensBH * **Invariants** (TenseurBB &epsBB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, double &jacobien_0, double &jacobien_t, double &Ieps, double &V, double &bIIb, TensBH &epsBH)=0
— virtual TensBH * **Invariants_et_var** (TenseurBB &epsBB_tdt, TenseurBB &gijBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien_tdt, Vecteur &d_jacobien_tdt, double &Ieps, Tableau< double > &dIeps, double &V, Tableau< double > &dV, double &bIIb, Tableau< double > &dbIIb, TensBH &epsBH, Tableau< TensBH > &depsBH)=0
— virtual void **Potentiel** (double &jacobien_0, double &Ieps, double &V, double &bIIb, double &E, double &EV, double &EbIIb, double &EIeps)=0
— virtual void **Potentiel_et_var** (double &jacobien_0, double &Ieps, double &V, double &bIIb, double &E, double &EV, double &EbIIb, double &EIeps, double &EVV, double &EbIIb2, double &EIeps2, double &EVbIIb, double &EVIeps, double &EbIIbIeps)=0
— void **Alpha** (double &E, double &EV, double &EbIIb, double &EIeps, double &jacobien_0, double &Ieps, double &V, double &bIIb, double &alpha_0, double &alpha_1, double &alpha_2)
— void **Alpha_var** (double &E, double &EV, double &EbIIb, double &EIeps, double &EVV, double &EbIIb2, double &EIeps2, double &EVbIIb, double &EVIeps, double &EbIIbIeps, double &jacobien_0, double &Ieps, Tableau< double > &dIeps, double &V, Tableau< double > &dV, double &bIIb, Tableau< double > &dbIIb, double &alpha_0, Tableau< double > &dalpha_0, double &alpha_1, Tableau< double > &dalpha_1, double &alpha_2, Tableau< double > &dalpha_2)

Membres hérités additionnels

6.384.1 Documentation des fonctions membres

6.384.1.1 AfficheDataSpecif()

```
template<class TensHH , class TensBB , class TensBH , class TensHB , class Tens_nHH , class
Tens_nBB >
void HyperDN< TensHH, TensBB, TensBH, TensHB, Tens_nHH, Tens_nBB >::AfficheDataSpecif (
            ofstream & ,
            SaveResul *  ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.384.1.2 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
template<class TensHH , class TensBB , class TensBH , class TensHB , class Tens_nHH , class
Tens_nBB >
void HyperDN< TensHH, TensBB, TensBH, TensHB, Tens_nHH, Tens_nBB >::Calcul_DsigmaHH_tdt (
              TenseurHH & sigHH_t,
              TenseurBB & DepsBB,
              DdlElement & tab_ddl,
              BaseB & giB_t,
              TenseurBB & gijBB_t,
              TenseurHH & gijHH_t,
              BaseB & giB_tdt,
              Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
              BaseH & giH_tdt,
              Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
              TenseurBB & epsBB_tdt,
              Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
              TenseurBB & delta_epsBB,
              TenseurBB & gijBB_tdt,
              TenseurHH & gijHH_tdt,
              Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
              Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
              double & jacobien_0,
              double & jacobien,
              Vecteur & d_jacobien_tdt,
              TenseurHH & sigHH,
              Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
              EnergieMeca & energ,
              const EnergieMeca & energ_t,
              double & module_compressibilite,
              double & module_cisaillement,
              const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.384.1.3 Calcul_SigmaHH()

```
template<class TensHH , class TensBB , class TensBH , class TensHB , class Tens_nHH , class
Tens_nBB >
void HyperDN< TensHH, TensBB, TensBH, TensHB, Tens_nHH, Tens_nBB >::Calcul_SigmaHH (
              TenseurHH & sigHH_t,
              TenseurBB & DepsBB,
              DdlElement & tab_ddl,
              TenseurBB & gijBB_t,
              TenseurHH & gijHH_t,
              BaseB & giB,
              BaseH & gi_H,
              TenseurBB & epsBB_,
              TenseurBB & delta_epsBB_,
              TenseurBB & gijBB_,
              TenseurHH & gijHH_,
              Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
              double & jacobien_0,
              double & jacobien,
              TenseurHH & sigHH,
              EnergieMeca & energ,
              const EnergieMeca & energ_t,
              double & module_compressibilite,
              double & module_cisaillement,
```

```
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.384.1.4 CalculGrandeurTravail()

```
template<class TensHH , class TensBB , class TensBH , class TensHB , class Tens_nHH , class
Tens_nBB >
virtual void HyperDN< TensHH, TensBB, TensBH, TensHB, Tens_nHH, Tens_nBB >::CalculGrandeur↩
Travail (
            const PtIntegMecaInterne & ,
            const Deformation & ,
            Enum_dure ,
            const ThermoDonnee & ,
            const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
            const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
            const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
            const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [inline], [protected],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.384.1.5 New_et_Initialise()

```
template<class TensHH , class TensBB , class TensBH , class TensHB , class Tens_nHH , class
Tens_nBB >
SaveResul * HyperDN< TensHH, TensBB, TensBH, TensHB, Tens_nHH, Tens_nBB >::New_et_Initialise (
)  [inline], [virtual]
```

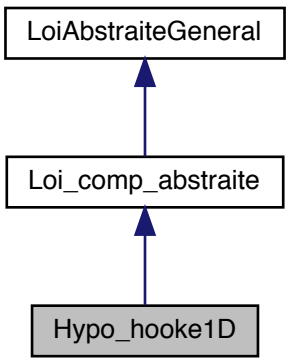
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

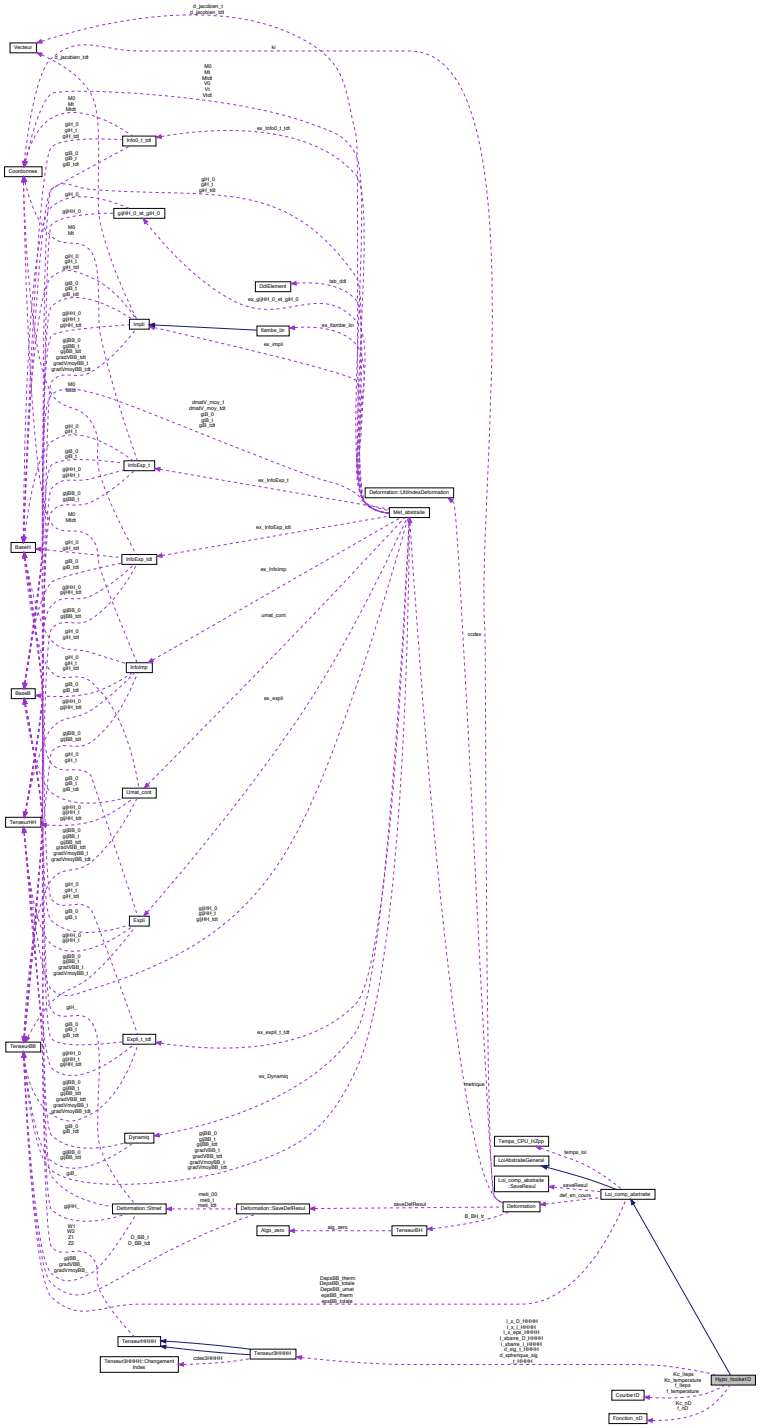
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/HyperDN.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/HyperDN.cc

6.385 Référence de la classe Hypo_hooke1D

Graphe d'héritage de Hypo_hooke1D:



Graphe de collaboration de Hypo_hooke1D:



Classes

— class SaveResulLoi_Hypo1D

Fonctions membres publiques

— **Hypo_hooke1D** (const Hypo_hooke1D &loi)
— SaveResul ∗ New_et_Initialise ()

- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- void Grandeur_particuliere (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &, Loi_comp_abstraite::SaveResul *, list< int > &decal) const
- void ListeGrandeurs_particulieres (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &) const
- double Module_young_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &, SaveResul *saveResul)
- double Module_compressibilite_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- double Eps33BH (SaveResul *saveDon) const
- double Eps22BH (SaveResul *saveDon) const
- double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- double BsurB0 (SaveResul *saveResul) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)
- virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &ptintmeca, const Deformation &def, Enum_dure temps, const ThermoDonnee &dTP, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)

Fonctions membres protégées

- void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
- void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)
- void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &epsBB_tdt, TenseurBB &delta_epsBB, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, TenseurHHHH &d_sigma_deps, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Umat_cont &ex)

Attributs protégés

- double **f**
- Courbe1D * **f_temperature**
- Courbe1D * **f_lleps**
- Fonction_nD * **f_nD**
- double **Kc**
- Courbe1D * **Kc_temperature**
- Courbe1D * **Kc_lleps**
- Fonction_nD * **Kc_nD**
- bool **compress_thermophysique**
- int **type_derive**
- int **restriction_traction_compression**
- Tenseur3HHHH **I_x_I_HHHH**
- Tenseur3HHHH **I_xbarre_I_HHHH**
- Tenseur3HHHH **I_x_eps_HHHH**
- Tenseur3HHHH **I_x_D_HHHH**
- Tenseur3HHHH **I_xbarre_D_HHHH**
- Tenseur3HHHH **d_sig_t_HHHH**
- Tenseur3HHHH **d_spherique_sig_t_HHHH**

Amis

— class **SaveResulLoi_Hypo1D**

Membres hérités additionnels

6.385.1 Documentation des fonctions membres

6.385.1.1 Affiche()

```
void Hypo_hooke1D::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.385.1.2 BsurB0()

```
double Hypo_hooke1D::BsurB0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.385.1.3 Calcul_dsigma_deps()

```
void Hypo_hooke1D::Calcul_dsigma_deps (
            bool en_base_orthonormee,
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            TenseurHHHH & d_sigma_deps,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Umat_cont & ex )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.385.1.4 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void Hypo_hooke1D::Calcul_DsigmaHH_tdt (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            BaseB & giB_t,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB_tdt,
            Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
            BaseH & giH_tdt,
            Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            TenseurBB & gijBB_tdt,
```

```
            TenseurHH & gijHH_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
            Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            Vecteur & d_jacobien_tdt,
            TenseurHH & sigHH,
            Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.385.1.5 Calcul_SigmaHH()

```
void Hypo_hooke1D::Calcul_SigmaHH (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB,
            BaseH & gi_H,
            TenseurBB & epsBB_,
            TenseurBB & delta_epsBB_,
            TenseurBB & gijBB_,
            TenseurHH & gijHH_,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.385.1.6 CalculGrandeurTravail()

```
virtual void Hypo_hooke1D::CalculGrandeurTravail (
            const PtIntegMecaInterne & ptintmeca,
            const Deformation & def,
            Enum_dure temps,
            const ThermoDonnee & dTP,
            const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
            const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
            const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
            const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.385.1.7 Ecriture_base_info_loi()

```
void Hypo_hooke1D::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.385.1.8 Eps22BH()

```
double Hypo_hooke1D::Eps22BH (
            SaveResul * saveDon ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.385.1.9 Eps33BH()

```
double Hypo_hooke1D::Eps33BH (
            SaveResul * saveDon ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.385.1.10 Grandeur_particuliere()

```
void Hypo_hooke1D::Grandeur_particuliere (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ,
            Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,
            list< int > & decal ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.385.1.11 HsurH0()

```
double Hypo_hooke1D::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.385.1.12 Info_commande_LoisDeComp()

```
void Hypo_hooke1D::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.385.1.13 Lecture_base_info_loi()

```
void Hypo_hooke1D::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.385.1.14 LectureDonneesParticulieres()

```
void Hypo_hooke1D::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.385.1.15 ListeGrandeurs_particulieres()

```
void Hypo_hooke1D::ListeGrandeurs_particulieres (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.385.1.16 Module_compressibilite_equivalent()

```
double Hypo_hooke1D::Module_compressibilite_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.385.1.17 Module_young_equivalent()

```
double Hypo_hooke1D::Module_young_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & ,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.385.1.18 New_et_Initialise()

```
Hypo_hooke1D::SaveResul * Hypo_hooke1D::New_et_Initialise ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.385.1.19 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * Hypo_hooke1D::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.385.1.20 TestComplet()

```
int Hypo_hooke1D::TestComplet ( )  [virtual]
```

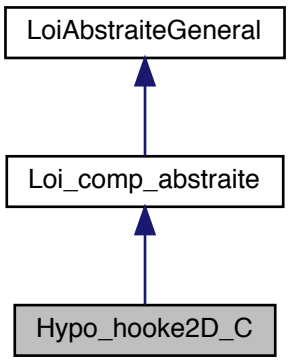
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

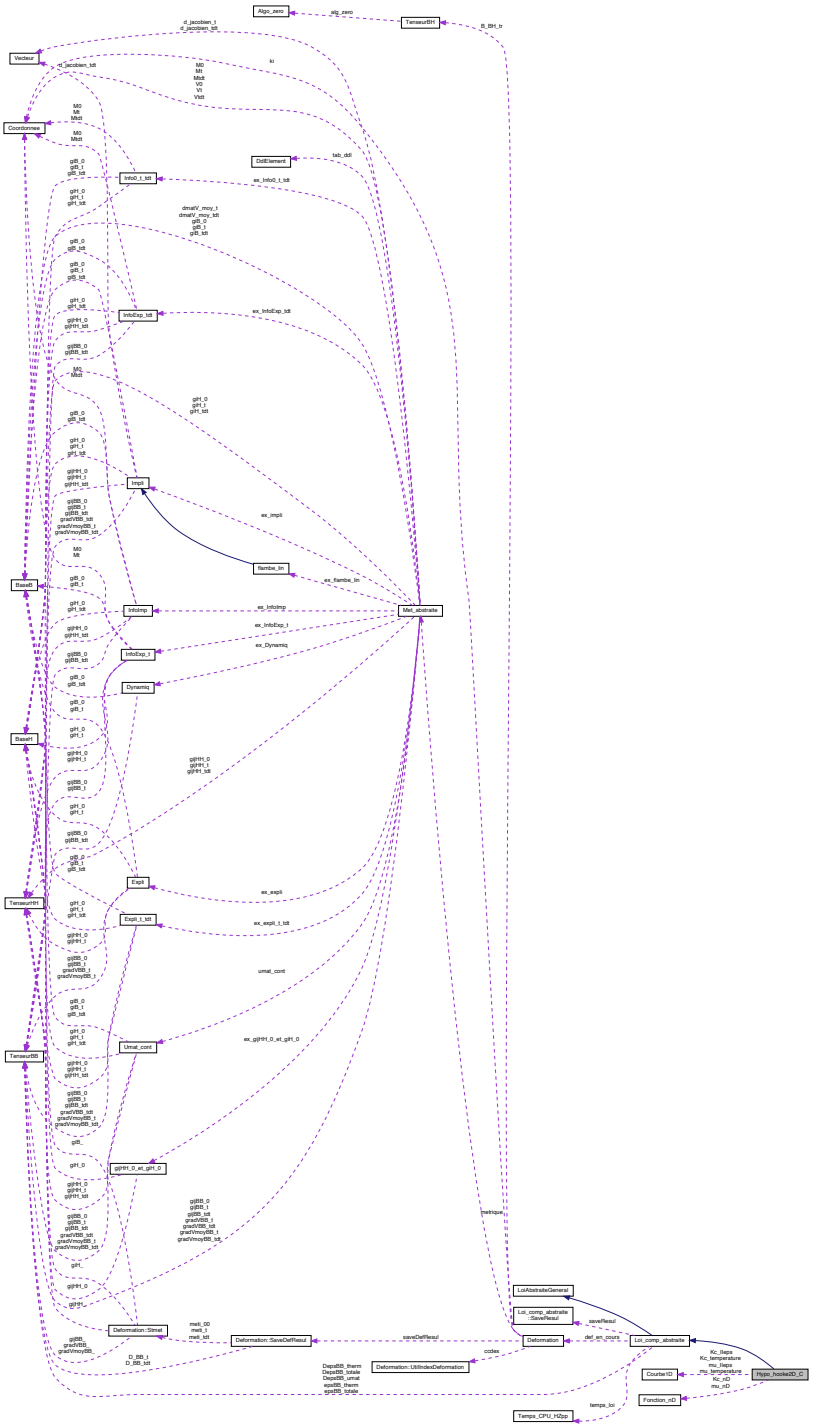
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hypo_elastique/Hypo_hooke1D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hypo_elastique/Hypo_hooke1D.cc

6.386 Référence de la classe Hypo_hooke2D_C

Graphe d'héritage de Hypo_hooke2D_C:



Graphe de collaboration de Hypo_hooke2D_C:



Classes

— class SaveResul_Hypo_hooke2D_C

Fonctions membres publiques

— **Hypo_hooke2D_C** (const Hypo_hooke2D_C &loi)
— SaveResul ∗ New_et_Initialise ()

- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- void Grandeur_particuliere (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &, Loi_comp_abstraite::SaveResul *, list< int > &decal) const
- void **ListeGrandeurs_particulieres** (List_io< TypeQuelconque > &) const
- double Module_young_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &, SaveResul *saveResul)
- double Module_compressibilite_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &, SaveResul *saveDon)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)
- virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &ptintmeca, const Deformation &def, Enum_dure temps, const ThermoDonnee &dTP, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)
- virtual double Eps33BH (SaveResul *saveResul) const
- virtual bool Contraintes_planes_de_3D () const
- double **Deps33BH** (TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &DepsBB_, TenseurHH &gijHH_)

Fonctions membres protégées

- void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
- void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)

Attributs protégés

- double **mu**
- Courbe1D * **mu_temperature**
- Courbe1D * **mu_lleps**
- Fonction_nD * **mu_nD**
- double **Kc**
- Courbe1D * **Kc_temperature**
- Courbe1D * **Kc_lleps**
- Fonction_nD * **Kc_nD**
- bool **compress_thermophysique**
- int **type_derive**
- short int **cas_calcul**

Membres hérités additionnels

6.386.1 Documentation des fonctions membres

6.386.1.1 Affiche()

```
void Hypo_hooke2D_C::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.386.1.2 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void Hypo_hooke2D_C::Calcul_DsigmaHH_tdt (
              TenseurHH & sigHH_t,
              TenseurBB & DepsBB,
              DdlElement & tab_ddl,
              BaseB & giB_t,
              TenseurBB & gijBB_t,
              TenseurHH & gijHH_t,
              BaseB & giB_tdt,
              Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
              BaseH & giH_tdt,
              Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
              TenseurBB & epsBB_tdt,
              Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
              TenseurBB & delta_epsBB,
              TenseurBB & gijBB_tdt,
              TenseurHH & gijHH_tdt,
              Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
              Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
              double & jacobien_0,
              double & jacobien,
              Vecteur & d_jacobien_tdt,
              TenseurHH & sigHH,
              Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
              EnergieMeca & energ,
              const EnergieMeca & energ_t,
              double & module_compressibilite,
              double & module_cisaillement,
              const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.386.1.3 Calcul_SigmaHH()

```
void Hypo_hooke2D_C::Calcul_SigmaHH (
              TenseurHH & sigHH_t,
              TenseurBB & DepsBB,
              DdlElement & tab_ddl,
              TenseurBB & gijBB_t,
              TenseurHH & gijHH_t,
              BaseB & giB,
              BaseH & gi_H,
              TenseurBB & epsBB_,
              TenseurBB & delta_epsBB_,
              TenseurBB & gijBB_,
              TenseurHH & gijHH_,
              Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
              double & jacobien_0,
              double & jacobien,
              TenseurHH & sigHH,
              EnergieMeca & energ,
              const EnergieMeca & energ_t,
```

```
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.386.1.4 CalculGrandeurTravail()

```
virtual void Hypo_hooke2D_C::CalculGrandeurTravail (
            const PtIntegMecaInterne & ptintmeca,
            const Deformation & def,
            Enum_dure temps,
            const ThermoDonnee & dTP,
            const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
            const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
            const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
            const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.386.1.5 Contraintes_planes_de_3D()

```
virtual bool Hypo_hooke2D_C::Contraintes_planes_de_3D ( ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.386.1.6 Ecriture_base_info_loi()

```
void Hypo_hooke2D_C::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.386.1.7 Eps33BH()

```
double Hypo_hooke2D_C::Eps33BH (
            SaveResul * saveResul ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.386.1.8 Grandeur_particuliere()

```
void Hypo_hooke2D_C::Grandeur_particuliere (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ,
            Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,
            list< int > & decal ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.386.1.9 HsurH0()

```
double Hypo_hooke2D_C::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.386.1.10 Info_commande_LoisDeComp()

```
void Hypo_hooke2D_C::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.386.1.11 Lecture_base_info_loi()

```
void Hypo_hooke2D_C::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.386.1.12 LectureDonneesParticulieres()

```
void Hypo_hooke2D_C::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.386.1.13 Module_compressibilite_equivalent()

```
double Hypo_hooke2D_C::Module_compressibilite_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & ,
            SaveResul * saveDon )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.386.1.14 Module_young_equivalent()

```
double Hypo_hooke2D_C::Module_young_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & ,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.386.1.15 New_et_Initialise()

```
Hypo_hooke2D_C::SaveResul * Hypo_hooke2D_C::New_et_Initialise ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.386.1.16 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * Hypo_hooke2D_C::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.386.1.17 TestComplet()

```
int Hypo_hooke2D_C::TestComplet ( )  [virtual]
```

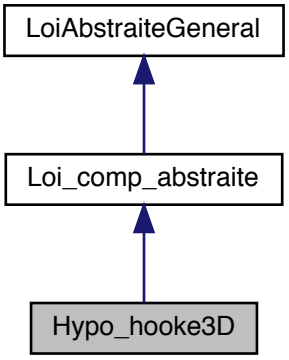
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

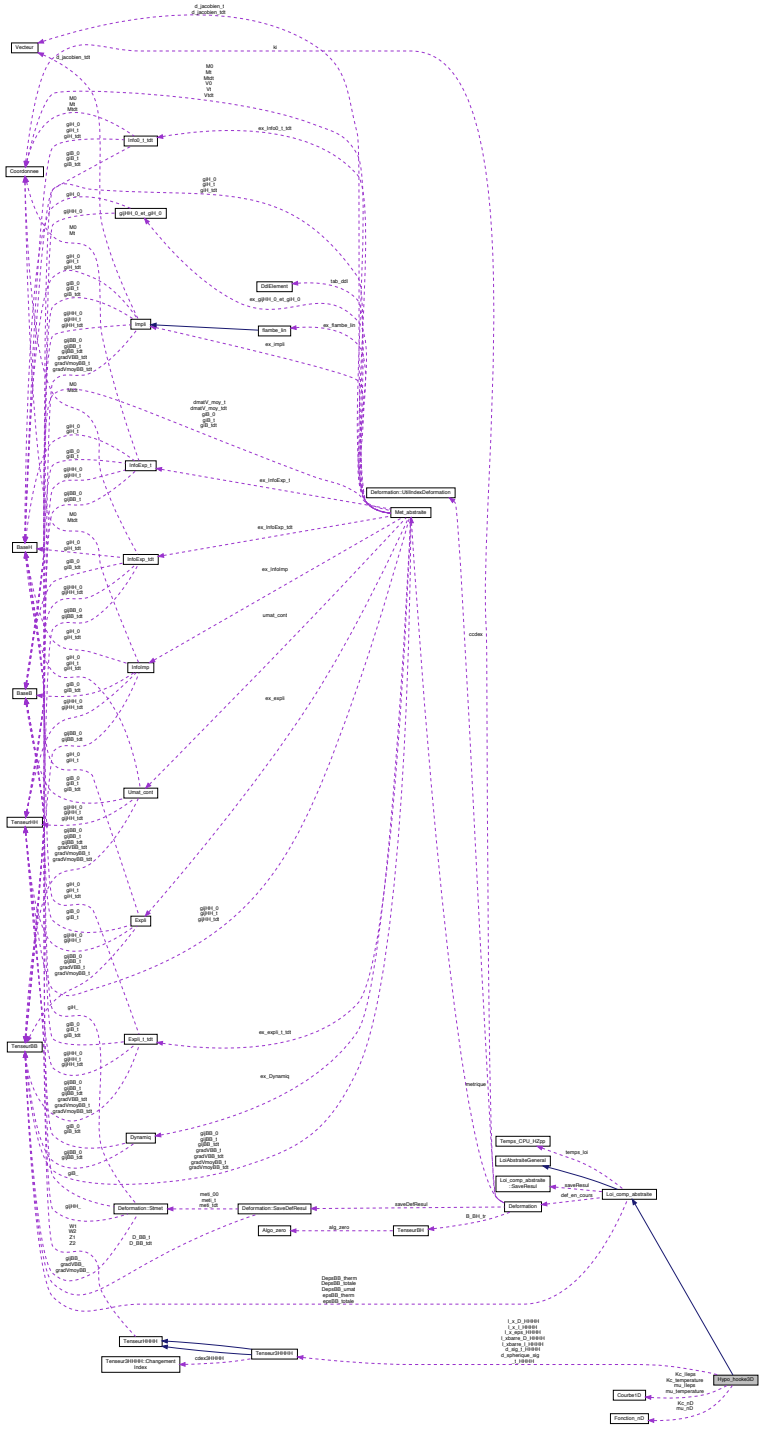
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hypo_elastique/Hypo_hooke2D_C.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hypo_elastique/Hypo_hooke2D_C.cc

6.387 Référence de la classe Hypo_hooke3D

Graphe d'héritage de Hypo_hooke3D:



Graphe de collaboration de Hypo_hooke3D:



Classes

— class SaveResulLoi_Hypo3D

Fonctions membres publiques

— **Hypo_hooke3D** (const Hypo_hooke3D &loi)
— SaveResul ∗ New_et_Initialise ()

- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- void Grandeur_particuliere (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &, Loi_comp_abstraite::SaveResul *, list< int > &decal) const
- void ListeGrandeurs_particulieres (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &) const
- double Module_young_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &, SaveResul *saveResul)
- double Module_compressibilite_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)
- virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &ptintmeca, const Deformation &def, Enum_dure temps, const ThermoDonnee &dTP, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)

Fonctions membres protégées

- void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
- void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)
- void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &epsBB_tdt, TenseurBB &delta_epsBB, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, TenseurHHHH &d_sigma_deps, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Umat_cont &ex)

Attributs protégés

- double **mu**
- Courbe1D * **mu_temperature**
- Courbe1D * **mu_lleps**
- Fonction_nD * **mu_nD**
- double **Kc**
- Courbe1D * **Kc_temperature**
- Courbe1D * **Kc_lleps**
- Fonction_nD * **Kc_nD**
- bool **compress_thermophysique**
- int **type_derive**
- short int **cas_calcul**
- Tenseur3HHHH **l_x_l_HHHH**
- Tenseur3HHHH **l_xbarre_l_HHHH**
- Tenseur3HHHH **l_x_eps_HHHH**
- Tenseur3HHHH **l_x_D_HHHH**
- Tenseur3HHHH **l_xbarre_D_HHHH**
- Tenseur3HHHH **d_sig_t_HHHH**
- Tenseur3HHHH **d_spherique_sig_t_HHHH**

Membres hérités additionnels

6.387.1 Documentation des fonctions membres

6.387.1.1 Affiche()

```
void Hypo_hooke3D::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.387.1.2 Calcul_dsigma_deps()

```
void Hypo_hooke3D::Calcul_dsigma_deps (
            bool en_base_orthonormee,
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            TenseurHHHH & d_sigma_deps,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Umat_cont & ex )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.387.1.3 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void Hypo_hooke3D::Calcul_DsigmaHH_tdt (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            BaseB & giB_t,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB_tdt,
            Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
            BaseH & giH_tdt,
            Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            TenseurBB & gijBB_tdt,
            TenseurHH & gijHH_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
            Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            Vecteur & d_jacobien_tdt,
            TenseurHH & sigHH,
            Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
```

```
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.387.1.4 Calcul_SigmaHH()

```
void Hypo_hooke3D::Calcul_SigmaHH (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB,
            BaseH & gi_H,
            TenseurBB & epsBB_,
            TenseurBB & delta_epsBB_,
            TenseurBB & gijBB_,
            TenseurHH & gijHH_,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.387.1.5 CalculGrandeurTravail()

```
virtual void Hypo_hooke3D::CalculGrandeurTravail (
            const PtIntegMecaInterne & ptintmeca,
            const Deformation & def,
            Enum_dure temps,
            const ThermoDonnee & dTP,
            const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
            const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
            const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
            const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.387.1.6 Ecriture_base_info_loi()

```
void Hypo_hooke3D::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.387.1.7 Grandeur_particuliere()

```
void Hypo_hooke3D::Grandeur_particuliere (
            bool absolue,
```

```
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ,
            Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,
            list< int > & decal ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.387.1.8 HsurH0()

```
virtual double Hypo_hooke3D::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.387.1.9 Info_commande_LoisDeComp()

```
void Hypo_hooke3D::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.387.1.10 Lecture_base_info_loi()

```
void Hypo_hooke3D::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.387.1.11 LectureDonneesParticulieres()

```
void Hypo_hooke3D::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.387.1.12 ListeGrandeurs_particulieres()

```
void Hypo_hooke3D::ListeGrandeurs_particulieres (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.387.1.13 Module_compressibilite_equivalent()

```
double Hypo_hooke3D::Module_compressibilite_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.387.1.14 Module_young_equivalent()

```
double Hypo_hooke3D::Module_young_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & ,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.387.1.15 New_et_Initialise()

```
Hypo_hooke3D::SaveResul * Hypo_hooke3D::New_et_Initialise ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.387.1.16 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * Hypo_hooke3D::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.387.1.17 TestComplet()

```
int Hypo_hooke3D::TestComplet ( )  [virtual]
```

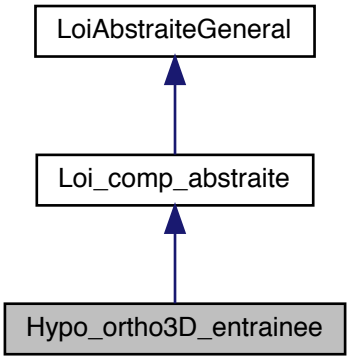
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

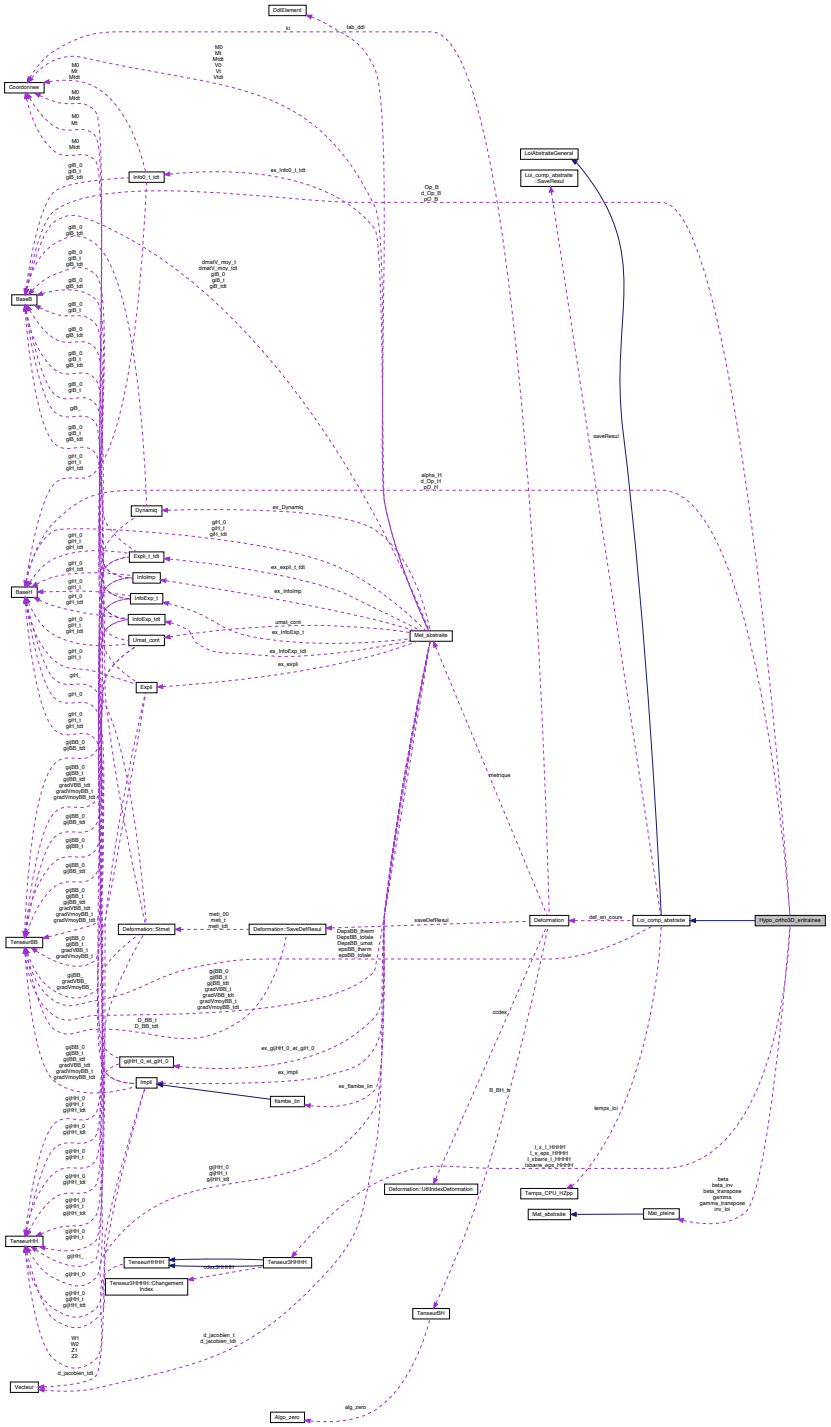
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hypo_elastique/Hypo_hooke3D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hypo_elastique/Hypo_hooke3D.cc

6.388 Référence de la classe Hypo_ortho3D_entrainee

Graphe d'héritage de Hypo_ortho3D_entrainee:



Graphe de collaboration de Hypo_ortho3D_entrainee:



Classes

— class SaveResulHypo_ortho3D_entrainee

Fonctions membres publiques

— **Hypo_ortho3D_entrainee** (const double &EE1, const double &EE2, const double &EE3, const double &nunu12, const double &nunu13, const double &nunu23, const double &GG12, const double &GG13, const double &GG23, const string &nom_rep)

- **Hypo_ortho3D_entrainee** (const Hypo_ortho3D_entrainee &loi)
- SaveResul * New_et_Initialise ()
- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- double Module_young_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &, SaveResul *saveResul)
- double Module_compressibilite_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)
- virtual void Grandeur_particuliere (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &, Loi_comp_abstraite::SaveResul *, list< int > &decal) const
- virtual void ListeGrandeurs_particulieres (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &) const
- const string & **NomRepere** () const
- const int & **Type_transport** () const

Fonctions membres protégées

- void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
- void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)
- void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &epsBB_tdt, TenseurBB &delta_epsBB, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, TenseurHHHH &d_sigma_deps, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Umat_cont &ex)
- virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &, const Deformation &, Enum_dure, const ThermoDonnee &, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)

Attributs protégés

- double **E1**
- double **E2**
- double **E3**
- double **nu12**
- double **nu13**
- double **nu23**
- double **G12**
- double **G13**
- double **G23**
- Tableau< Fonction_nD * > **fct_para**
- bool **null_fct_para**
- int **type_derive**
- string **nom_repere**
- int **cas_calcul**
- double **ratio_inf_module_compressibilite**

- Mat_pleine **inv_loi**
- int **type_transport**
- BaseB **Op_B**
- BaseB **d_Op_B**
- BaseB **pO_B**
- BaseH **d_Op_H**
- BaseH **pO_H**
- BaseH **alpha_H**
- Mat_pleine **beta**
- Mat_pleine **gamma**
- Mat_pleine **beta_transpose**
- Mat_pleine **gamma_transpose**
- Mat_pleine **beta_inv**
- int **sortie_post**
- Tenseur3HHHH **I_x_I_HHHH**
- Tenseur3HHHH **I_xbarre_I_HHHH**
- Tenseur3HHHH **I_x_eps_HHHH**
- Tenseur3HHHH **Ixbarre_eps_HHHH**

Amis

- class **SaveResulHypo_ortho3D_entrainee**

Membres hérités additionnels

6.388.1 Documentation des fonctions membres

6.388.1.1 Affiche()

```
void Hypo_ortho3D_entrainee::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.388.1.2 Calcul_dsigma_deps()

```
void Hypo_ortho3D_entrainee::Calcul_dsigma_deps (
            bool en_base_orthonormee,
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            TenseurHHHH & d_sigma_deps,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Umat_cont & ex )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.388.1.3 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void Hypo_ortho3D_entrainee::Calcul_DsigmaHH_tdt (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
```

```
                BaseB & giB_t,
                TenseurBB & gijBB_t,
                TenseurHH & gijHH_t,
                BaseB & giB_tdt,
                Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
                BaseH & giH_tdt,
                Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
                TenseurBB & epsBB_tdt,
                Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
                TenseurBB & delta_epsBB,
                TenseurBB & gijBB_tdt,
                TenseurHH & gijHH_tdt,
                Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
                Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
                double & jacobien_0,
                double & jacobien,
                Vecteur & d_jacobien_tdt,
                TenseurHH & sigHH,
                Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
                EnergieMeca & energ,
                const EnergieMeca & energ_t,
                double & module_compressibilite,
                double & module_cisaillement,
                const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.388.1.4 Calcul_SigmaHH()

```
void Hypo_ortho3D_entrainee::Calcul_SigmaHH (
                TenseurHH & sigHH_t,
                TenseurBB & DepsBB,
                DdlElement & tab_ddl,
                TenseurBB & gijBB_t,
                TenseurHH & gijHH_t,
                BaseB & giB,
                BaseH & gi_H,
                TenseurBB & epsBB_,
                TenseurBB & delta_epsBB_,
                TenseurBB & gijBB_,
                TenseurHH & gijHH_,
                Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
                double & jacobien_0,
                double & jacobien,
                TenseurHH & sigHH,
                EnergieMeca & energ,
                const EnergieMeca & energ_t,
                double & module_compressibilite,
                double & module_cisaillement,
                const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.388.1.5 CalculGrandeurTravail()

```
virtual void Hypo_ortho3D_entrainee::CalculGrandeurTravail (
                const PtIntegMecaInterne & ,
                const Deformation & ,
                Enum_dure ,
```

```
            const ThermoDonnee & ,
            const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
            const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
            const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
            const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [inline], [protected],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.388.1.6 Ecriture_base_info_loi()

```
void Hypo_ortho3D_entrainee::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.388.1.7 Grandeur_particuliere()

```
void Hypo_ortho3D_entrainee::Grandeur_particuliere (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ,
            Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,
            list< int > & decal ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.388.1.8 HsurH0()

```
virtual double Hypo_ortho3D_entrainee::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.388.1.9 Info_commande_LoisDeComp()

```
void Hypo_ortho3D_entrainee::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.388.1.10 Lecture_base_info_loi()

```
void Hypo_ortho3D_entrainee::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.388.1.11 LectureDonneesParticulieres()

```
void Hypo_ortho3D_entrainee::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.388.1.12 ListeGrandeurs_particulieres()

```
void Hypo_ortho3D_entrainee::ListeGrandeurs_particulieres (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.388.1.13 Module_compressibilite_equivalent()

```
double Hypo_ortho3D_entrainee::Module_compressibilite_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.388.1.14 Module_young_equivalent()

```
double Hypo_ortho3D_entrainee::Module_young_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.388.1.15 New_et_Initialise()

```
SaveResul * Hypo_ortho3D_entrainee::New_et_Initialise ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.388.1.16 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * Hypo_ortho3D_entrainee::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.388.1.17 TestComplet()

```
int Hypo_ortho3D_entrainee::TestComplet ( )  [virtual]
```

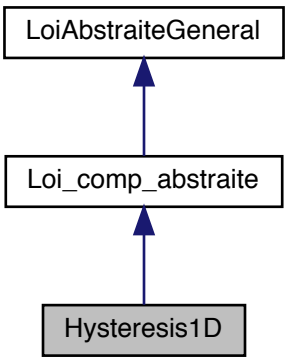
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

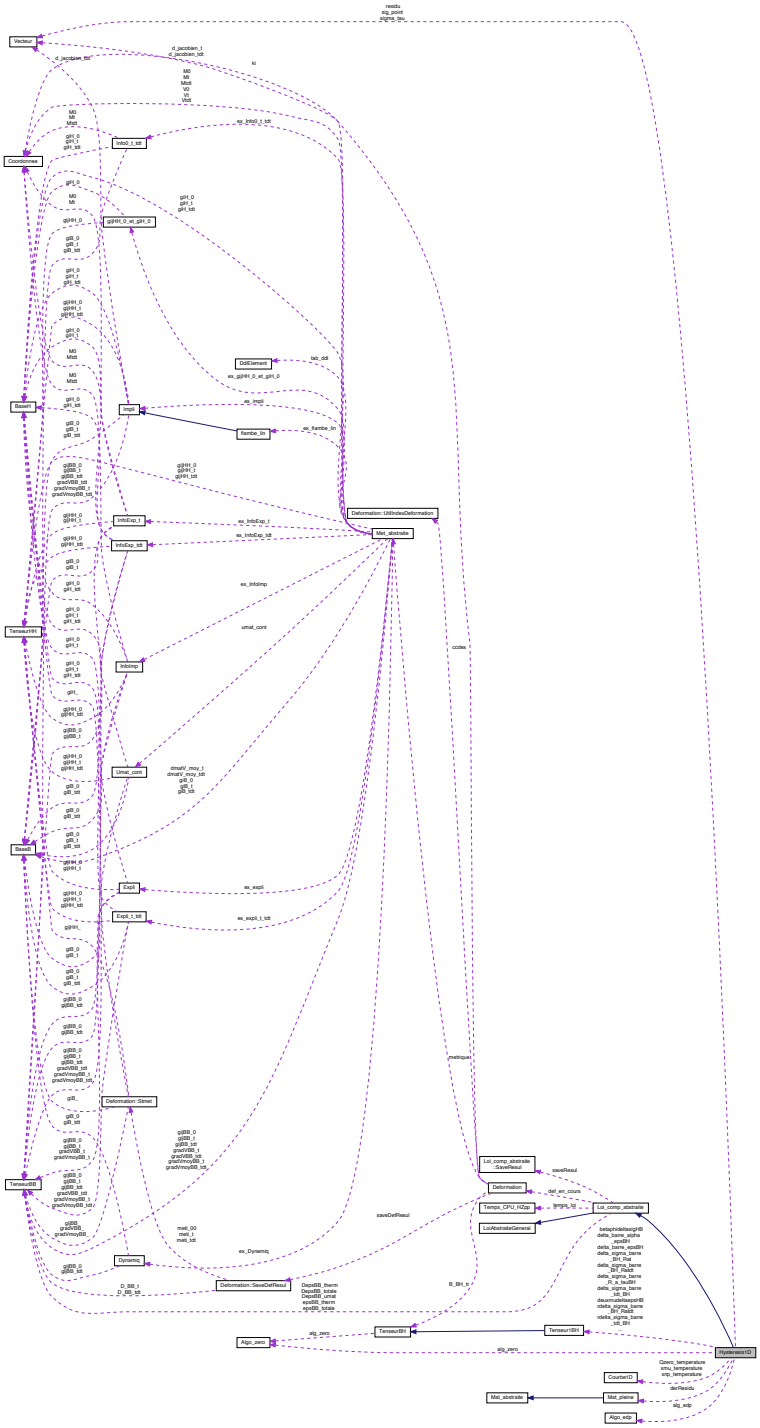
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/anisotropie/Hypo_ortho3D_entrainee.↩ h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/anisotropie/Hypo_ortho3D_entrainee.↩ cc

6.389 Référence de la classe Hysteresis1D

Graphe d'héritage de Hysteresis1D:



Graphe de collaboration de Hysteresis1D:



Classes

— class SaveResulHysteresis1D

Fonctions membres publiques

— **Hysteresis1D** (const Hysteresis1D &loi)
— SaveResul ∗ New_et_Initialise ()

- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- double Module_young_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)
- virtual void Grandeur_particuliere (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &, Loi_comp_abstraite::SaveResul *, list< int > &decal) const
- virtual void ListeGrandeurs_particulieres (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &) const
- Vecteur & **Residu_constitutif** (const double &alpha, const Vecteur &x, int &test)
- Mat_abstraite & **Mat_tangente_constitutif** (const double &alpha, const Vecteur &x, Vecteur &resi, int &test)
- TenseurQ1geneBHBH & **Dsig_depsilon** (TenseurQ1geneBHBH &dsig_deps)
- Vecteur & **Sigma_point** (const double &tau, const Vecteur &sigma_tau, Vecteur &sig_point, int &erreur)
- void **Verif_integrite_Sigma** (const double &tau, const Vecteur &sigma_tau, int &erreur)

Fonctions membres protégées

- bool **Coincidence** (double &unSur_wprimeCarre, bool premiere_charge, SaveResulHysteresis1D &save_resul, double &W_a, List_io< Tenseur1BH >::iterator &iatens, List_io< double >::iterator &iafct, bool &pt_sur_principal, List_io< Tenseur1BH >::iterator &iatens_princ, List_io< double >::iterator &iafct_princ, double &delta_W_a)
- void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
- void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)
- virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &, const Deformation &, Enum_dure, const ThermoDonnee &, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)
- void **Init_thermo_dependance** ()
- void **CalculContrainte_tdt** (Tableau< double > &indicateurs_resolution)
- void **Avancement_temporel** (const Tenseur1BB &delta_epsBB, const Tenseur1HH &gijHH, SaveResulHysteresis1D &save_resul, Tenseur1HH &sigHH)

Attributs protégés

- double **xnp**
- Courbe1D * **xnp_temperature**
- double **Qzero**
- Courbe1D * **Qzero_temperature**
- double **xmu**
- Courbe1D * **xmu_temperature**
- double **tolerance_residu**
- double **tolerance_residu_rel**
- double **maxi_delta_var_sig_sur_iter_pour_Newton**
- double **tolerance_coincidence**
- int **nb_boucle_maxi**
- int **nb_sous_increment**

- int **type_resolution_equa_constitutive**
- int **nb_maxInvCoinSurUnPas**
- int **sortie_post**
- Tenseur1BH **sigma_t_barre_tdt**
- Tenseur1BH **sigma_i_barre_BH**
- Tenseur1BH **sigma_barre_BH_R**
- Tenseur1BH **delta_sigma_barre_BH_Rat**
- Tenseur1BH **delta_sigma_barre_BH_Ratdt**
- Tenseur1BH **delta_sigma_barre_tdt_BH**
- Tenseur1BH **residuBH**
- Tenseur1BH **delta_barre_epsBH**
- Tenseur1BH **delta_barre_alpha_epsBH**
- double **wprime**
- Vecteur **residu**
- Mat_pleine **derResidu**
- Algo_zero **alg_zero**
- Algo_edp **alg_edp**
- int **cas_kutta**
- double **erreurAbsolue**
- double **erreurRelative**
- int **nbMaxiAppel**
- Vecteur **sig_point**
- Tenseur1BH **sigma_pointBH**
- Tenseur1BH **sigma_tauBH**
- Vecteur **sigma_tau**
- Tenseur1BH **delta_sigma_barre_R_a_tauBH**
- Tenseur1BH **betaphideltasigHB**
- Tenseur1BH **deuxmudeltaepsHB**
- Tenseur1BH **rdelta_sigma_barre_BH_Ratdt**
- Tenseur1BH **rdelta_sigma_barre_tdt_BH**

Membres hérités additionnels

6.389.1 Documentation des fonctions membres

6.389.1.1 Affiche()

```
void Hysteresis1D::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.389.1.2 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void Hysteresis1D::Calcul_DsigmaHH_tdt (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            BaseB & giB_t,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB_tdt,
            Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
            BaseH & giH_tdt,
            Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            TenseurBB & gijBB_tdt,
            TenseurHH & gijHH_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
```

```
            Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            Vecteur & d_jacobien_tdt,
            TenseurHH & sigHH,
            Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.389.1.3 Calcul_SigmaHH()

```
void Hysteresis1D::Calcul_SigmaHH (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB,
            BaseH & gi_H,
            TenseurBB & epsBB_,
            TenseurBB & delta_epsBB_,
            TenseurBB & gijBB_,
            TenseurHH & gijHH_,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.389.1.4 CalculGrandeurTravail()

```
virtual void Hysteresis1D::CalculGrandeurTravail (
            const PtIntegMecaInterne & ,
            const Deformation & ,
            Enum_dure ,
            const ThermoDonnee & ,
            const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
            const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
            const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
            const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [inline], [protected],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.389.1.5 Ecriture_base_info_loi()

```
void Hysteresis1D::Ecriture_base_info_loi (
```

```
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.389.1.6 Grandeur_particuliere()

```
void Hysteresis1D::Grandeur_particuliere (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ,
            Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,
            list< int > & decal ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.389.1.7 HsurH0()

```
virtual double Hysteresis1D::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.389.1.8 Info_commande_LoisDeComp()

```
void Hysteresis1D::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.389.1.9 Lecture_base_info_loi()

```
void Hysteresis1D::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.389.1.10 LectureDonneesParticulieres()

```
void Hysteresis1D::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.389.1.11 ListeGrandeurs_particulieres()

```
void Hysteresis1D::ListeGrandeurs_particulieres (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.389.1.12 Module_young_equivalent()

```
double Hysteresis1D::Module_young_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.389.1.13 New_et_Initialise()

```
SaveResul * Hysteresis1D::New_et_Initialise ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.389.1.14 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * Hysteresis1D::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.389.1.15 TestComplet()

```
int Hysteresis1D::TestComplet ( )  [virtual]
```

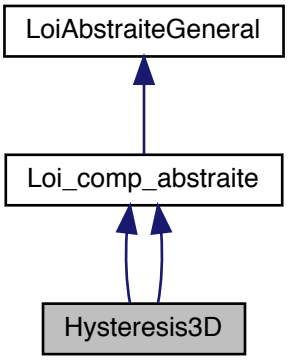
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

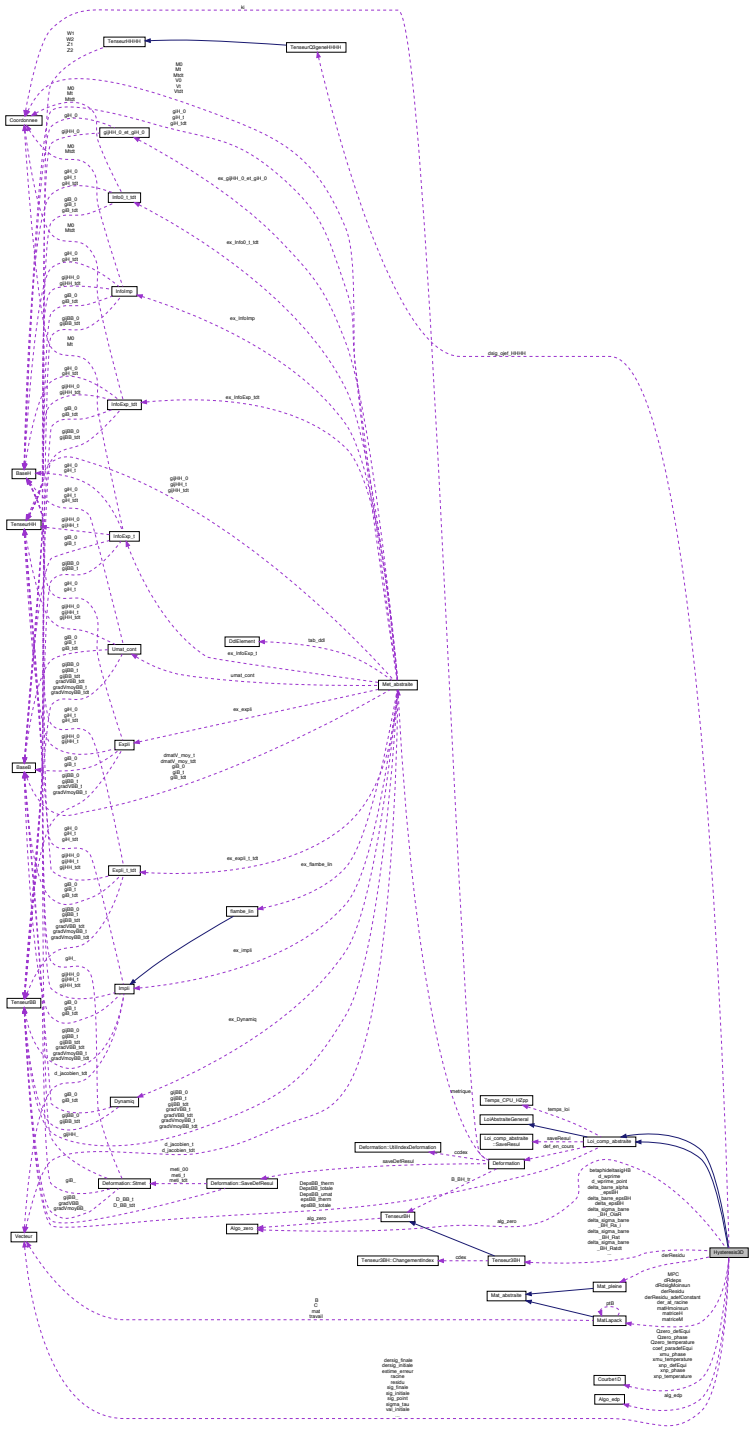
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/hysteresis/Hysteresis1D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/hysteresis/Hysteresis1D.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/hysteresis/Hysteresis1D_2.cc

6.390 Référence de la classe Hysteresis3D

Graphe d'héritage de Hysteresis3D:



Graphe de collaboration de Hysteresis3D:



Classes

— class SaveResulHysteresis3D

Fonctions membres publiques

— **Hysteresis3D** ()

---------***** *fin de l'introduction de la fonction d'aide*

— **Hysteresis3D** (const Hysteresis3D &loi)

- SaveResul * New_et_Initialise ()
- void **LectureDonneesParticulieres** (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- double **Module_young_equivalent** (Deformation &def)
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- void **Lecture_base_info_loi** (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &les↩ Courbes1D)
- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)
- Vecteur & **Residu_constitutif** (const double &alpha, const Vecteur &x)
- Mat_pleine & **Mat_tangente_constitutif** (const double &alpha, const Vecteur &x, Vecteur &resi)
- TenseurQ1geneBHBH & **Dsig_depsilon** (TenseurQ1geneBHBH &dsig_deps)
- **Hysteresis3D** (const Hysteresis3D &loi)
- SaveResul * New_et_Initialise ()
- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &les↩ FonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- double Module_young_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &les↩ Courbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)
- virtual void Grandeur_particuliere (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &, Loi_comp_abstraite::SaveResul *, list< int > &decal) const
- virtual void ListeGrandeurs_particulieres (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &) const
- Vecteur & **Residu_constitutif** (const double &alpha, const Vecteur &x, int &test)
- Mat_abstraite & **Mat_tangente_constitutif** (const double &alpha, const Vecteur &x, Vecteur &resi, int &test)
- TenseurHHHH & **Dsig_depsilon** (bool en_base_orthonormee, const Tenseur3HH &gijHH_tdt, TenseurHHHH &dsig_deps, TenseurHH &sigHH)
- void **Dsig_d_ddl** (Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, TenseurBB &epsBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB)
- Vecteur & **Sigma_point** (const double &tau, const Vecteur &sigma_tau, Vecteur &sig_point, int &erreur)
- void **Verif_integrite_Sigma** (const double &tau, const Vecteur &sigma_tau, int &erreur)
- int **Type_de_transport_tenseur** () const

Fonctions membres protégées

- bool **Coincidence** (double &unSur_wBaseCarre, bool premiere_charge, SaveResulHysteresis3D &save_↩ resul, double &W_a, List_io< Tenseur3BH >::iterator &iatens, List_io< double >::iterator &iafct, bool &pt_↩ sur_principal, List_io< Tenseur3BH >::iterator &iatens_princ, List_io< double >::iterator &iafct_princ, double &delta_W_a)
- void **Calcul_SigmaHH** (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_eps↩ BB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH)
- void **Calcul_DsigmaHH_tdt** (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta↩ _epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH)
- void **Cal_wprime** ()
- void **Cal_wprime_et_der** ()
- bool **Coincidence** (bool bascule_fct_aide, double &unSur_wBaseCarre, const Tenseur3HH &gijHH, const Tenseur3BB &gijBB, SaveResulHysteresis3D &save_resul, double &W_a, List_io< Tenseur3BH >::iterator &iatens, List_io< double >::iterator &iadef_equi, List_io< double >::iterator &iafct, bool &pt_sur_principal, List_io< Tenseur3BH >::iterator &iaOi, bool &oi_sur_principal, List_io< Tenseur3BH >::iterator &iatens_↩ princ, List_io< double >::iterator &iadef_equi_princ, List_io< Tenseur3BH >::iterator &iaOi_princ, List_io< double >::iterator &iafct_princ, const double &rayon_tdt, bool force_coincidence)

- bool **Coincidence** (bool bascule_fct_aide, double &unSur_wprimeCarre, const Tenseur3HH &gijHH, const Tenseur3BB &gijBB, SaveResulHysteresis3D &save_resul, double &W_a, List_io< Tenseur3BH >::iterator &iatens, List_io< double >::iterator &iadef_equi, List_io< double >::iterator &iafct, bool &pt_sur_principal, List_io< Tenseur3BH >::iterator &iaOi, bool &oi_sur_principal, List_io< Tenseur3BH >::iterator &iatens_princ, List_io< double >::iterator &iadef_equi_princ, double &position_coincidence, List_io< Tenseur3BH >::iterator &iaOi_princ, List_io< double >::iterator &iafct_princ, double &delta_W_a, bool force_coincidence)
- void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
- void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)
- void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &epsBB_tdt, TenseurBB &delta_epsBB, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, TenseurHHHH &d_sigma_deps, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Umat_cont &ex)
- virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &, const Deformation &, Enum_dure, const ThermoDonnee &, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)
- void **Cal_wprime** (const double &QdeltaSiRatdt, const Tenseur3BH &delta_sig_barre_BH_Ratdt, const double &Q__OiaR, const Tenseur3BH &delta_sig_barre_BH_OiaR, const double &w_Base, Tenseur3BH &rdelta_sigma_barre_tdt_BH, double &w_prime, double &w_prime_point, bool &trajet_neutre) const
- void **Cal_wprime_et_der** (const double &QdeltaSiRatdt, const Tenseur3BH &delta_sig_barre_BH_Ratdt, const double &Q__OiaR, const Tenseur3BH &delta_sig_barre_BH_OiaR, const double &w_Base, Tenseur3BH &rdelta_sigma_barre_tdt_BH, double &w_prime, Tenseur3BH &d_w_prime, double &w_prime_point, Tenseur3BH &d_wprime_point, bool &trajet_neutre) const
- int **CentreCercle** (Tenseur3BH &sig0i_BH, const Tenseur3BH &oc_BH_R, const Tenseur3BH &delta_sigma_barre_BH_OiaR, const Tenseur3BH &delta_sigma_barre_BH_Rat)
- void **Gestion_pointeur_coincidence** (double &unSur_wBaseCarre, SaveResulHysteresis3D &save_resul, double &W_a, List_io< Tenseur3BH >::iterator &iatens, List_io< double >::iterator &iadef_equi, List_io< double >::iterator &iafct, bool &pt_sur_principal, List_io< Tenseur3BH >::iterator &iaOi, bool &oi_sur_principal, List_io< Tenseur3BH >::iterator &iatens_princ, List_io< double >::iterator &iadef_equi_princ, List_io< Tenseur3BH >::iterator &iaOi_princ, List_io< double >::iterator &iafct_princ)
- void **Gestion_para_Saveresult_Modif** (const bool &pt_sur_principal, SaveResulHysteresis3D &save_resul, const bool &inversion)
- bool **Autre_coincidence_a_la_tolerance_pres** (bool bascule_fct_aide, const Tenseur3HH &gijHH, const Tenseur3BB &gijBB, const bool &pt_sur_principal, const bool &oi_sur_principal, List_io< Tenseur3BH >::iterator &iatens, List_io< Tenseur3BH >::iterator &iaOi)
- void **Dsig_d_** (MatLapack &MPC)
- void **Dsig_d_Runge** (MatLapack &MPC)
- void **Avancement_temporel** (const Tenseur3BB &delta_epsBB, const Tenseur3HH &gijHH, const Tenseur3BB &gijBB, int cas, SaveResulHysteresis3D &save_resul, Tenseur3HH &sigHH, const EnergieMeca &energ_t, EnergieMeca &energ)
- void **Init_thermo_dependance** ()
- void **CalculContrainte_tdt** (double &phi_2_dt, Tableau< double > &indicateurs_resolution)
- void **UpdateEnergieHyste** (EnergieMeca &energ, const Tenseur3BH &sigma_deb_BH, const Tenseur3BH &sigma_fin_BH, const Tenseur3BH &delta_sigma_sur_tau_BH, const Tenseur3BH &delta_sigma_R_tau_BH, const double &phi_2_dt, const Tenseur3BH &delta_eps_sur_deltaTau_BH, double &QdeltaSigmaRatdt, const double &wprime, const double &w_prime_point, const bool &trajet_neutre, const double &def_equi_R, const double &def_i_equi, double &def_equi)
- void **DefEqui_et_maxi** (double &QdeltaSigmaRatdt, const bool &trajet_neutre, double &defEquiMaxi, const double &def_equi_R, const double &def_i_equi, double &def_equi, const double &phi_2_dt, const double &wprime)

- void **ParaMateriauxAvecPhaseDeltaSig** (double &xnp, const Tenseur3BH &delta_sigma_barre_BH_OiaR, const Tenseur3BH &delta_sig_barre_BH_Ratdt, double &xmu, double &Qzero)
- void **ParaMateriauxAvecDefEqui** (double &xnp, const double &QdeltaSigmaRatdt, const double &phi_2↩ _dt, const double &wprime, const double &def_equi_R, const bool &trajet_neutre, const double &def_i_equi, const double &defEqui_maxi)
- void **ParaMateriauxAvecPhaseEpsilon** (const Tenseur3HH &gijHH, const Tenseur3BB &epsBB, double &xnp, double &xmu, double &Qzero)
- void **Affiche_debug** (double &unSur_wBaseCarre, SaveResulHysteresis3D &save_resul, List_io< Tenseur3BH >::iterator &iatens, List_io< double >::iterator &iadef_equi, bool &pt_sur_principal, List_io< Tenseur3BH >::iterator &iaOi, bool &oi_sur_principal, const List_io< Tenseur3BH >::iterator &iatens_princ, const List_io< double >::iterator &iadef_equi_princ, const List_io< Tenseur3BH >::iterator &iaOi_princ)
- void **Verif_coincidence** (const Tenseur3BB &delta_epsBB, const Tenseur3HH &gijHH, const Tenseur3BB &gijBB, int cas, SaveResulHysteresis3D &save_resul, Tenseur3HH &sigHH, const EnergieMeca &energ_t, EnergieMeca &energ, bool premiere_fois)
- void **Transport_grandeur** (const Tenseur3BB &gijBB, const Tenseur3HH &gijHH, const Tenseur3BH &aBH, Tenseur3BH &rBH)
- void **Transport_grandeur** (const Tenseur3BB &gijBB, const Tenseur3HH &gijHH, SaveResulHysteresis3D &save_resul)

Attributs protégés

- double **xnp**
- int **cas_prager**
- double **Qzero**
- double **xmu**
- double **tolerance_residu**
- double **tolerance_coincidence**
- int **nb_boucle_maxi**
- int **nb_sous_increment**
- Tenseur3BH **sigma_t_barre_tdt**
- Tenseur3BH **sigma_i_barre_BH**
- Tenseur3BH **sigma_barre_BH_R**
- Tenseur3BH **delta_sigma_barre_BH_Rat**
- Tenseur3BH **delta_sigma_barre_BH_Ratdt**
- Tenseur3BH **delta_sigma_barre_tdt_BH**
- Tenseur3BH **residuBH**
- Tenseur3BH **delta_barre_epsBH**
- Tenseur3BH **delta_barre_alpha_epsBH**
- int **wBase**
- double **wprime**
- Tenseur3BH **d_wprime**
- Vecteur **residu**
- Mat_pleine **derResidu**
- Algo_zero **alg_zero**
- Tenseur3BH **rdelta_sigma_barre_BH_Ratdt**
- Tenseur3BH **rdelta_sigma_barre_tdt_BH**
- double **xnp_lue**
- Courbe1D * **xnp_temperature**
- Courbe1D * **xnp_phase**
- Courbe1D * **xnp_defEqui**
- double **Qzero_lue**
- Courbe1D * **Qzero_temperature**
- Courbe1D * **Qzero_phase**
- Courbe1D * **Qzero_defEqui**
- double **xmu_lue**
- Courbe1D * **xmu_temperature**
- Courbe1D * **xmu_phase**
- bool **avec_phaseDeltaSig**
- bool **avec_phaseEps**
- bool **avec_defEqui**
- bool **avec_phase_paradefEqui**
- Courbe1D * **coef_paradefEqui**
- double **val_coef_paradefEqui**

- double **mini_QepsilonBH**
- double **tolerance_residu_rel**
- double **maxi_delta_var_sig_sur_iter_pour_Newton**
- double **tolerance_centre**
- int **nb_dichotomie**
- double **mini_rayon**
- int **type_resolution_equa_constitutive**
- int **type_calcul_comportement_tangent**
- bool **avecVarWprimeS**
- int **nb_maxInvCoinSurUnPas**
- double **min_angle_trajet_neutre**
- bool **possibilite_cosAlphaNegatif**
- double **mini_Qsig_pour_phase_sigma_Oi_tdt**
- double **force_phi_zero_si_negatif**
- double **depassement_Q0**
- int **type_de_transport_memorisation**
- double **niveau_bascule_fct_aide**
- int **sortie_post**
- double **def_equi_R**
- double **def_i_equi**
- double **defEqui_maxi**
- double **def_equi_atdt**
- Tenseur3BH **delta_sigma_barre_BH_Ra_i**
- Tenseur3BH **delta_sigma_barre_BH_OiaR**
- double **Q_OiaR**
- double **QdeltaSigmaRatdt**
- Tenseur3BH **oc_BH_R**
- Vecteur **val_initiale**
- Vecteur **racine**
- MatLapack **der_at_racine**
- bool **centre_initial**
- bool **aucun_pt_inversion**
- Tenseur3BH **delta_epsBH**
- double **wprime_point**
- bool **trajet_neutre**
- Tenseur3BH **d_wprime_point**
- MatLapack **derResidu**
- MatLapack **derResidu_adefConstant**
- Algo_edp **alg_edp**
- int **cas_kutta**
- double **erreurAbsolue**
- double **erreurRelative**
- int **nbMaxiAppel**
- Vecteur **sig_point**
- Tenseur3BH **sigma_pointBH**
- Tenseur3BH **sigma_tauBH**
- Vecteur **sigma_tau**
- Tenseur3BH **delta_sigma_barre_R_a_tauBH**
- Tenseur3BH **delta_sigma_barre_t_a_tauBH**
- Tenseur3BH **betaphideltasigHB**
- Tenseur3BH **deuxmudeltaepsHB**
- Vecteur **sig_initiale**
- Vecteur **dersig_initiale**
- Vecteur **sig_finale**
- Vecteur **dersig_finale**
- Vecteur **estime_erreur**
- bool **calcul_dResi_dsig**
- MatLapack **dRdsigMoinsun**
- MatLapack **dRdeps**
- MatLapack **MPC**
- TenseurQ3geneHHHH **dsig_ojef_HHHH**
- MatLapack **matriceH**
- MatLapack **matriceM**
- MatLapack **matHmoinsun**

Amis

— class **SaveResulHysteresis3D**

Membres hérités additionnels

6.390.1 Documentation des fonctions membres

6.390.1.1 Affiche() [1/2]

```
void Hysteresis3D::Affiche ( ) const  [virtual]
```
Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.390.1.2 Affiche() [2/2]

```
void Hysteresis3D::Affiche ( ) const  [virtual]
```
Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.390.1.3 Calcul_dsigma_deps()

```
void Hysteresis3D::Calcul_dsigma_deps (
            bool en_base_orthonormee,
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            TenseurHHHH & d_sigma_deps,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Umat_cont & ex )  [protected], [virtual]
```
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.390.1.4 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void Hysteresis3D::Calcul_DsigmaHH_tdt (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            BaseB & giB_t,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB_tdt,
            Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
            BaseH & giH_tdt,
            Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            TenseurBB & gijBB_tdt,
            TenseurHH & gijHH_tdt,
```

```
              Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
              Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
              double & jacobien_0,
              double & jacobien,
              Vecteur & d_jacobien_tdt,
              TenseurHH & sigHH,
              Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
              EnergieMeca & energ,
              const EnergieMeca & energ_t,
              double & module_compressibilite,
              double & module_cisaillement,
              const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.390.1.5 Calcul_SigmaHH()

```
void Hysteresis3D::Calcul_SigmaHH (
              TenseurHH & sigHH_t,
              TenseurBB & DepsBB,
              DdlElement & tab_ddl,
              TenseurBB & gijBB_t,
              TenseurHH & gijHH_t,
              BaseB & giB,
              BaseH & gi_H,
              TenseurBB & epsBB_,
              TenseurBB & delta_epsBB_,
              TenseurBB & gijBB_,
              TenseurHH & gijHH_,
              Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
              double & jacobien_0,
              double & jacobien,
              TenseurHH & sigHH,
              EnergieMeca & energ,
              const EnergieMeca & energ_t,
              double & module_compressibilite,
              double & module_cisaillement,
              const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.390.1.6 CalculGrandeurTravail()

```
virtual void Hysteresis3D::CalculGrandeurTravail (
              const PtIntegMecaInterne & ,
              const Deformation & ,
              Enum_dure ,
              const ThermoDonnee & ,
              const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
              const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
              const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
              const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
              const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [inline], [protected],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.390.1.7 Ecriture_base_info_loi() [1/2]

```
void Hysteresis3D::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.390.1.8 Ecriture_base_info_loi() [2/2]

```
void Hysteresis3D::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.390.1.9 Grandeur_particuliere()

```
void Hysteresis3D::Grandeur_particuliere (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ,
            Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,
            list< int > & decal ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.390.1.10 HsurH0()

```
virtual double Hysteresis3D::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.390.1.11 Info_commande_LoisDeComp() [1/2]

```
void Hysteresis3D::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.390.1.12 Info_commande_LoisDeComp() [2/2]

```
void Hysteresis3D::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.390.1.13 Lecture_base_info_loi()

```
void Hysteresis3D::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.390.1.14 LectureDonneesParticulieres()

```
void Hysteresis3D::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.390.1.15 ListeGrandeurs_particulieres()

```
void Hysteresis3D::ListeGrandeurs_particulieres (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.390.1.16 Module_young_equivalent()

```
double Hysteresis3D::Module_young_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.390.1.17 New_et_Initialise() [1/2]

```
SaveResul * Hysteresis3D::New_et_Initialise ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.390.1.18 New_et_Initialise() [2/2]

```
SaveResul * Hysteresis3D::New_et_Initialise ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.390.1.19 Nouvelle_loi_identique() [1/2]

```
Loi_comp_abstraite * Hysteresis3D::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.390.1.20 Nouvelle_loi_identique() [2/2]

```
Loi_comp_abstraite * Hysteresis3D::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.390.1.21 TestComplet() [1/2]

```
int Hysteresis3D::TestComplet ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

6.390.1.22 TestComplet() [2/2]

```
int Hysteresis3D::TestComplet ( )  [virtual]
```

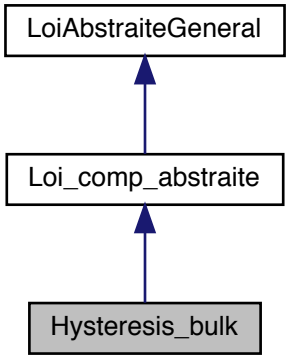
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

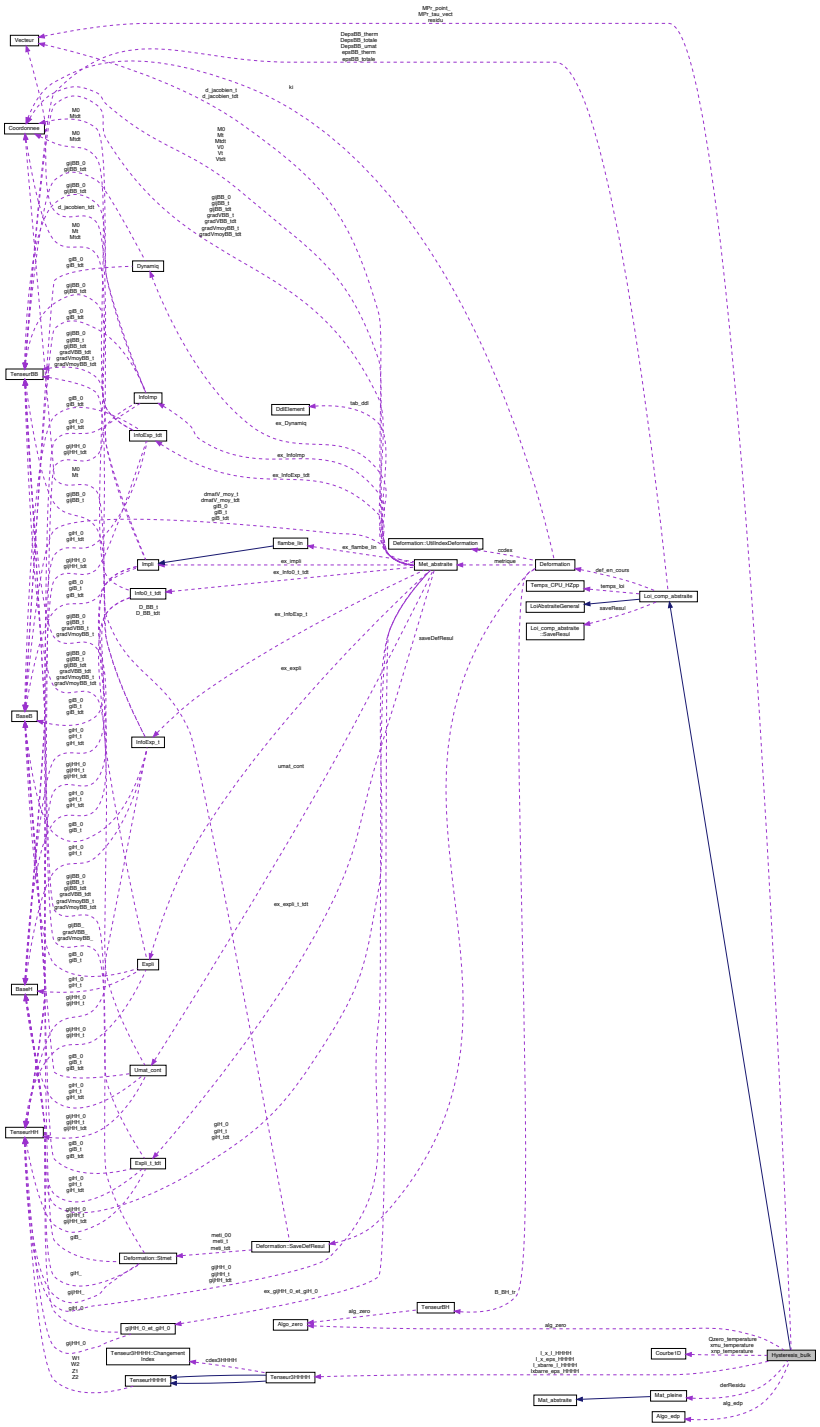
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/hysteresis/Copie_de_Hysteresis3D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/hysteresis/Hysteresis3D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/hysteresis/Copie_de_Hysteresis3D.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/hysteresis/Hysteresis3D.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/hysteresis/Hysteresis3D_2.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/hysteresis/Hysteresis3D_3.cc

6.391 Référence de la classe Hysteresis_bulk

Graphe d'héritage de Hysteresis_bulk:



Graphe de collaboration de Hysteresis_bulk:



Classes

— class SaveResulHysteresis_bulk

Fonctions membres publiques

— **Hysteresis_bulk** (const Hysteresis_bulk &loi)
— SaveResul ∗ New_et_Initialise ()

- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- double Module_young_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- virtual double **Module_compressibilite_equivalent** (Enum_dure temps, const Deformation &def)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)
- virtual void Grandeur_particuliere (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &, Loi_comp_abstraite::SaveResul *, list< int > &decal) const
- virtual void ListeGrandeurs_particulieres (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &) const
- virtual void Activation_stockage_grandeurs_quelconques (list< EnumTypeQuelconque > &listEnuQuelc)
- virtual void Insertion_conteneur_dans_save_result (SaveResul *saveResul)
- Vecteur & **Residu_constitutif** (const double &alpha, const Vecteur &x, int &test)
- Mat_abstraite & **Mat_tangente_constitutif** (const double &alpha, const Vecteur &x, Vecteur &resi, int &test)
- void **Dsig_depsilon** (double &T_d_pres_d_V, bool en_base_orthonormee, const Tenseur3HH &gijHH_tdt, TenseurHHHH *dsig_deps, const double &V_tdt)
- Vecteur & **Pression_point** (const double &tau, const Vecteur &sigma_tau, Vecteur &sig_point, int &erreur)
- void **Verif_integrite_Pression** (const double &tau, const Vecteur &MPr_tau, int &erreur)
- void **Affiche_debug** (double &unSur_wBaseCarre, SaveResulHysteresis_bulk &save_resul, List_io< double >::iterator &iatens, bool &pt_sur_principal, const List_io< double >::iterator &iatens_princ)

Fonctions membres protégées

- bool **Coincidence** (bool &aucun_pt_inversion, double &unSur_wprimeCarre, bool premiere_charge, SaveResulHysteresis_bulk &save_resul, double &W_a, List_io< double >::iterator &iatens, List_io< double >::iterator &iafct, bool &pt_sur_principal, List_io< double >::iterator &iatens_princ, List_io< double >::iterator &iafct_princ, double &delta_W_a, bool force_coincidence, const double &MPr_tdt)
- bool **Inversion_et_Coincidence** (bool &aucun_pt_inversion, double &unSur_wprimeCarre, SaveResulHysteresis_bulk &save_resul, double &W_a, List_io< double >::iterator &iatens, const double &delta_MPr_tatdt, List_io< double >::iterator &iafct, bool &pt_sur_principal, List_io< double >::iterator &iatens_princ, List_io< double >::iterator &iafct_princ, double &delta_W_a, bool force_coincidence, const double &MPr_tdt)
- void **Gestion_pointeur_coincidence** (double &unSur_wprimeCarre, SaveResulHysteresis_bulk &save_resul, double &W_a, bool &aucun_pt_inversion, List_io< double >::iterator &iatens, List_io< double >::iterator &iafct, bool &pt_sur_principal, List_io< double >::iterator &iatens_princ, List_io< double >::iterator &iafct_princ, const double &MPr_tdt)
- void **Gestion_pointeur_Inversion_et_Coincidence** (double &unSur_wprimeCarre, SaveResulHysteresis_bulk &save_resul, double &W_a, bool &aucun_pt_inversion, List_io< double >::iterator &iatens, List_io< double >::iterator &iafct, bool &pt_sur_principal, List_io< double >::iterator &iatens_princ, List_io< double >::iterator &iafct_princ, const double &MPr_tdt)
- void **Gestion_para_Saveresult_Modif** (const bool &pt_sur_principal, SaveResulHysteresis_bulk &save_resul, const bool &inversion)
- void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
- void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)
- void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &epsBB_tdt, TenseurBB &delta_epsBB, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH

&sigHH, TenseurHHHH &d_sigma_deps, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Umat_cont &ex)
- virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &, const Deformation &, Enum_dure, const ThermoDonnee &, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)
- void **Init_thermo_dependance** ()
- void **CalculPression_tdt** (Tableau< double > &indicateurs_resolution)
- void **Avancement_temporel** (const Tenseur3HH &gijHH, const Tenseur3BB &gijBB, int cas, SaveResulHysteresis_bulk &save_resul, Tenseur3HH &sigHH, const EnergieMeca &energ_t, EnergieMeca &energ)

Attributs protégés

- double **xnp**
- Courbe1D * **xnp_temperature**
- double **Qzero**
- Courbe1D * **Qzero_temperature**
- double **xmu**
- Courbe1D * **xmu_temperature**
- double **tolerance_residu**
- double **tolerance_residu_rel**
- double **maxi_delta_var_sig_sur_iter_pour_Newton**
- double **tolerance_coincidence**
- int **nb_boucle_maxi**
- int **nb_sous_increment**
- int **type_resolution_equa_constitutive**
- int **nb_maxInvCoinSurUnPas**
- double **depassement_Q0**
- int **sortie_post**
- Tenseur3HHHH **I_x_I_HHHH**
- Tenseur3HHHH **I_xbarre_I_HHHH**
- Tenseur3HHHH **I_x_eps_HHHH**
- Tenseur3HHHH **Ixbarre_eps_HHHH**
- double **MPr_t___tdt**
- double **MPr_i___**
- double **MPr_R**
- double **delta_MPr_Rat**
- double **delta_MPr_Ratdt**
- double **delta_MPr_tatdt**
- double **residuBH**
- double **delta_V**
- double **delta__alpha_V**
- double **wprime**
- Vecteur **residu**
- Mat_pleine **derResidu**
- Algo_zero **alg_zero**
- Algo_edp **alg_edp**
- int **cas_kutta**
- double **erreurAbsolue**
- double **erreurRelative**
- int **nbMaxiAppel**
- Vecteur **MPr_point_**
- double **MPr_point**
- double **MPr_tau**
- Vecteur **MPr_tau_vect**
- double **delta_MPr_R_a_tau**
- double **rdelta_MPr_Ratdt**
- double **rdelta_MPr_tatdt**
- bool **aucun_pt_inversion**

Membres hérités additionnels

6.391.1 Documentation des fonctions membres

6.391.1.1 Activation_stockage_grandeurs_quelconques()

```
void Hysteresis_bulk::Activation_stockage_grandeurs_quelconques (
            list< EnumTypeQuelconque > & listEnuQuelc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.391.1.2 Affiche()

```
void Hysteresis_bulk::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.391.1.3 Calcul_dsigma_deps()

```
void Hysteresis_bulk::Calcul_dsigma_deps (
            bool en_base_orthonormee,
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            TenseurHHHH & d_sigma_deps,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Umat_cont & ex )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.391.1.4 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void Hysteresis_bulk::Calcul_DsigmaHH_tdt (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            BaseB & giB_t,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB_tdt,
            Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
            BaseH & giH_tdt,
            Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            TenseurBB & gijBB_tdt,
            TenseurHH & gijHH_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
            Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            Vecteur & d_jacobien_tdt,
            TenseurHH & sigHH,
            Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
            EnergieMeca & energ,
```

```
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.391.1.5 Calcul_SigmaHH()

```
void Hysteresis_bulk::Calcul_SigmaHH (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB,
            BaseH & gi_H,
            TenseurBB & epsBB_,
            TenseurBB & delta_epsBB_,
            TenseurBB & gijBB_,
            TenseurHH & gijHH_,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.391.1.6 CalculGrandeurTravail()

```
virtual void Hysteresis_bulk::CalculGrandeurTravail (
            const PtIntegMecaInterne & ,
            const Deformation & ,
            Enum_dure ,
            const ThermoDonnee & ,
            const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
            const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
            const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
            const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [inline], [protected],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.391.1.7 Ecriture_base_info_loi()

```
void Hysteresis_bulk::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.391.1.8 Grandeur_particuliere()

```
void Hysteresis_bulk::Grandeur_particuliere (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ,
            Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,
            list< int > & decal ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.391.1.9 HsurH0()

```
virtual double Hysteresis_bulk::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.391.1.10 Info_commande_LoisDeComp()

```
void Hysteresis_bulk::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.391.1.11 Insertion_conteneur_dans_save_result()

```
void Hysteresis_bulk::Insertion_conteneur_dans_save_result (
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.391.1.12 Lecture_base_info_loi()

```
void Hysteresis_bulk::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.391.1.13 LectureDonneesParticulieres()

```
void Hysteresis_bulk::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.391.1.14 ListeGrandeurs_particulieres()

```
void Hysteresis_bulk::ListeGrandeurs_particulieres (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.391.1.15 Module_young_equivalent()

```
double Hysteresis_bulk::Module_young_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.391.1.16 New_et_Initialise()

```
Hysteresis_bulk::SaveResul * Hysteresis_bulk::New_et_Initialise ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.391.1.17 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * Hysteresis_bulk::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.391.1.18 TestComplet()

```
int Hysteresis_bulk::TestComplet ( )  [virtual]
```

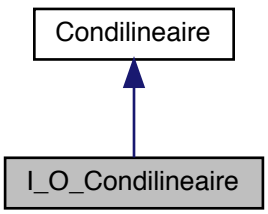
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

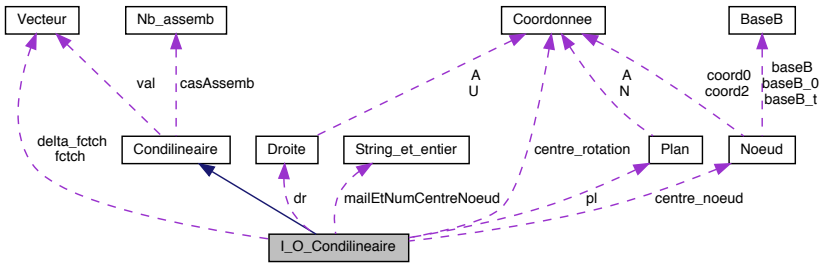
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/hysteresis/Hysteresis_bulk.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/hysteresis/Hysteresis_bulk.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/hysteresis/Hysteresis_bulk_2.cc

6.392 Référence de la classe I_O_Condilineaire

Graphe d'héritage de I_O_Condilineaire:



Graphe de collaboration de I_O_Condilineaire:



Fonctions membres publiques

- **I_O_Condilineaire** (const I_O_Condilineaire &nd)
- const string & **NomRef** () const
- const string * **NomMaillage** () const
- const Tableau< string > & **ReferenceAssociees** () const
- const Tableau< string > & **NomMaillageAssociees** () const
- bool **MemeCibleMaisDataDifferents** (I_O_Condilineaire &d)
- void **Affiche** () const
- I_O_Condilineaire & **operator=** (const I_O_Condilineaire &d)
- bool **operator==** (I_O_Condilineaire &a) const
- bool **operator!=** (I_O_Condilineaire &a) const
- void **Lecture** (UtilLecture &entreePrinc)
- bool **ConditionRelative** () const
- bool **PlanDroite** () const
- bool **Coherence_condi_PlanDroite** (int indi) const
- bool **StricteEgalite** () const
- const String_et_entier * **RefNoeudRotation** () const
- void **ChangeCentreNoeudRotation** (Noeud *noe)
- void **ActualiseDirectionPlanDroite** ()
- Coordonnee & **ProjectionSurPlanDroite_et_calValCondiLin** (Coordonnee &M)
- int **ExisteFonctionChargeCoef** () const
- const string & **NomFctch** (int i) const
- void **Valeur_fonctionChargeCoef** (const Vecteur &fctch_, const Vecteur &delta_fctch_)
- Condilineaire & **ConstructionCondition** (Tableau< Noeud * > &t_noe, Condilineaire &condi_actuelle)
- void **Info_commande_conditionLineaire** (ofstream &sort, bool plusieurs_maillages)
- Enum_ddl **TypeEnu** () const
- bool **Temps_actif** (const double &temps) const
- bool **Pas_a_prendre_en_compte** (const double &temps) const
- bool **Pas_a_prendre_en_compte_dans_intervalle** (const double &temps) const
- void **Validation** (const double &temps)
- bool **Etat_validation** () const
- void **Initialisation_condil** ()

Attributs protégés

- string * **nom_maillage**
- string **refe**
- Tableau< string > **refs_associe**
- Tableau< string > **nom_mail_associe**
- double **t_min**
- double **t_max**
- double **echelle**
- Enum_ddl **enu**
- int **nbddlfamille**
- int **condition_relative**
- int **precedent**

- double **valeur_precedente_t**
- Tableau< string > **tab_co_charge**
- Vecteur **fctch**
- Vecteur **delta_fctch**
- bool **def_auto_par_rotation**
- int **type_centre**
- Coordonnee **centre_rotation**
- String_et_entier **mailEtNumCentreNoeud**
- Noeud * **centre_noeud**
- Plan **pl**
- Droite **dr**
- bool **stricte_egalite**

Amis

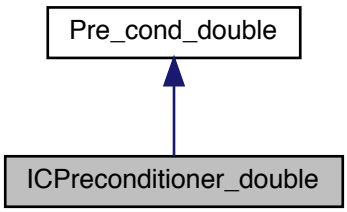
- istream & **operator>>** (istream &, I_O_Condilineaire &)
- ostream & **operator<<** (ostream &, const I_O_Condilineaire &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

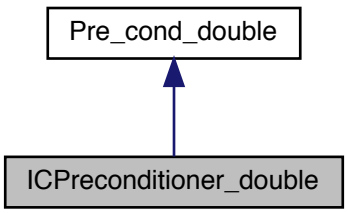
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/I_O_Condilineaire.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/I_O_Condilineaire.cc

6.393 Référence de la classe ICPreconditioner_double

Graphe d'héritage de ICPreconditioner_double:



Graphe de collaboration de ICPreconditioner_double:



Fonctions membres publiques

- **ICPreconditioner_double** (const CompCol_Mat_double &A)
- **ICPreconditioner_double** (const CompRow_Mat_double &A)
- **ICPreconditioner_double** (const Mat_abstraite &A)
- VECTOR_double solve (const VECTOR_double &x) const
- VECTOR_double trans_solve (const VECTOR_double &x) const

Fonctions membres protégées

- void **Init_CompCol_Mat_double** (const CompCol_Mat_double &A)
- void **Init_CompRow_Mat_double** (const CompRow_Mat_double &A)
- void **Init_Mat_creuse_CompCol** (const Mat_abstraite &A)

6.393.1 Documentation des fonctions membres

6.393.1.1 solve()

```
VECTOR_double ICPreconditioner_double::solve (
            const VECTOR_double & x ) const  [virtual]
```

Implémente Pre_cond_double.

6.393.1.2 trans_solve()

```
VECTOR_double ICPreconditioner_double::trans_solve (
            const VECTOR_double & x ) const  [virtual]
```

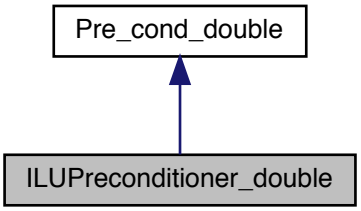
Implémente Pre_cond_double.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

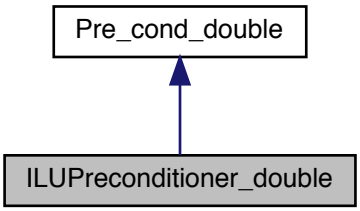
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/preconditionnement/icpre_double_GR.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/preconditionnement/icpre_double_GR.cc

6.394 Référence de la classe ILUPreconditioner_double

Graphe d'héritage de ILUPreconditioner_double:



Graphe de collaboration de ILUPreconditioner_double:



Fonctions membres publiques

- **ILUPreconditioner_double** (const Mat_abstraite &A)
- VECTOR_double solve (const VECTOR_double &x) const
- VECTOR_double trans_solve (const VECTOR_double &x) const

6.394.1 Documentation des fonctions membres

6.394.1.1 solve()

```
VECTOR_double ILUPreconditioner_double::solve (
            const VECTOR_double & x ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Pre_cond_double.

6.394.1.2 trans_solve()

```
VECTOR_double ILUPreconditioner_double::trans_solve (
            const VECTOR_double & x ) const  [inline], [virtual]
```

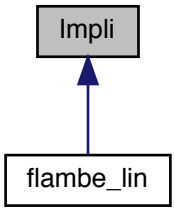
Implémente Pre_cond_double.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

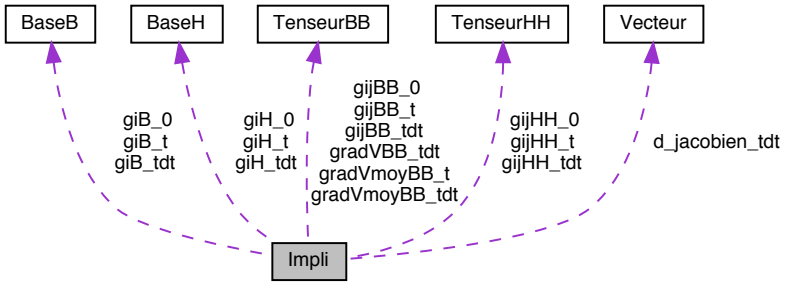
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/preconditionnement/ilupre_double_GR.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/preconditionnement/ilupre_double_GR.cc

6.395 Référence de la classe Impli

Graphe d'héritage de Impli:



Graphe de collaboration de Impli:



Fonctions membres publiques

- **Impli** (BaseB ∗ggiB_0, BaseH ∗ggiH_0, BaseB ∗ggiB_t, BaseH ∗ggiH_t, BaseB ∗ggiB_tdt, Tableau< BaseB > ∗d_ggiB_tdt, BaseH ∗ggiH_tdt, Tableau< BaseH > ∗d_ggiH_tdt, TenseurBB ∗ggijBB_0, TenseurHH ∗ggijHH_0, TenseurBB ∗ggijBB_t, TenseurHH ∗ggijHH_t, TenseurBB ∗ggijBB_tdt, TenseurHH ∗ggijHH_↩ tdt, TenseurBB ∗ggradVmoyBB_t, TenseurBB ∗ggradVmoyBB_tdt, TenseurBB ∗ggradVBB_tdt, Tableau< TenseurBB ∗ > ∗gd_gijBB_tdt, Tableau2< TenseurBB ∗ > ∗gd2_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH ∗ > ∗gd_gijHH_tdt, double ∗gjacobien, double ∗gjacobien_t, double ∗gjacobien_0, Vecteur ∗gd_jacobien_tdt, Tableau< TenseurBB ∗ > ∗gd_gradVmoyBB_t, Tableau< TenseurBB ∗ > ∗gd_gradVmoyBB_tdt, Tableau< TenseurBB ∗ > ∗gd_gradVBB_t, Tableau< TenseurBB ∗ > ∗gd_gradVBB_tdt)
- **Impli** (const Impli &ex)
- Impli & **operator=** (const Impli &ex)
- void **Mise_a_jour_grandeur** (BaseB ∗ggiB_0, BaseH ∗ggiH_0, BaseB ∗ggiB_t, BaseH ∗ggiH_t, BaseB ∗ggiB_tdt, Tableau< BaseB > ∗d_ggiB_tdt, BaseH ∗ggiH_tdt, Tableau< BaseH > ∗d_ggiH_tdt, TenseurBB ∗ggijBB_0, TenseurHH ∗ggijHH_0, TenseurBB ∗ggijBB_t, TenseurHH ∗ggijHH_t, TenseurBB ∗ggijBB_tdt, TenseurHH ∗ggijHH_tdt, TenseurBB ∗ggradVmoyBB_t, TenseurBB ∗ggradVmoyBB_tdt, TenseurBB ∗ggrad↩ VBB_tdt, Tableau< TenseurBB ∗ > ∗gd_gijBB_tdt, Tableau2< TenseurBB ∗ > ∗gd2_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH ∗ > ∗gd_gijHH_tdt, double ∗gjacobien, double ∗gjacobien_t, double ∗gjacobien_0, Vecteur ∗gd↩ _jacobien_tdt, Tableau< TenseurBB ∗ > ∗gd_gradVmoyBB_t, Tableau< TenseurBB ∗ > ∗gd_gradVmoy↩ BB_tdt, Tableau< TenseurBB ∗ > ∗gd_gradVBB_t, Tableau< TenseurBB ∗ > ∗gd_gradVBB_tdt)
- void **Recup_grandeur_0_t** (BaseB &ggiB_0, BaseH &ggiH_0, BaseB &ggiB_t, BaseH &ggiH_t, TenseurBB &ggijBB_0, TenseurHH &ggijHH_0, TenseurBB &ggijBB_t, TenseurHH &ggijHH_t, TenseurBB &, double &gjacobien_t, double &gjacobien_0)

- void **Passage_de_Ordre2_vers_Ordre3** (const Impli &ex, bool plusZero, int type_recopie)
- void **Passage_de_Ordre3_vers_Ordre2** (const Impli &ex, int type_recopie)
- void **Passage_de_Ordre1_vers_Ordre3** (const Impli &ex, bool plusZero, int type_recopie)
- void **Passage_de_Ordre3_vers_Ordre1** (const Impli &ex, int type_recopie)
- void **Passage_de_Ordre1_vers_Ordre2** (const Impli &ex, bool plusZero, int type_recopie)
- void **Passage_de_Ordre2_vers_Ordre1** (const Impli &ex, int type_recopie)
- Umat_cont & **Recup_Umat_cont** (Umat_cont &ex) const

Attributs publics

- BaseB * **giB_0**
- BaseH * **giH_0**
- BaseB * **giB_t**
- BaseH * **giH_t**
- BaseB * **giB_tdt**
- Tableau< BaseB > * **d_giB_tdt**
- BaseH * **giH_tdt**
- Tableau< BaseH > * **d_giH_tdt**
- TenseurBB * **gijBB_0**
- TenseurHH * **gijHH_0**
- TenseurBB * **gijBB_t**
- TenseurHH * **gijHH_t**
- TenseurBB * **gijBB_tdt**
- TenseurHH * **gijHH_tdt**
- TenseurBB * **gradVmoyBB_t**
- TenseurBB * **gradVmoyBB_tdt**
- TenseurBB * **gradVBB_tdt**
- Tableau< TenseurBB * > * **d_gijBB_tdt**
- Tableau2< TenseurBB * > * **d2_gijBB_tdt**
- Tableau< TenseurHH * > * **d_gijHH_tdt**
- double * **jacobien_tdt**
- double * **jacobien_t**
- double * **jacobien_0**
- Vecteur * **d_jacobien_tdt**
- Tableau< TenseurBB * > * **d_gradVmoyBB_t**
- Tableau< TenseurBB * > * **d_gradVmoyBB_tdt**
- Tableau< TenseurBB * > * **d_gradVBB_t**
- Tableau< TenseurBB * > * **d_gradVBB_tdt**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

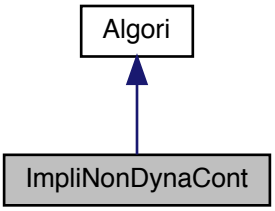
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Met_↩ abstraite_struc_donnees.h

6.396 Référence de la classe ImpliNonDynaCont

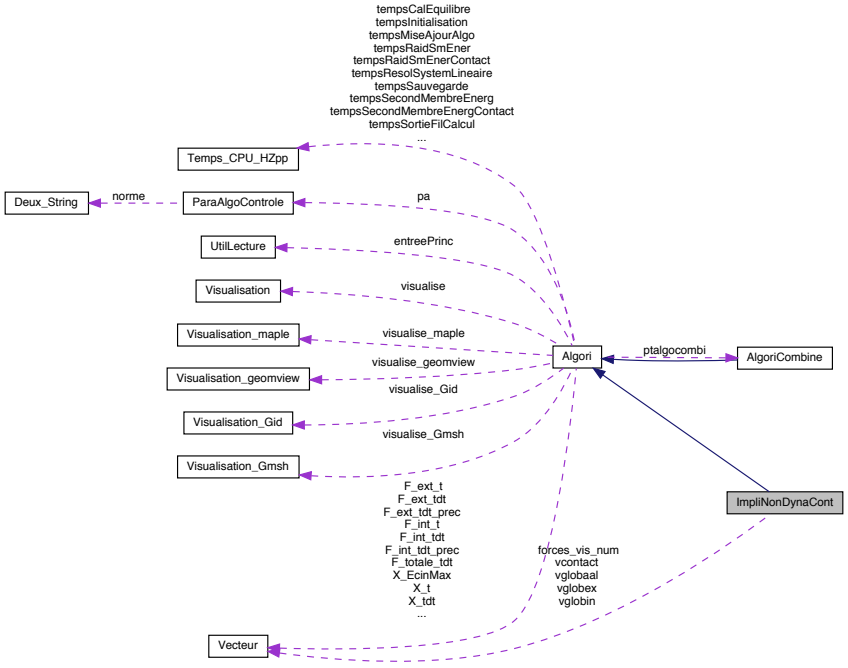
BUT: Algorithme de calcul implicit non dynamique avec contact , pour de la mecanique en coordonnees materielles entrainees.

`#include <ImpliNonDynaCont.h>`

Graphe d'héritage de ImpliNonDynaCont:



Graphe de collaboration de ImpliNonDynaCont:



Fonctions membres publiques

- **ImpliNonDynaCont** (const bool avec_typeDeCal, const list< EnumSousTypeCalcul > &soustype, const list< bool > &avec_soustypeDeCal, UtilLecture &entreePrinc)
- **ImpliNonDynaCont** (const ImpliNonDynaCont &algo)
- Algori * New_idem (const Algori *algo) const
- void Execution (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *varExpor, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void InitAlgorithme (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void MiseAJourAlgo (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void CalEquilibre (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, Tableau< Fonction_nD * > *tb_combiner)
- void FinCalcul (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesCourbes1D *, LesFonctions_nD *, VariablesExporter *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *)
- void SchemaXML_Algori (ofstream &, const Enum_IO_XML) const

Attributs protégés

- Vecteur **vglobin**
- Vecteur **vglobex**
- Vecteur **vcontact**
- Vecteur **vglobaal**
- Vecteur **forces_vis_num**

Membres hérités additionnels

6.396.1 Description détaillée

BUT: Algorithme de calcul implicit non dynamique avec contact , pour de la mecanique en coordonnees materielles entrainees.

6.396.2 Documentation des fonctions membres

6.396.2.1 CalEquilibre()

```
void ImpliNonDynaCont::CalEquilibre (
            ParaGlob * ,
            LesMaillages * ,
            LesReferences * ,
            LesCourbes1D * ,
            LesFonctions_nD * ,
            VariablesExporter * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats * ,
            Tableau< Fonction_nD * > * tb_combiner )  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.396.2.2 Execution()

```
void ImpliNonDynaCont::Execution (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesMail,
            LesReferences * lesRef,
            LesCourbes1D * lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD * lesFonctionsnD,
            VariablesExporter * varExpor,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * divStock,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats )  [virtual]
```

Implémente Algori.

6.396.2.3 FinCalcul()

```
void ImpliNonDynaCont::FinCalcul (
            ParaGlob * ,
            LesMaillages * ,
            LesReferences * ,
            LesCourbes1D * ,
            LesFonctions_nD * ,
            VariablesExporter * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
```

```
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats *  )  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.396.2.4 InitAlgorithme()

```
void ImpliNonDynaCont::InitAlgorithme (
            ParaGlob * ,
            LesMaillages * ,
            LesReferences * ,
            LesCourbes1D * ,
            LesFonctions_nD * ,
            VariablesExporter * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats *  )  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.396.2.5 MiseAJourAlgo()

```
void ImpliNonDynaCont::MiseAJourAlgo (
            ParaGlob * ,
            LesMaillages * ,
            LesReferences * ,
            LesCourbes1D * ,
            LesFonctions_nD * ,
            VariablesExporter * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats *  )  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.396.2.6 New_idem()

```
Algori * ImpliNonDynaCont::New_idem (
            const Algori * algo ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

6.396.2.7 SchemaXML_Algori()

```
void ImpliNonDynaCont::SchemaXML_Algori (
            ofstream & ,
            const Enum_IO_XML ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Algori.

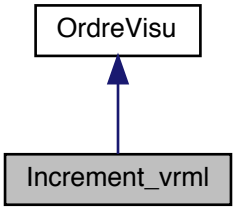
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/GalerkinContinu/AlgoStatiques/ImpliNon↩ DynaCont.h

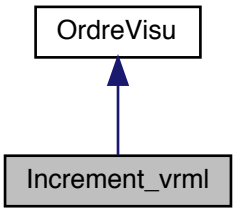
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/GalerkinContinu/AlgoStatiques/ImpliNon↩
DynaCont.cc

6.397 Référence de la classe Increment_vrml

Graphe d'héritage de Increment_vrml:



Graphe de collaboration de Increment_vrml:



Fonctions membres publiques

— **Increment_vrml** (const Increment_vrml &algo)
— void ExeOrdre (ParaGlob ∗, const Tableau< int > &, LesMaillages ∗, bool, LesReferences ∗, LesLoisDeComp ∗, DiversStockage ∗, Charge ∗, LesCondLim ∗, LesContacts ∗, Resultats ∗, UtilLecture &, OrdreVisu↩
::EnumTypeIncre, int, bool, const map< string, const double ∗, std::less< string > > &, const List_io< TypeQuelconque > &listeVecGlob)
— void ChoixOrdre ()
— void **Init_list_inc** (list< int > &li_inc)
— void **Init_list_inc_DebuEtFin** ()
— const list< int > & **List_choisit** ()
— void **Impos_list** (const list< int > &li_inc)
— void Lecture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)
— void Ecriture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)

Membres hérités additionnels

6.397.1 Documentation des fonctions membres

6.397.1.1 ChoixOrdre()

```
void Increment_vrml::ChoixOrdre ( )  [virtual]
```
Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.397.1.2 Ecriture_parametres_OrdreVisu()

```
void Increment_vrml::Ecriture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```
Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.397.1.3 ExeOrdre()

```
void Increment_vrml::ExeOrdre (
            ParaGlob * ,
            const Tableau< int > & ,
            LesMaillages * ,
            bool ,
            LesReferences * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats * ,
            UtilLecture & ,
            OrdreVisu::EnumTypeIncre ,
            int ,
            bool ,
            const map< string, const double *, std::less< string > > & ,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob )  [inline], [virtual]
```
Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.397.1.4 Lecture_parametres_OrdreVisu()

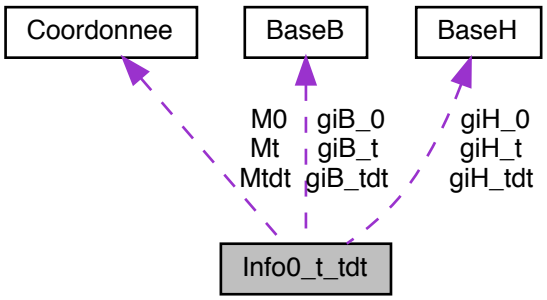
```
void Increment_vrml::Lecture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```
Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/VRML/Increment_vrml.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/VRML/Increment_vrml.cc

6.398 Référence de la classe Info0_t_tdt

Graphe de collaboration de Info0_t_tdt:



Fonctions membres publiques

- **Info0_t_tdt** (Coordonnee ∗gM0, Coordonnee ∗gMt, Coordonnee ∗gMtdt, BaseB ∗ggiB_0, BaseB ∗ggiB_t, BaseB ∗ggiB_tdt, BaseH ∗ggiH_0, BaseH ∗ggiH_t, BaseH ∗ggiH_tdt)
- **Info0_t_tdt** (const Info0_t_tdt &ex)
- Info0_t_tdt & **operator=** (const Info0_t_tdt &ex)
- void **Mise_a_jour_grandeur** (Coordonnee ∗gM0, Coordonnee ∗gMt, Coordonnee ∗gMtdt, BaseB ∗ggiB_0, BaseB ∗ggiB_t, BaseB ∗ggiB_tdt, BaseH ∗ggiH_0, BaseH ∗ggiH_t, BaseH ∗ggiH_tdt)

Attributs publics

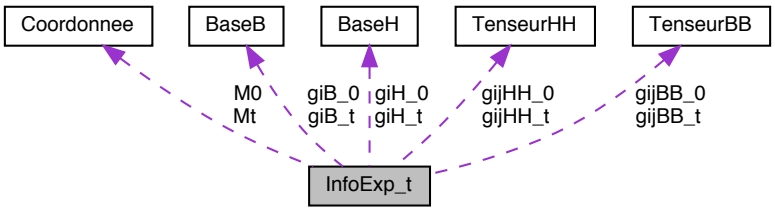
- Coordonnee ∗ **M0**
- Coordonnee ∗ **Mt**
- Coordonnee ∗ **Mtdt**
- BaseB ∗ **giB_0**
- BaseB ∗ **giB_t**
- BaseB ∗ **giB_tdt**
- BaseH ∗ **giH_0**
- BaseH ∗ **giH_t**
- BaseH ∗ **giH_tdt**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Met_↩ abstraite_struc_donnees.h

6.399 Référence de la classe InfoExp_t

Graphe de collaboration de InfoExp_t:



Fonctions membres publiques

- **InfoExp_t** (Coordonnee ∗gM0, Coordonnee ∗gMt, BaseB ∗ggiB_0, BaseB ∗ggiB_t, BaseH ∗ggiH_0, BaseH ∗ggiH_t, TenseurHH ∗ggijHH_t, TenseurBB ∗ggijBB_t, TenseurBB ∗ggijBB_0, TenseurHH ∗ggijHH_0)
- **InfoExp_t** (const InfoExp_t &ex)
- InfoExp_t & **operator=** (const InfoExp_t &ex)
- void **Mise_a_jour_grandeur** (Coordonnee ∗gM0, Coordonnee ∗gMt, BaseB ∗ggiB_0, BaseB ∗ggiB_↩ t, BaseH ∗ggiH_0, BaseH ∗ggiH_t, TenseurHH ∗ggijHH_t, TenseurBB ∗ggijBB_t, TenseurBB ∗ggijBB_0, TenseurHH ∗ggijHH_0)

Attributs publics

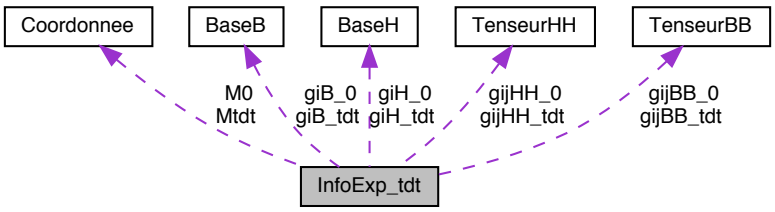
- Coordonnee ∗ **M0**
- Coordonnee ∗ **Mt**
- BaseB ∗ **giB_0**
- BaseB ∗ **giB_t**
- BaseH ∗ **giH_0**
- BaseH ∗ **giH_t**
- TenseurHH ∗ **gijHH_t**
- TenseurBB ∗ **gijBB_t**
- TenseurBB ∗ **gijBB_0**
- TenseurHH ∗ **gijHH_0**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Met_↩ abstraite_struc_donnees.h

6.400 Référence de la classe InfoExp_tdt

Graphe de collaboration de InfoExp_tdt:



Fonctions membres publiques

- **InfoExp_tdt** (Coordonnee ∗gM0, Coordonnee ∗gMtdt, BaseB ∗ggiB_0, BaseB ∗ggiB_tdt, BaseH ∗ggiH_0, BaseH ∗ggiH_tdt, TenseurHH ∗ggijHH_tdt, TenseurBB ∗ggijBB_tdt, TenseurBB ∗ggijBB_0, TenseurHH ∗ggijHH_0)
- **InfoExp_tdt** (const InfoExp_tdt &ex)
- InfoExp_tdt & **operator=** (const InfoExp_tdt &ex)
- void **Mise_a_jour_grandeur** (Coordonnee ∗gM0, Coordonnee ∗gMtdt, BaseB ∗ggiB_0, BaseB ∗ggiB_tdt, BaseH ∗ggiH_0, BaseH ∗ggiH_tdt, TenseurHH ∗ggijHH_tdt, TenseurBB ∗ggijBB_tdt, TenseurBB ∗ggijBB_0, TenseurHH ∗ggijHH_0)

Attributs publics

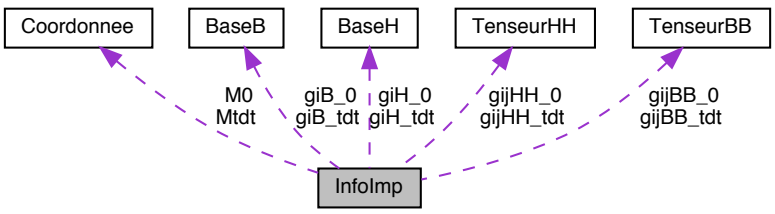
- Coordonnee ∗ **M0**
- Coordonnee ∗ **Mtdt**
- BaseB ∗ **giB_0**
- BaseB ∗ **giB_tdt**
- BaseH ∗ **giH_0**
- BaseH ∗ **giH_tdt**
- TenseurHH ∗ **gijHH_tdt**
- TenseurBB ∗ **gijBB_tdt**
- TenseurBB ∗ **gijBB_0**
- TenseurHH ∗ **gijHH_0**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Met_abstraite_struc_donnees.h

6.401 Référence de la classe InfoImp

Graphe de collaboration de InfoImp:



Fonctions membres publiques

- **InfoImp** (Coordonnee ∗gM0, Coordonnee ∗gMtdt, BaseB ∗ggiB_0, BaseB ∗ggiB_tdt, BaseH ∗ggiH_0, BaseH ∗ggiH_tdt, TenseurHH ∗ggijHH_tdt, TenseurBB ∗ggijBB_tdt, TenseurBB ∗ggijBB_0, TenseurHH ∗ggijHH_0)
- **InfoImp** (const InfoImp &ex)
- InfoImp & **operator=** (const InfoImp &ex)
- void **Mise_a_jour_grandeur** (Coordonnee ∗gM0, Coordonnee ∗gMtdt, BaseB ∗ggiB_0, BaseB ∗ggiB_tdt, BaseH ∗ggiH_0, BaseH ∗ggiH_tdt, TenseurHH ∗ggijHH_tdt, TenseurBB ∗ggijBB_tdt, TenseurBB ∗ggijBB_0, TenseurHH ∗ggijHH_0)

Attributs publics

- Coordonnee ∗ **M0**

- Coordonnee * **Mtdt**
- BaseB * **giB_0**
- BaseB * **giB_tdt**
- BaseH * **giH_0**
- BaseH * **giH_tdt**
- TenseurHH * **gijHH_tdt**
- TenseurBB * **gijBB_tdt**
- TenseurBB * **gijBB_0**
- TenseurHH * **gijHH_0**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Met_↩ abstraite_struc_donnees.h

6.402 Référence de la classe Spectre::Initialisation_description_spectre

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Ext_visu/spectre.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Ext_visu/spectre.cc

6.403 Référence de la classe Initialisation_tab_Daa

Initialisation_tab_Daa: definition d'une classe pour l'initialisation du tableau tab_Daa.
`#include <TypeQuelconque_enum_etendu.h>`

6.403.1 Description détaillée

Initialisation_tab_Daa: definition d'une classe pour l'initialisation du tableau tab_Daa.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconque_enum_etendu.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconque_enum_etendu.cc

6.404 Référence de la classe Initialisation_tab_Dee

une classe secondaire: définition d'une classe pour l'initialisation du tableau tab_Dee et de la map qui relie les string et les Ddl_enum_etendu
`#include <Ddl_enum_etendu.h>`

6.404.1 Description détaillée

une classe secondaire: définition d'une classe pour l'initialisation du tableau tab_Dee et de la map qui relie les string et les Ddl_enum_etendu
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Ddl_enum_etendu-copie.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Ddl_enum_etendu.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Ddl_enum_etendu-copie.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Ddl_enum_etendu.cc

6.405 Référence de la classe ElemPoint::inNeNpti

Attributs publics

- int * **incre**
- int * **step**
- int * **nbe**
- int * **nbpti**
- double * **temps_tdt**

— double * **delta_t**
— string * **nom_loi**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/ElemPoint/ElemPoint.h

6.406 Référence de la classe DdlElement::Int_initer

Fonctions membres publiques

— **Int_initer** (const Int_initer &a)
— Int_initer & **operator=** (const Int_initer &a)
— void **operator++** (int)
— void **operator--** (int)

Attributs publics

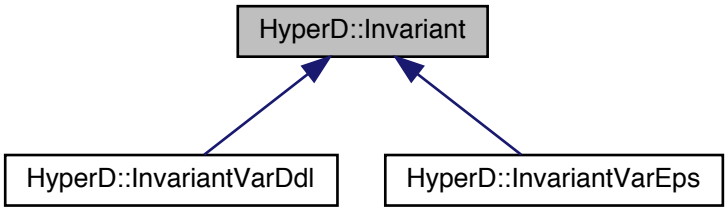
— int **vali**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/DdlElement.h

6.407 Référence de la classe HyperD::Invariant

Graphe d'héritage de HyperD::Invariant:



Fonctions membres publiques

— **Invariant** (const double &I_n, const double &V_n, const double &bIIb_n, const double &bIIIb_n)
— **Invariant** (const Invariant &a)
— Invariant & **operator=** (const Invariant &a)

Attributs publics

— double **Ieps**
— double **V**
— double **bIIb**
— double **bIIIb**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/HyperD.h

6.408 Référence de la classe Hyper3D::Invariant0QepsCosphi

Fonctions membres publiques

— **Invariant0QepsCosphi** (const double &Qe, const double &cos3p)

Attributs publics

— double **Qeps**
— double **cos3phi**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Hyper3D.h

6.409 Référence de la classe Hyper3D::Invariant2Qeps

Fonctions membres publiques

— **Invariant2Qeps** (const double &Q, const double &dQdbIIb, const double &dQdbIIb2)

Attributs publics

— double **Qeps**
— double **dQepsdbIIb**
— double **dQepsdbIIb2**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Hyper3D.h

6.410 Référence de la classe Hyper3D::Invariant2QepsCosphi

Attributs publics

— double **Qeps**
— double **cos3phi**
— double **dQepsdbIIb**
— double **dcos3phidV**
— double **dcos3phidleps**
— double **dcos3phidbIIb**
— double **dQepsdbIIb2**
— double **dcos3phidV2**
— double **dcos3phidleps2**
— double **dcos3phidbIIb2**
— double **dcos3phidVdbIIb**
— double **dcos3phidlepsdbIIb**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Hyper3D.h

6.411 Référence de la classe Hyper_W_gene_3D::Invariantpost3D

Fonctions membres publiques

— **Invariantpost3D** (const double &potent)
— **Invariantpost3D** (const Invariantpost3D &a)
— Invariantpost3D & **operator=** (const Invariantpost3D &a)

Attributs publics

— double **potentiel**

Amis

— istream & **operator**>> (istream &ent, Invariantpost3D &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Invariantpost3D &a)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Hyper_W_gene_3D.h

6.412 Référence de la classe HyperD::Invariantpost3D

Fonctions membres publiques

— **Invariantpost3D** (const double &V1, const double &Qe, const double &cos3p, const double &potent)
— **Invariantpost3D** (const Invariantpost3D &a)
— Invariantpost3D & **operator=** (const Invariantpost3D &a)

Attributs publics

— double **V**
— double **Qeps**
— double **cos3phi**
— double **potentiel**

Amis

— istream & **operator**>> (istream &ent, Invariantpost3D &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Invariantpost3D &a)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/HyperD.h

6.413 Référence de la classe Hyper3D::InvariantQeps

Attributs publics

— double **Qeps**
— double **dQepsdbllb**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Hyper3D.h

6.414 Référence de la classe Hyper3D::InvariantQepsCosphi

Attributs publics

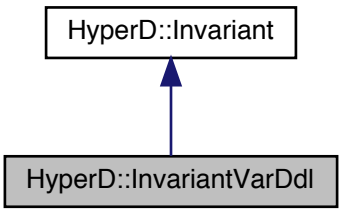
— double **Qeps**
— double **cos3phi**
— double **dQepsdbllb**
— double **dcos3phidV**
— double **dcos3phidleps**
— double **dcos3phidbllb**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

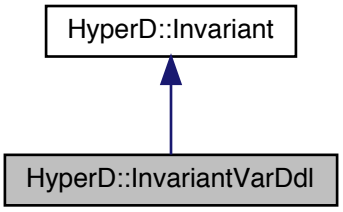
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Hyper3D.h

6.415 Référence de la classe HyperD::InvariantVarDdl

Graphe d'héritage de HyperD::InvariantVarDdl:



Graphe de collaboration de HyperD::InvariantVarDdl:



Fonctions membres publiques

- **InvariantVarDdl** (int nddl=0)
- **InvariantVarDdl** (const InvariantVarDdl &a)
- InvariantVarDdl & **operator=** (const InvariantVarDdl &a)

Attributs publics

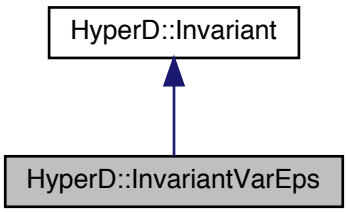
- Tableau< double > **dleps**
- Tableau< double > **dV**
- Tableau< double > **dbIIb**
- Tableau< double > **dbIIIb**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

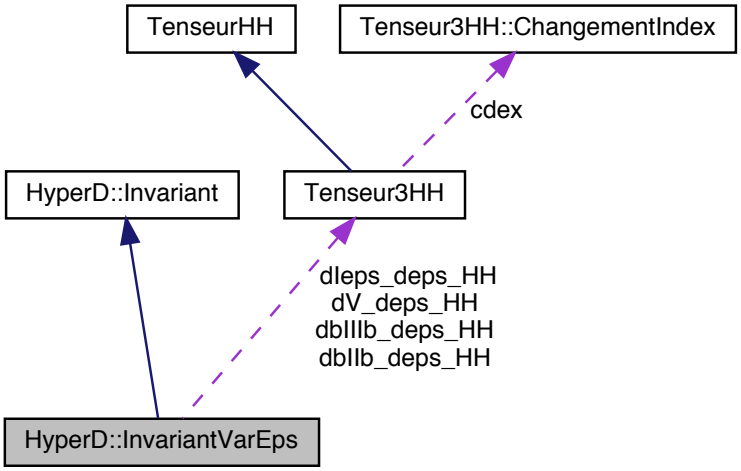
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/HyperD.h

6.416 Référence de la classe HyperD::InvariantVarEps

Graphe d'héritage de HyperD::InvariantVarEps:



Graphe de collaboration de HyperD::InvariantVarEps:



Fonctions membres publiques

- **InvariantVarEps** (const InvariantVarEps &a)
- InvariantVarEps & **operator=** (const InvariantVarEps &a)

Attributs publics

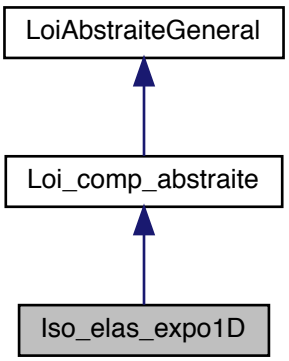
- Tenseur3HH **dleps_deps_HH**
- Tenseur3HH **dV_deps_HH**
- Tenseur3HH **dbIIb_deps_HH**
- Tenseur3HH **dbIIIb_deps_HH**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

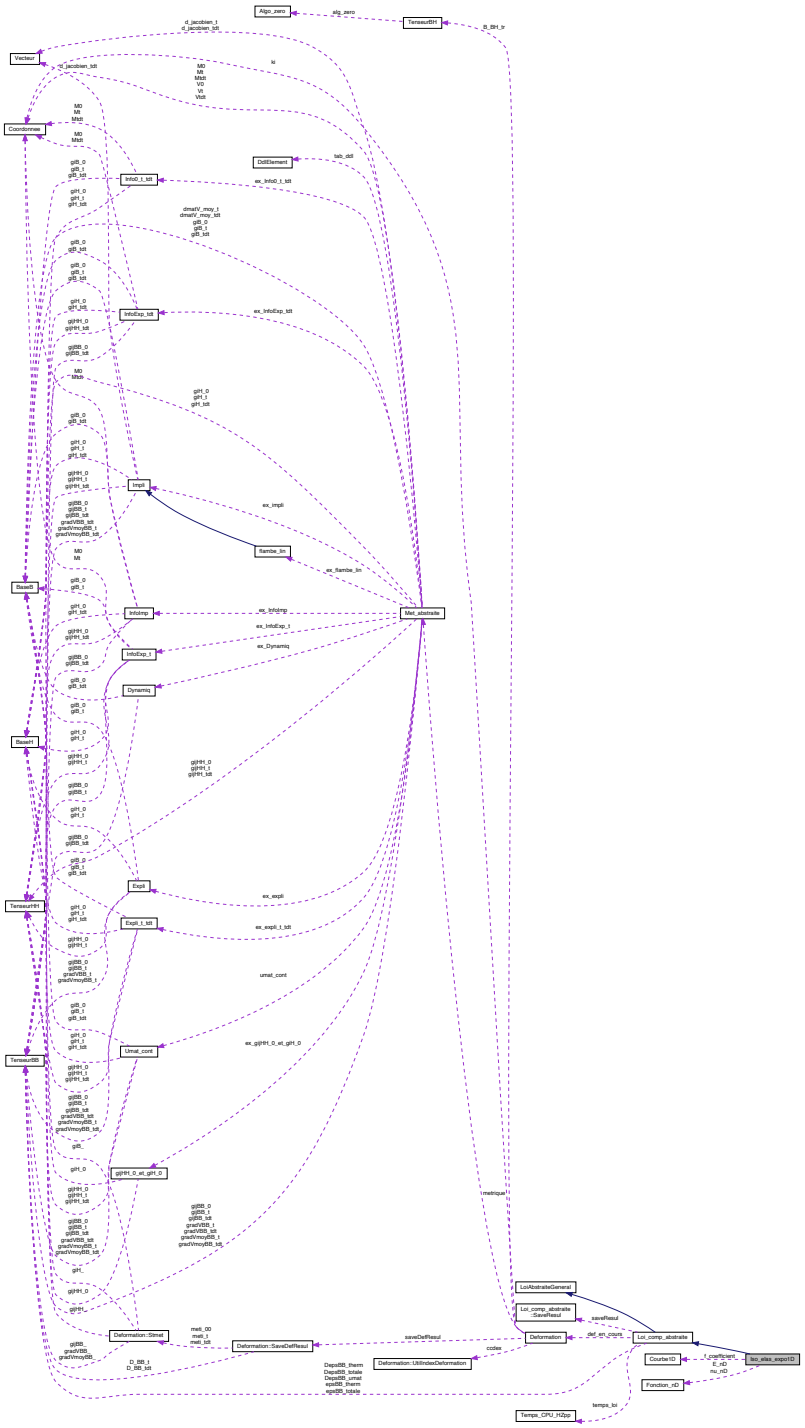
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/HyperD.h

6.417 Référence de la classe Iso_elas_expo1D

Graphe d'héritage de Iso_elas_expo1D:



Graphe de collaboration de Iso_elas_expo1D:



Classes

— class SaveResulIso_elas_expo1D

Fonctions membres publiques

— **Iso_elas_expo1D** (const Iso_elas_expo1D &loi)
— SaveResul ∗ New_et_Initialise ()

- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- double Module_young_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- double Module_compressibilite_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)
- virtual void Grandeur_particuliere (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &, Loi_comp_abstraite::SaveResul *, list< int > &decal) const
- virtual void ListeGrandeurs_particulieres (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &) const
- virtual void Insertion_conteneur_dans_save_result (SaveResul *saveResul)
- virtual void Activation_stockage_grandeurs_quelconques (list< EnumTypeQuelconque > &listEnuQuelc)

Fonctions membres protégées

- void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
- void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)
- virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &, const Deformation &, Enum_dure, const ThermoDonnee &, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)

Attributs protégés

- double **E**
- double **nu**
- Courbe1D * **f_coefficient**
- Fonction_nD * **E_nD**
- Fonction_nD * **nu_nD**

Amis

- class **SaveResulIso_elas_expo1D**

Membres hérités additionnels

6.417.1 Documentation des fonctions membres

6.417.1.1 Activation_stockage_grandeurs_quelconques()

```
void Iso_elas_expo1D::Activation_stockage_grandeurs_quelconques (
            list< EnumTypeQuelconque > & listEnuQuelc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.417.1.2 Affiche()

```
void Iso_elas_expo1D::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.417.1.3 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void Iso_elas_expo1D::Calcul_DsigmaHH_tdt (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            BaseB & giB_t,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB_tdt,
            Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
            BaseH & giH_tdt,
            Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            TenseurBB & gijBB_tdt,
            TenseurHH & gijHH_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
            Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            Vecteur & d_jacobien_tdt,
            TenseurHH & sigHH,
            Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.417.1.4 Calcul_SigmaHH()

```
void Iso_elas_expo1D::Calcul_SigmaHH (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB,
            BaseH & gi_H,
            TenseurBB & epsBB_,
            TenseurBB & delta_epsBB_,
            TenseurBB & gijBB_,
```

```
            TenseurHH & gijHH_,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.417.1.5 CalculGrandeurTravail()

```
virtual void Iso_elas_expo1D::CalculGrandeurTravail (
            const PtIntegMecaInterne & ,
            const Deformation & ,
            Enum_dure ,
            const ThermoDonnee & ,
            const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
            const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
            const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
            const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [inline], [protected],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.417.1.6 Ecriture_base_info_loi()

```
void Iso_elas_expo1D::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.417.1.7 Grandeur_particuliere()

```
void Iso_elas_expo1D::Grandeur_particuliere (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ,
            Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,
            list< int > & decal ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.417.1.8 HsurH0()

```
virtual double Iso_elas_expo1D::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.417.1.9 Info_commande_LoisDeComp()

```
void Iso_elas_expo1D::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.417.1.10 Insertion_conteneur_dans_save_result()

```
void Iso_elas_expo1D::Insertion_conteneur_dans_save_result (
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.417.1.11 Lecture_base_info_loi()

```
void Iso_elas_expo1D::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.417.1.12 LectureDonneesParticulieres()

```
void Iso_elas_expo1D::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.417.1.13 ListeGrandeurs_particulieres()

```
void Iso_elas_expo1D::ListeGrandeurs_particulieres (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.417.1.14 Module_compressibilite_equivalent()

```
double Iso_elas_expo1D::Module_compressibilite_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.417.1.15 Module_young_equivalent()

```
double Iso_elas_expo1D::Module_young_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.417.1.16 New_et_Initialise()

```
SaveResul * Iso_elas_expo1D::New_et_Initialise ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.417.1.17 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * Iso_elas_expo1D::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.417.1.18 TestComplet()

```
int Iso_elas_expo1D::TestComplet ( )  [virtual]
```

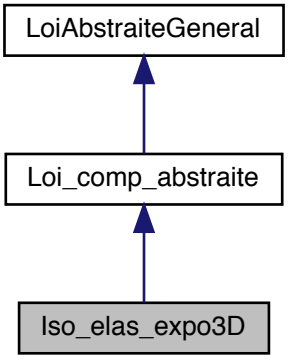
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

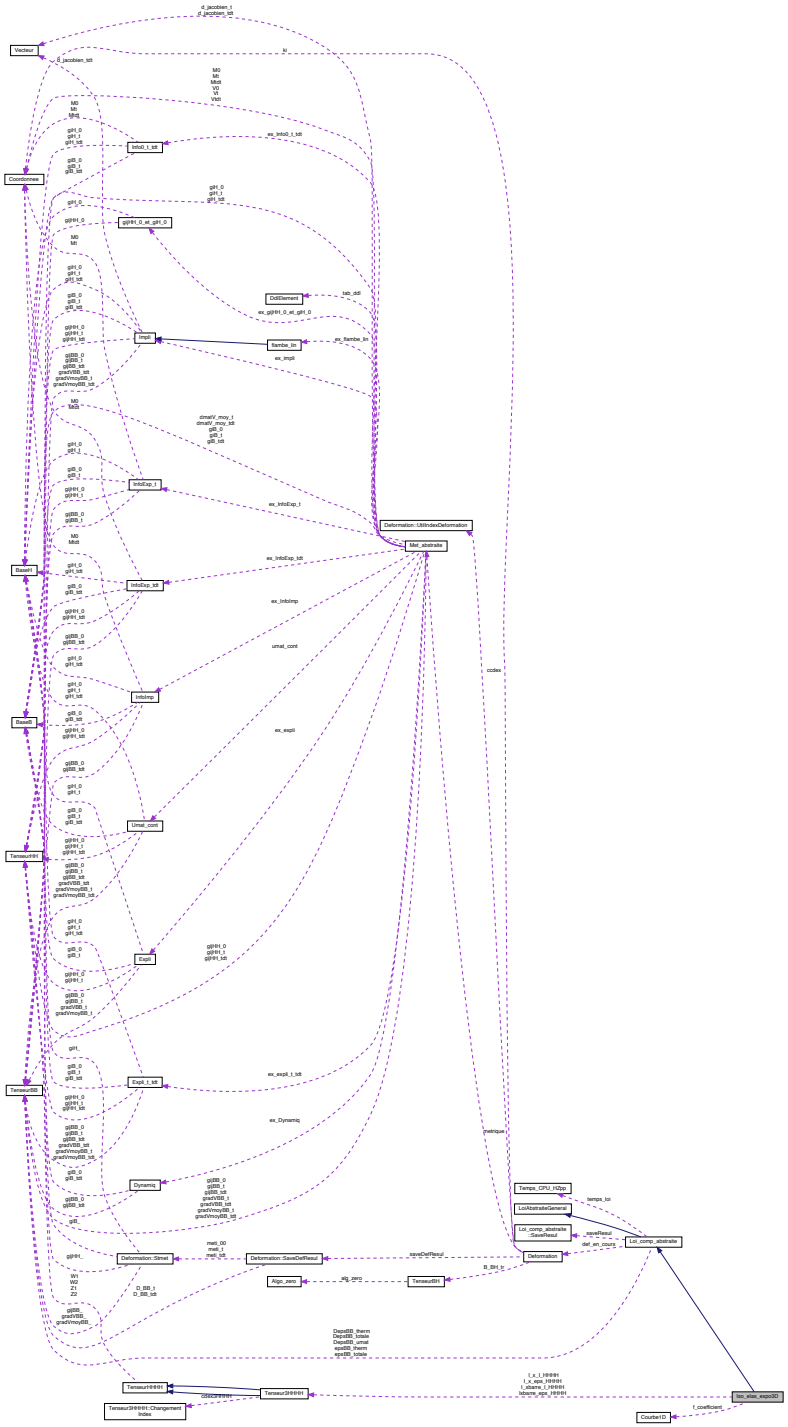
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/iso_elas_nonlinear/Iso_elas_expo1D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/iso_elas_nonlinear/Iso_elas_expo1D.cc

6.418 Référence de la classe Iso_elas_expo3D

Graphe d'héritage de Iso_elas_expo3D:



Graphe de collaboration de Iso_elas_expo3D:



Fonctions membres publiques

- **Iso_elas_expo3D** (const Iso_elas_expo3D &loi)
- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &les↩ FonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &les↩ Courbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)

- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- double Module_young_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- double **Module_compressibilite_equivalent** (Enum_dure temps, const Deformation &def)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)

Fonctions membres protégées

- void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
- void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)
- void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &epsBB_tdt, TenseurBB &delta_epsBB, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, TenseurHHHH &d_sigma_deps, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Umat_cont &ex)
- virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &, const Deformation &, Enum_dure, const ThermoDonnee &, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)

Attributs protégés

- double **E**
- double **nu**
- Courbe1D * **f_coefficient**
- Tenseur3HHHH **I_x_I_HHHH**
- Tenseur3HHHH **I_xbarre_I_HHHH**
- Tenseur3HHHH **I_x_eps_HHHH**
- Tenseur3HHHH **Ixbarre_eps_HHHH**

Membres hérités additionnels

6.418.1 Documentation des fonctions membres

6.418.1.1 Affiche()

```
void Iso_elas_expo3D::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.418.1.2 Calcul_dsigma_deps()

```
void Iso_elas_expo3D::Calcul_dsigma_deps (
            bool en_base_orthonormee,
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
```

```
                TenseurBB & delta_epsBB,
                double & jacobien_0,
                double & jacobien,
                TenseurHH & sigHH,
                TenseurHHHH & d_sigma_deps,
                EnergieMeca & energ,
                const EnergieMeca & energ_t,
                double & module_compressibilite,
                double & module_cisaillement,
                const Met_abstraite::Umat_cont & ex )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.418.1.3 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void Iso_elas_expo3D::Calcul_DsigmaHH_tdt (
                TenseurHH & sigHH_t,
                TenseurBB & DepsBB,
                DdlElement & tab_ddl,
                BaseB & giB_t,
                TenseurBB & gijBB_t,
                TenseurHH & gijHH_t,
                BaseB & giB_tdt,
                Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
                BaseH & giH_tdt,
                Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
                TenseurBB & epsBB_tdt,
                Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
                TenseurBB & delta_epsBB,
                TenseurBB & gijBB_tdt,
                TenseurHH & gijHH_tdt,
                Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
                Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
                double & jacobien_0,
                double & jacobien,
                Vecteur & d_jacobien_tdt,
                TenseurHH & sigHH,
                Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
                EnergieMeca & energ,
                const EnergieMeca & energ_t,
                double & module_compressibilite,
                double & module_cisaillement,
                const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.418.1.4 Calcul_SigmaHH()

```
void Iso_elas_expo3D::Calcul_SigmaHH (
                TenseurHH & sigHH_t,
                TenseurBB & DepsBB,
                DdlElement & tab_ddl,
                TenseurBB & gijBB_t,
                TenseurHH & gijHH_t,
                BaseB & giB,
                BaseH & gi_H,
                TenseurBB & epsBB_,
                TenseurBB & delta_epsBB_,
                TenseurBB & gijBB_,
```

```
            TenseurHH & gijHH_,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.418.1.5 CalculGrandeurTravail()

```
virtual void Iso_elas_expo3D::CalculGrandeurTravail (
            const PtIntegMecaInterne & ,
            const Deformation & ,
            Enum_dure ,
            const ThermoDonnee & ,
            const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
            const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
            const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
            const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [inline], [protected],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.418.1.6 Ecriture_base_info_loi()

```
void Iso_elas_expo3D::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.418.1.7 HsurH0()

```
virtual double Iso_elas_expo3D::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.418.1.8 Info_commande_LoisDeComp()

```
void Iso_elas_expo3D::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.418.1.9 Lecture_base_info_loi()

```
void Iso_elas_expo3D::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.418.1.10 LectureDonneesParticulieres()

```
void Iso_elas_expo3D::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.418.1.11 Module_young_equivalent()

```
double Iso_elas_expo3D::Module_young_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.418.1.12 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * Iso_elas_expo3D::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.418.1.13 TestComplet()

```
int Iso_elas_expo3D::TestComplet ( )  [virtual]
```

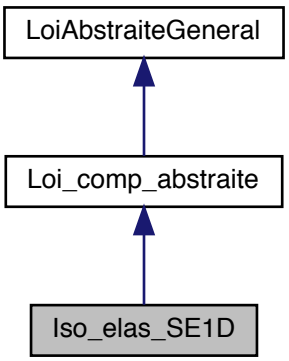
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

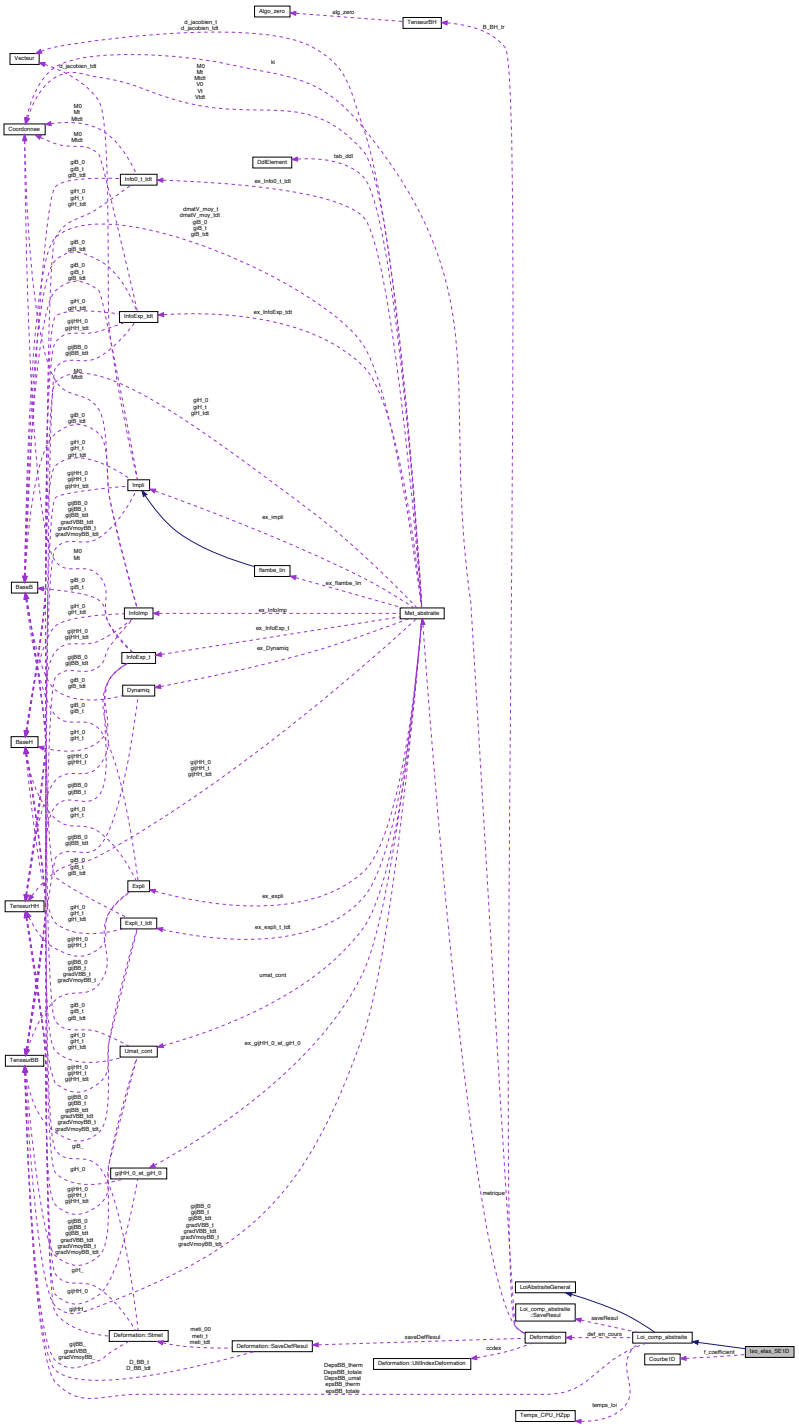
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/iso_elas_nonlinear/Iso_elas_expo3D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/iso_elas_nonlinear/iso_elas_expo3D.cc

6.419 Référence de la classe Iso_elas_SE1D

Graphe d'héritage de Iso_elas_SE1D:



Graphe de collaboration de Iso_elas_SE1D:



Fonctions membres publiques

- **Iso_elas_SE1D** (const Iso_elas_SE1D &loi)
- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)

- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- double Module_young_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &, SaveResul *)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)

Fonctions membres protégées

- void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
- void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)
- virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &, const Deformation &, Enum_dure, const ThermoDonnee &, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)

Attributs protégés

- Courbe1D * **f_coefficient**
- bool **symetrique**
- double **nu**

Membres hérités additionnels

6.419.1 Documentation des fonctions membres

6.419.1.1 Affiche()

```
void Iso_elas_SE1D::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.419.1.2 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void Iso_elas_SE1D::Calcul_DsigmaHH_tdt (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            BaseB & giB_t,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB_tdt,
            Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
            BaseH & giH_tdt,
            Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
            TenseurBB & delta_epsBB,
```

```
                TenseurBB & gijBB_tdt,
                TenseurHH & gijHH_tdt,
                Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
                Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
                double & jacobien_0,
                double & jacobien,
                Vecteur & d_jacobien_tdt,
                TenseurHH & sigHH,
                Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
                EnergieMeca & energ,
                const EnergieMeca & energ_t,
                double & module_compressibilite,
                double & module_cisaillement,
                const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.419.1.3 Calcul_SigmaHH()

```
void Iso_elas_SE1D::Calcul_SigmaHH (
                TenseurHH & sigHH_t,
                TenseurBB & DepsBB,
                DdlElement & tab_ddl,
                TenseurBB & gijBB_t,
                TenseurHH & gijHH_t,
                BaseB & giB,
                BaseH & gi_H,
                TenseurBB & epsBB_,
                TenseurBB & delta_epsBB_,
                TenseurBB & gijBB_,
                TenseurHH & gijHH_,
                Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
                double & jacobien_0,
                double & jacobien,
                TenseurHH & sigHH,
                EnergieMeca & energ,
                const EnergieMeca & energ_t,
                double & module_compressibilite,
                double & module_cisaillement,
                const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.419.1.4 CalculGrandeurTravail()

```
virtual void Iso_elas_SE1D::CalculGrandeurTravail (
                const PtIntegMecaInterne & ,
                const Deformation & ,
                Enum_dure ,
                const ThermoDonnee & ,
                const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
                const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
                const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
                const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
                const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [inline], [protected],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.419.1.5 Ecriture_base_info_loi()

```
void Iso_elas_SE1D::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.419.1.6 HsurH0()

```
virtual double Iso_elas_SE1D::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.419.1.7 Info_commande_LoisDeComp()

```
void Iso_elas_SE1D::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.419.1.8 Lecture_base_info_loi()

```
void Iso_elas_SE1D::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.419.1.9 LectureDonneesParticulieres()

```
void Iso_elas_SE1D::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.419.1.10 Module_young_equivalent()

```
double Iso_elas_SE1D::Module_young_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & ,
            SaveResul *  )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.419.1.11 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * Iso_elas_SE1D::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.419.1.12 TestComplet()

```
int Iso_elas_SE1D::TestComplet ( )  [virtual]
```

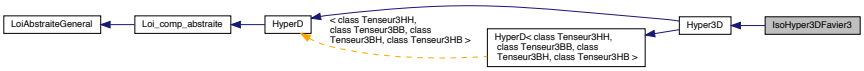
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

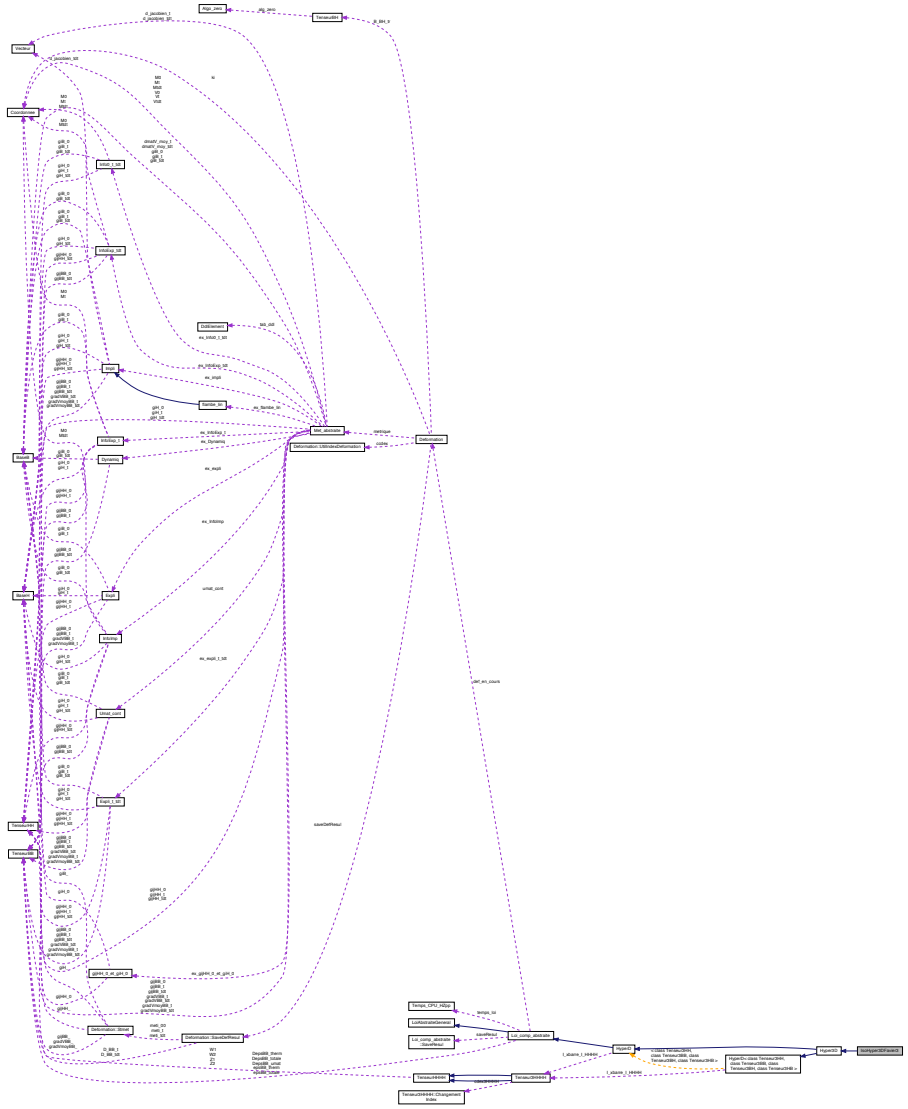
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/iso_elas_nonlinear/Iso_elas_SE1↩ D.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/iso_elas_nonlinear/Iso_elas_SE1↩ D.cc

6.420 Référence de la classe IsoHyper3DFavier3

Graphe d'héritage de IsoHyper3DFavier3:



Graphe de collaboration de IsoHyper3DFavier3:



Fonctions membres publiques

- **IsoHyper3DFavier3** (const IsoHyper3DFavier3 &loi)
- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &les↩ FonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &les↩ Courbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- double Module_young_equivalent (Enum_dure, const Deformation &, SaveResul *)
- double **Module_compressibilite_equivalent** (Enum_dure, const Deformation &def)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)
- double PoGrenoble (const double &Qeps, const Invariant &invariant)

  les fonctions potentielles sont défini dans les classes dérivées
- double PoGrenoble (const Invariant0QepsCosphi &inv, const Invariant &invariant)
- PoGrenoble_V PoGrenoble_et_V (const double &Qeps, const Invariant &invariant)
- PoGrenoble_V PoGrenoble_et_V (const Invariant0QepsCosphi &inv, const Invariant &invariant)

— PoGrenoble_VV PoGrenoble_et_VV (const double &Qeps, const Invariant &invariant)
— PoGrenoble_VV PoGrenoble_et_VV (const Invariant0QepsCosphi &inv, const Invariant &invariant)
— PoGrenobleSansPhaseSansVar PoGrenoble (const InvariantQeps &inv, const Invariant &invariant)
— PoGrenobleAvecPhaseSansVar PoGrenoblePhase (const InvariantQepsCosphi &inv, const Invariant &invariant)
— PoGrenobleSansPhaseAvecVar PoGrenoble_et_var (const Invariant2Qeps &inv, const Invariant &invariant)
— PoGrenobleAvecPhaseAvecVar PoGrenoblePhase_et_var (const Invariant2QepsCosphi &inv, const Invariant &invariant)

Fonctions membres protégées

— void **Verif_PoGrenoble_et_var** (const double &Qeps, const Invariant &inv, const PoGrenobleSansPhaseAvecVar &potret)

========== fonctions pour la vérification et la mise au point ==========

— void **Verif_PoGrenoble_et_var** (const double &Qeps, const Invariant &inv, const double &cos3phi, const PoGrenobleAvecPhaseAvecVar &potret)

Attributs protégés

— double **K**
— double **Qor**
— double **mur**
— double **mu_inf**
— double **nQor**
— double **gammaQor**
— double **n_mu_inf**
— double **gamma_mu_inf**

Attributs protégés statiques

— static double **limite_co2** =700.
— static int **indic_Verif_PoGrenoble_et_var** = 0

Membres hérités additionnels

6.420.1 Documentation des fonctions membres

6.420.1.1 Affiche()

```
void IsoHyper3DFavier3::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.420.1.2 Ecriture_base_info_loi()

```
void IsoHyper3DFavier3::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.420.1.3 HsurH0()

```
virtual double IsoHyper3DFavier3::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.420.1.4 Info_commande_LoisDeComp()

```
void IsoHyper3DFavier3::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.420.1.5 Lecture_base_info_loi()

```
void IsoHyper3DFavier3::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.420.1.6 LectureDonneesParticulieres()

```
void IsoHyper3DFavier3::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.420.1.7 Module_young_equivalent()

```
double IsoHyper3DFavier3::Module_young_equivalent (
            Enum_dure ,
            const Deformation & ,
            SaveResul *  )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.420.1.8 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * IsoHyper3DFavier3::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.420.1.9 PoGrenoble() [1/3]

```
double IsoHyper3DFavier3::PoGrenoble (
            const double & Qeps,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

les fonctions potentielles sont défini dans les classes dérivées
Implémente Hyper3D.

6.420.1.10 PoGrenoble() [2/3]

```
double IsoHyper3DFavier3::PoGrenoble (
            const Invariant0QepsCosphi & inv,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.420.1.11 PoGrenoble() [3/3]

```
Hyper3D::PoGrenobleSansPhaseSansVar IsoHyper3DFavier3::PoGrenoble (
            const InvariantQeps & inv,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.420.1.12 PoGrenoble_et_V() [1/2]

```
Hyper3D::PoGrenoble_V IsoHyper3DFavier3::PoGrenoble_et_V (
            const double & Qeps,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.420.1.13 PoGrenoble_et_V() [2/2]

```
Hyper3D::PoGrenoble_V IsoHyper3DFavier3::PoGrenoble_et_V (
            const Invariant0QepsCosphi & inv,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.420.1.14 PoGrenoble_et_var()

```
Hyper3D::PoGrenobleSansPhaseAvecVar IsoHyper3DFavier3::PoGrenoble_et_var (
            const Invariant2Qeps & inv,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.420.1.15 PoGrenoble_et_VV() [1/2]

```
Hyper3D::PoGrenoble_VV IsoHyper3DFavier3::PoGrenoble_et_VV (
            const double & Qeps,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.420.1.16 PoGrenoble_et_VV() [2/2]

```
Hyper3D::PoGrenoble_VV IsoHyper3DFavier3::PoGrenoble_et_VV (
            const Invariant0QepsCosphi & inv,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.420.1.17 PoGrenoblePhase()

```
Hyper3D::PoGrenobleAvecPhaseSansVar IsoHyper3DFavier3::PoGrenoblePhase (
            const InvariantQepsCosphi & inv,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.420.1.18 PoGrenoblePhase_et_var()

```
Hyper3D::PoGrenobleAvecPhaseAvecVar IsoHyper3DFavier3::PoGrenoblePhase_et_var (
            const Invariant2QepsCosphi & inv,
```

```
const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.420.1.19 TestComplet()

```
int IsoHyper3DFavier3::TestComplet ( )  [virtual]
```

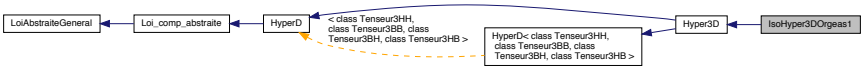
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

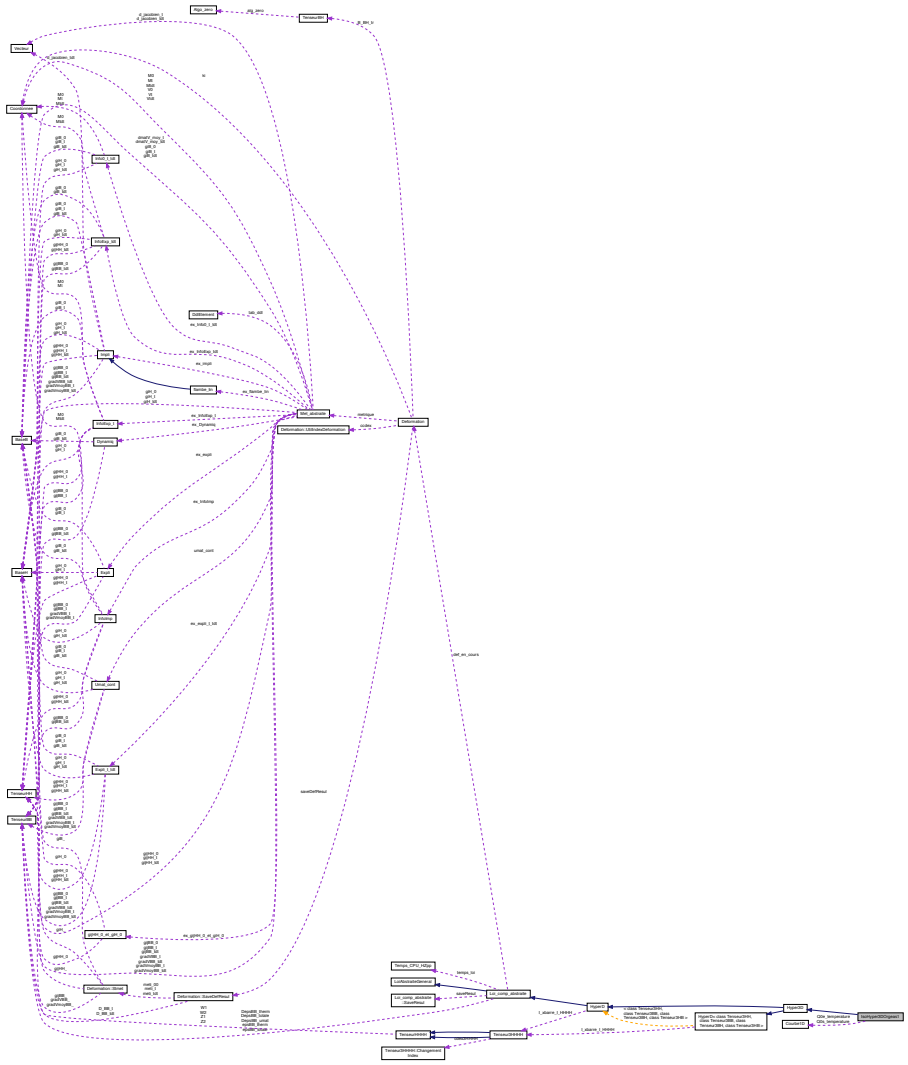
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/IsoHyper3DFavier3.↩
h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/IsoHyper3DFavier3.↩
cc

6.421 Référence de la classe IsoHyper3DOrgeas1

Graphe d'héritage de IsoHyper3DOrgeas1:



Graphe de collaboration de IsoHyper3DOrgeas1:



Fonctions membres publiques

- **IsoHyper3DOrgeas1** (const IsoHyper3DOrgeas1 &loi)
- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- double Module_young_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &, SaveResul *)
- double **Module_compressibilite_equivalent** (Enum_dure temps, const Deformation &def)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)
- double PoGrenoble (const double &Qeps, const Invariant &invariant)

  les fonctions potentielles sont défini dans les classes dérivées
- double PoGrenoble (const Invariant0QepsCosphi &inv, const Invariant &invariant)
- PoGrenoble_V PoGrenoble_et_V (const double &Qeps, const Invariant &invariant)
- PoGrenoble_V PoGrenoble_et_V (const Invariant0QepsCosphi &inv, const Invariant &invariant)
- PoGrenoble_VV PoGrenoble_et_VV (const double &Qeps, const Invariant &invariant)
- PoGrenoble_VV PoGrenoble_et_VV (const Invariant0QepsCosphi &inv, const Invariant &invariant)

- PoGrenobleSansPhaseSansVar PoGrenoble (const InvariantQeps &inv, const Invariant &invariant)
- PoGrenobleAvecPhaseSansVar PoGrenoblePhase (const InvariantQepsCosphi &inv, const Invariant &invariant)
- PoGrenobleSansPhaseAvecVar PoGrenoble_et_var (const Invariant2Qeps &inv, const Invariant &invariant)
- PoGrenobleAvecPhaseAvecVar PoGrenoblePhase_et_var (const Invariant2QepsCosphi &inv, const Invariant &invariant)

Fonctions membres protégées

- void **Verif_PoGrenoble_et_var** (const double &Qeps, const Invariant &inv, const PoGrenobleSansPhaseAvecVar &potret)

  ========== fonctions pour la vérification et la mise au point ==========
- void **Verif_PoGrenoble_et_var** (const double &Qeps, const Invariant &inv, const double &cos3phi, const PoGrenobleAvecPhaseAvecVar &potret)
- void **Verif_PoGrenoble_et_var_VV** (const double &Qeps, const Invariant &inv, const PoGrenoble_VV &potret)
- void **CompaFormel** ()

Attributs protégés

- double **K**
- double **Q0s**
- double **mu01**
- double **mu02**
- double **mu03**
- double **alpha1**
- double **alpha3**
- double **Q0e**
- double **nQs**
- double **gammaQs**
- double **nQe**
- double **gammaQe**
- double **nMu1**
- double **gammaMu1**
- double **nMu2**
- double **gammaMu2**
- double **nMu3**
- double **gammaMu3**
- double **alpha1_2**
- double **alpha3_2**
- int **cas_Q0s_thermo_dependant**
- double **T0r**
- double **Gr**
- double **Qrmax**
- double **ar**
- int **cas_Q0e_thermo_dependant**
- double **T0rQe**
- double **Qe_T0rQe**
- double **h1**
- double **Qs_T0rQe**
- double **Tc**
- double **Ts**
- Courbe1D * **Q0s_temperature**
- Courbe1D * **Q0e_temperature**

Attributs protégés statiques

- static int **indic_Verif_PoGrenobleorgeas1_et_var** = 0
- static int **indic_Verif_PoGrenobleorgeas1_et_var_VV** = 0
- static int **indic_Verif_CompaFormel** = 0

Membres hérités additionnels

6.421.1 Documentation des fonctions membres

6.421.1.1 Affiche()

```
void IsoHyper3DOrgeas1::Affiche ( ) const  [virtual]
```
Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.421.1.2 Ecriture_base_info_loi()

```
void IsoHyper3DOrgeas1::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```
Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.421.1.3 HsurH0()

```
virtual double IsoHyper3DOrgeas1::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```
Implémente Loi_comp_abstraite.

6.421.1.4 Info_commande_LoisDeComp()

```
void IsoHyper3DOrgeas1::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```
Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.421.1.5 Lecture_base_info_loi()

```
void IsoHyper3DOrgeas1::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```
Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.421.1.6 LectureDonneesParticulieres()

```
void IsoHyper3DOrgeas1::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```
Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.421.1.7 Module_young_equivalent()

```
double IsoHyper3DOrgeas1::Module_young_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & ,
            SaveResul *  )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.421.1.8 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * IsoHyper3DOrgeas1::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.421.1.9 PoGrenoble() [1/3]

```
double IsoHyper3DOrgeas1::PoGrenoble (
            const double & Qeps,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

les fonctions potentielles sont défini dans les classes dérivées

Implémente Hyper3D.

6.421.1.10 PoGrenoble() [2/3]

```
double IsoHyper3DOrgeas1::PoGrenoble (
            const Invariant0QepsCosphi & inv,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.421.1.11 PoGrenoble() [3/3]

```
Hyper3D::PoGrenobleSansPhaseSansVar IsoHyper3DOrgeas1::PoGrenoble (
            const InvariantQeps & inv,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.421.1.12 PoGrenoble_et_V() [1/2]

```
Hyper3D::PoGrenoble_V IsoHyper3DOrgeas1::PoGrenoble_et_V (
            const double & Qeps,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.421.1.13 PoGrenoble_et_V() [2/2]

```
Hyper3D::PoGrenoble_V IsoHyper3DOrgeas1::PoGrenoble_et_V (
            const Invariant0QepsCosphi & inv,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.421.1.14 PoGrenoble_et_var()

```
Hyper3D::PoGrenobleSansPhaseAvecVar IsoHyper3DOrgeas1::PoGrenoble_et_var (
            const Invariant2Qeps & inv,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.421.1.15 PoGrenoble_et_VV() [1/2]

```
Hyper3D::PoGrenoble_VV IsoHyper3DOrgeas1::PoGrenoble_et_VV (
            const double & Qeps,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.421.1.16 PoGrenoble_et_VV() [2/2]

```
Hyper3D::PoGrenoble_VV IsoHyper3DOrgeas1::PoGrenoble_et_VV (
            const Invariant0QepsCosphi & inv,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.421.1.17 PoGrenoblePhase()

```
Hyper3D::PoGrenobleAvecPhaseSansVar IsoHyper3DOrgeas1::PoGrenoblePhase (
            const InvariantQepsCosphi & inv,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.421.1.18 PoGrenoblePhase_et_var()

```
Hyper3D::PoGrenobleAvecPhaseAvecVar IsoHyper3DOrgeas1::PoGrenoblePhase_et_var (
            const Invariant2QepsCosphi & inv,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.421.1.19 TestComplet()

```
int IsoHyper3DOrgeas1::TestComplet ( )  [virtual]
```

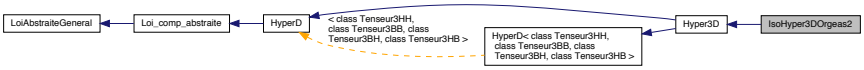
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

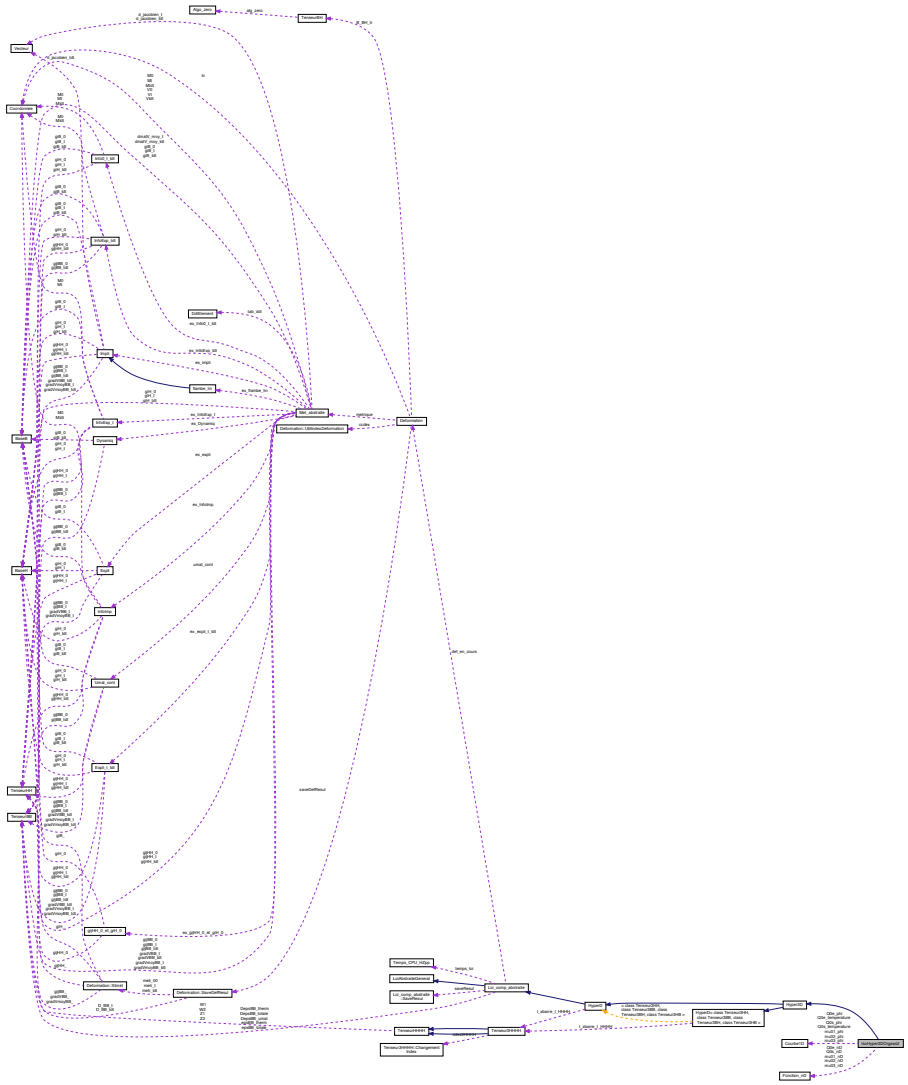
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/IsoHyper3DOrgeas1.↩ h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/IsoHyper3DOrgeas1.↩ cc

6.422 Référence de la classe IsoHyper3DOrgeas2

Graphe d'héritage de IsoHyper3DOrgeas2:



Graphe de collaboration de IsoHyper3DOrgeas2:



Fonctions membres publiques

- **IsoHyper3DOrgeas2** (const IsoHyper3DOrgeas2 &loi)
- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &les↩ FonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &les↩ Courbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- double Module_young_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &, SaveResul *saveResul)
- double Module_compressibilite_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *save↩ Resul)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)
- double PoGrenoble (const double &Qeps, const Invariant &invariant)

  les fonctions potentielles sont défini dans les classes dérivées
- double PoGrenoble (const Invariant0QepsCosphi &inv, const Invariant &invariant)
- PoGrenoble_V PoGrenoble_et_V (const double &Qeps, const Invariant &invariant)
- PoGrenoble_V PoGrenoble_et_V (const Invariant0QepsCosphi &inv, const Invariant &invariant)

- PoGrenoble_VV PoGrenoble_et_VV (const double &Qeps, const Invariant &invariant)
- PoGrenoble_VV PoGrenoble_et_VV (const Invariant0QepsCosphi &inv, const Invariant &invariant)
- PoGrenobleSansPhaseSansVar PoGrenoble (const InvariantQeps &inv, const Invariant &invariant)
- PoGrenobleAvecPhaseSansVar PoGrenoblePhase (const InvariantQepsCosphi &inv, const Invariant &invariant)
- PoGrenobleSansPhaseAvecVar PoGrenoble_et_var (const Invariant2Qeps &inv, const Invariant &invariant)
- PoGrenobleAvecPhaseAvecVar PoGrenoblePhase_et_var (const Invariant2QepsCosphi &inv, const Invariant &invariant)

Fonctions membres protégées

- void **Verif_PoGrenoble_et_var** (const double &Qeps, const Invariant &inv, const PoGrenobleSansPhaseAvecVar &potret)

  ========== fonctions pour la vérification et la mise au point ==========
- void **Verif_PoGrenoble_et_var** (const double &Qeps, const Invariant &inv, const double &cos3phi, const PoGrenobleAvecPhaseAvecVar &potret)
- void **Verif_PoGrenoble_et_var_VV** (const double &Qeps, const Invariant &inv, const PoGrenoble_VV &potret)
- void **CompaFormel** ()

Attributs protégés

- double **K**
- double **Q0s**
- double **mu01**
- double **mu02**
- double **mu03**
- double **alpha1**
- double **alpha3**
- double **Q0e**
- Courbe1D * **mu01_phi**
- Courbe1D * **mu02_phi**
- Courbe1D * **mu03_phi**
- Courbe1D * **Q0s_phi**
- Courbe1D * **Q0e_phi**
- Fonction_nD * **mu01_nD**
- Fonction_nD * **mu02_nD**
- Fonction_nD * **mu03_nD**
- Fonction_nD * **Q0s_nD**
- Fonction_nD * **Q0e_nD**
- double **alpha1_2**
- double **alpha3_2**
- int **cas_Q0s_thermo_dependant**
- double **T0r**
- double **Gr**
- double **Qrmax**
- double **ar**
- int **cas_Q0e_thermo_dependant**
- double **T0rQe**
- double **Qe_T0rQe**
- double **h1**
- double **Qs_T0rQe**
- double **Tc**
- double **Ts**
- Courbe1D * **Q0s_temperature**
- Courbe1D * **Q0e_temperature**

Attributs protégés statiques

- static int **indic_Verif_PoGrenobleorgeas2_et_var** = 0
- static int **indic_Verif_PoGrenobleorgeas2_et_var_VV** = 0
- static int **indic_Verif_CompaFormel** = 0

Membres hérités additionnels

6.422.1 Documentation des fonctions membres

6.422.1.1 Affiche()

```
void IsoHyper3DOrgeas2::Affiche ( ) const  [virtual]
```
Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.422.1.2 Ecriture_base_info_loi()

```
void IsoHyper3DOrgeas2::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```
Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.422.1.3 HsurH0()

```
virtual double IsoHyper3DOrgeas2::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```
Implémente Loi_comp_abstraite.

6.422.1.4 Info_commande_LoisDeComp()

```
void IsoHyper3DOrgeas2::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```
Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.422.1.5 Lecture_base_info_loi()

```
void IsoHyper3DOrgeas2::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```
Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.422.1.6 LectureDonneesParticulieres()

```
void IsoHyper3DOrgeas2::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```
Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.422.1.7 Module_compressibilite_equivalent()

```
double IsoHyper3DOrgeas2::Module_compressibilite_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.422.1.8 Module_young_equivalent()

```
double IsoHyper3DOrgeas2::Module_young_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & ,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.422.1.9 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * IsoHyper3DOrgeas2::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.422.1.10 PoGrenoble() [1/3]

```
double IsoHyper3DOrgeas2::PoGrenoble (
            const double & Qeps,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

les fonctions potentielles sont défini dans les classes dérivées
Implémente Hyper3D.

6.422.1.11 PoGrenoble() [2/3]

```
double IsoHyper3DOrgeas2::PoGrenoble (
            const Invariant0QepsCosphi & inv,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.422.1.12 PoGrenoble() [3/3]

```
Hyper3D::PoGrenobleSansPhaseSansVar IsoHyper3DOrgeas2::PoGrenoble (
            const InvariantQeps & inv,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.422.1.13 PoGrenoble_et_V() [1/2]

```
Hyper3D::PoGrenoble_V IsoHyper3DOrgeas2::PoGrenoble_et_V (
            const double & Qeps,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.422.1.14 PoGrenoble_et_V() [2/2]

```
Hyper3D::PoGrenoble_V IsoHyper3DOrgeas2::PoGrenoble_et_V (
            const Invariant0QepsCosphi & inv,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.422.1.15 PoGrenoble_et_var()

```
Hyper3D::PoGrenobleSansPhaseAvecVar IsoHyper3DOrgeas2::PoGrenoble_et_var (
            const Invariant2Qeps & inv,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.422.1.16 PoGrenoble_et_VV() [1/2]

```
Hyper3D::PoGrenoble_VV IsoHyper3DOrgeas2::PoGrenoble_et_VV (
            const double & Qeps,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.422.1.17 PoGrenoble_et_VV() [2/2]

```
Hyper3D::PoGrenoble_VV IsoHyper3DOrgeas2::PoGrenoble_et_VV (
            const Invariant0QepsCosphi & inv,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.422.1.18 PoGrenoblePhase()

```
Hyper3D::PoGrenobleAvecPhaseSansVar IsoHyper3DOrgeas2::PoGrenoblePhase (
            const InvariantQepsCosphi & inv,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.422.1.19 PoGrenoblePhase_et_var()

```
Hyper3D::PoGrenobleAvecPhaseAvecVar IsoHyper3DOrgeas2::PoGrenoblePhase_et_var (
            const Invariant2QepsCosphi & inv,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.422.1.20 TestComplet()

```
int IsoHyper3DOrgeas2::TestComplet ( )  [virtual]
```

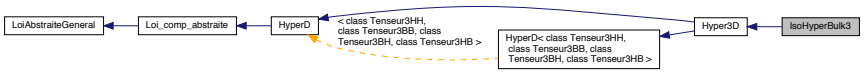
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

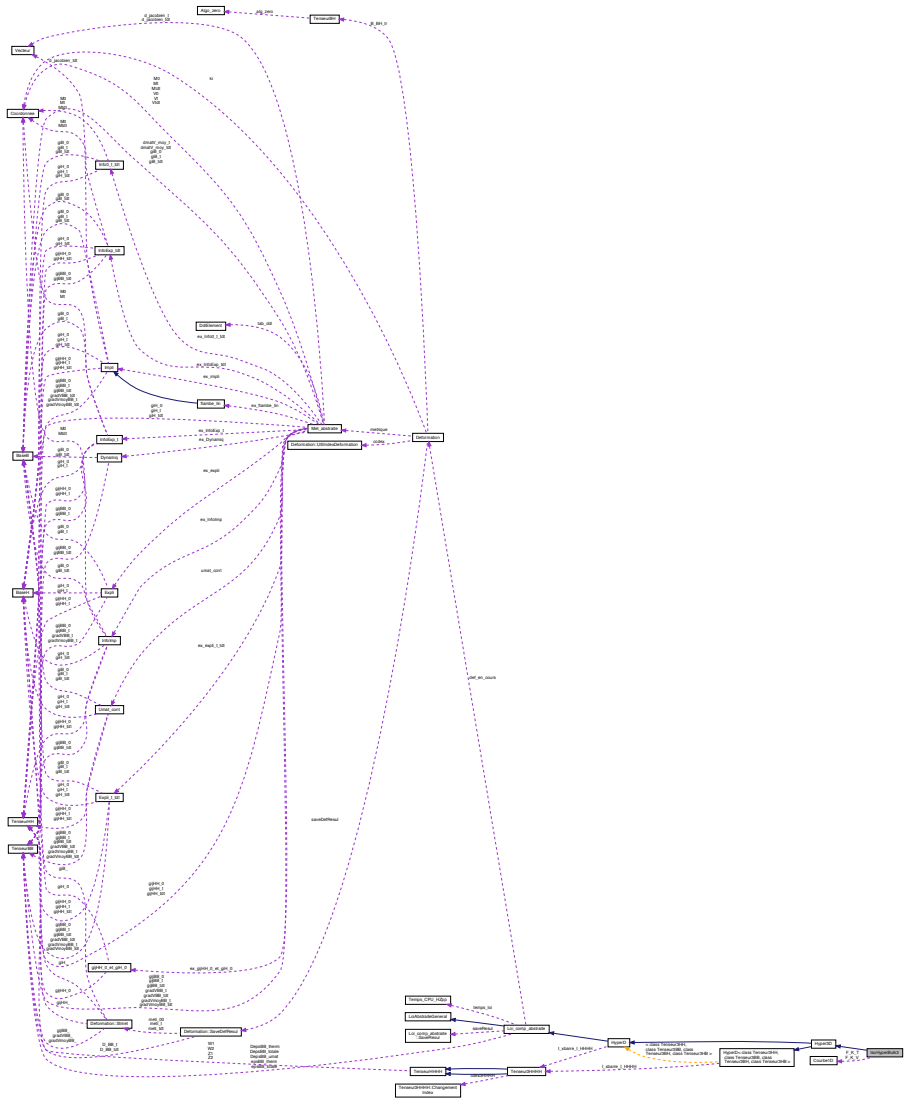
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/IsoHyper3DOrgeas2.↩ h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/IsoHyper3DOrgeas2.↩ cc

6.423 Référence de la classe IsoHyperBulk3

Graphe d'héritage de IsoHyperBulk3:



Graphe de collaboration de IsoHyperBulk3:



Fonctions membres publiques

- **IsoHyperBulk3** (const IsoHyperBulk3 &loi)
- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- double Module_young_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &, SaveResul *saveResul)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- double Module_compressibilite_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)
- double PoGrenoble (const double &Qeps, const Invariant &invariant)

  les fonctions potentielles sont défini dans les classes dérivées
- double PoGrenoble (const Invariant0QepsCosphi &inv, const Invariant &invariant)
- PoGrenoble_V PoGrenoble_et_V (const double &Qeps, const Invariant &invariant)

- PoGrenoble_V PoGrenoble_et_V (const Invariant0QepsCosphi &inv, const Invariant &invariant)
- PoGrenoble_VV PoGrenoble_et_VV (const double &Qeps, const Invariant &invariant)
- PoGrenoble_VV PoGrenoble_et_VV (const Invariant0QepsCosphi &inv, const Invariant &invariant)
- PoGrenobleSansPhaseSansVar PoGrenoble (const InvariantQeps &inv, const Invariant &invariant)
- PoGrenobleAvecPhaseSansVar PoGrenoblePhase (const InvariantQepsCosphi &inv, const Invariant &invariant)
- PoGrenobleSansPhaseAvecVar PoGrenoble_et_var (const Invariant2Qeps &inv, const Invariant &invariant)
- PoGrenobleAvecPhaseAvecVar PoGrenoblePhase_et_var (const Invariant2QepsCosphi &inv, const Invariant &invariant)

Fonctions membres protégées

- void **Verif_PoGrenoble_et_var** (const double &Qeps, const Invariant &inv, const PoGrenobleSansPhaseAvecVar &potret)

  ========== fonctions pour la vérification et la mise au point ==========
- void **Verif_PoGrenoble_et_var** (const double &Qeps, const Invariant &inv, const double &cos3phi, const PoGrenobleAvecPhaseAvecVar &potret)

Attributs protégés

- double **K**
- Courbe1D * **F_K_V**
- Courbe1D * **F_K_T**

Attributs protégés statiques

- static int **indic_Verif_PoGrenoble_et_var** = 0

Membres hérités additionnels

6.423.1 Documentation des fonctions membres

6.423.1.1 Affiche()

```
void IsoHyperBulk3::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.423.1.2 Ecriture_base_info_loi()

```
void IsoHyperBulk3::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.423.1.3 HsurH0()

```
virtual double IsoHyperBulk3::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.423.1.4 Info_commande_LoisDeComp()

```
void IsoHyperBulk3::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.423.1.5 Lecture_base_info_loi()

```
void IsoHyperBulk3::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.423.1.6 LectureDonneesParticulieres()

```
void IsoHyperBulk3::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.423.1.7 Module_compressibilite_equivalent()

```
double IsoHyperBulk3::Module_compressibilite_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.423.1.8 Module_young_equivalent()

```
double IsoHyperBulk3::Module_young_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & ,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.423.1.9 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * IsoHyperBulk3::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.423.1.10 PoGrenoble() [1/3]

```
double IsoHyperBulk3::PoGrenoble (
            const double & Qeps,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

les fonctions potentielles sont défini dans les classes dérivées
Implémente Hyper3D.

6.423.1.11 PoGrenoble() [2/3]

```
double IsoHyperBulk3::PoGrenoble (
            const Invariant0QepsCosphi & inv,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.423.1.12 PoGrenoble() [3/3]

```
Hyper3D::PoGrenobleSansPhaseSansVar IsoHyperBulk3::PoGrenoble (
            const InvariantQeps & inv,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.423.1.13 PoGrenoble_et_V() [1/2]

```
Hyper3D::PoGrenoble_V IsoHyperBulk3::PoGrenoble_et_V (
            const double & Qeps,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.423.1.14 PoGrenoble_et_V() [2/2]

```
Hyper3D::PoGrenoble_V IsoHyperBulk3::PoGrenoble_et_V (
            const Invariant0QepsCosphi & inv,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.423.1.15 PoGrenoble_et_var()

```
Hyper3D::PoGrenobleSansPhaseAvecVar IsoHyperBulk3::PoGrenoble_et_var (
            const Invariant2Qeps & inv,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.423.1.16 PoGrenoble_et_VV() [1/2]

```
Hyper3D::PoGrenoble_VV IsoHyperBulk3::PoGrenoble_et_VV (
            const double & Qeps,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.423.1.17 PoGrenoble_et_VV() [2/2]

```
Hyper3D::PoGrenoble_VV IsoHyperBulk3::PoGrenoble_et_VV (
            const Invariant0QepsCosphi & inv,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.423.1.18 PoGrenoblePhase()

```
Hyper3D::PoGrenobleAvecPhaseSansVar IsoHyperBulk3::PoGrenoblePhase (
            const InvariantQepsCosphi & inv,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.423.1.19 PoGrenoblePhase_et_var()

```
Hyper3D::PoGrenobleAvecPhaseAvecVar IsoHyperBulk3::PoGrenoblePhase_et_var (
            const Invariant2QepsCosphi & inv,
```

```
const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.423.1.20 TestComplet()

```
int IsoHyperBulk3::TestComplet ( )  [virtual]
```

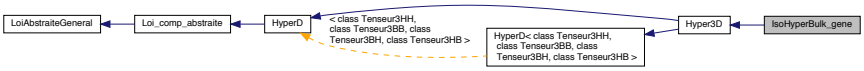
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

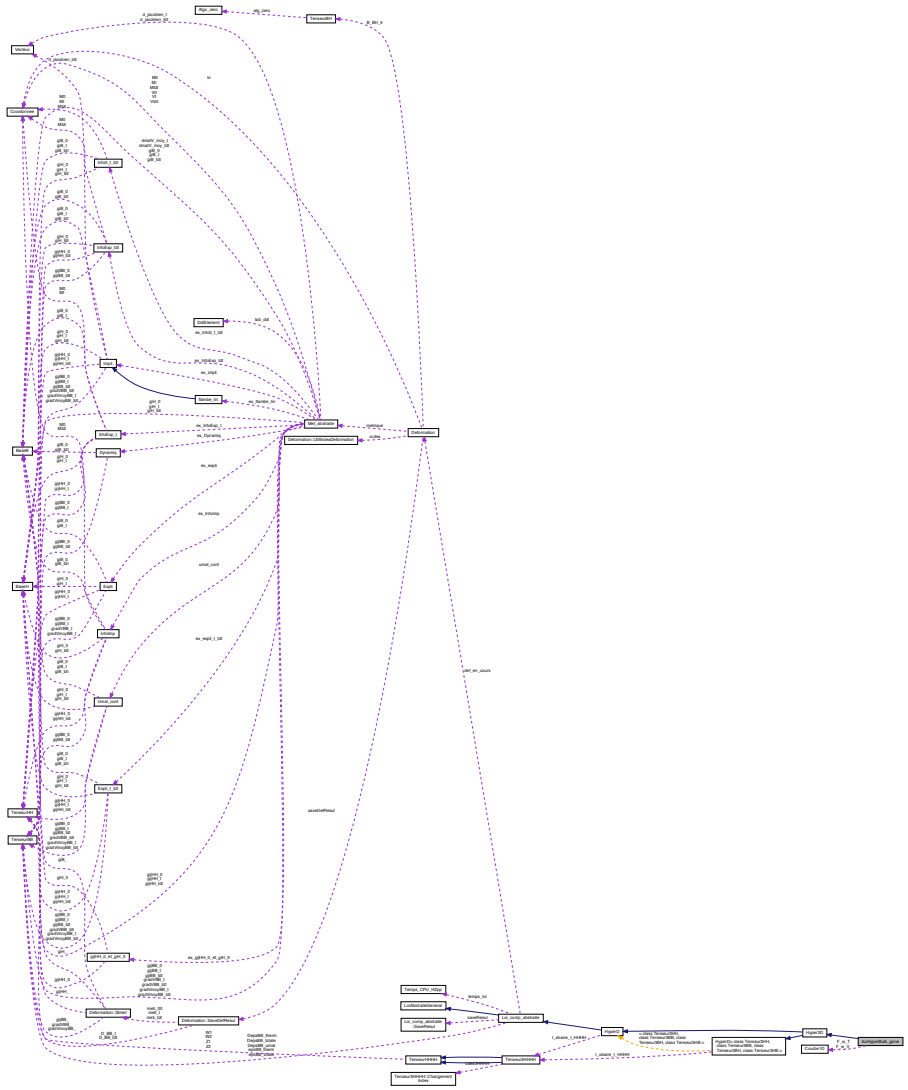
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/IsoHyperBulk3.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/IsoHyperBulk3.cc

6.424 Référence de la classe IsoHyperBulk_gene

Graphe d'héritage de IsoHyperBulk_gene:



Graphe de collaboration de IsoHyperBulk_gene:



Fonctions membres publiques

- **IsoHyperBulk_gene** (const IsoHyperBulk_gene &loi)
- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- double Module_young_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &, SaveResul *saveResul)
- double Module_compressibilite_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)
- double PoGrenoble (const double &Qeps, const Invariant &invariant)

  les fonctions potentielles sont défini dans les classes dérivées
- double PoGrenoble (const Invariant0QepsCosphi &inv, const Invariant &invariant)
- PoGrenoble_V PoGrenoble_et_V (const double &Qeps, const Invariant &invariant)
- PoGrenoble_V PoGrenoble_et_V (const Invariant0QepsCosphi &inv, const Invariant &invariant)

— PoGrenoble_VV PoGrenoble_et_VV (const double &Qeps, const Invariant &invariant)
— PoGrenoble_VV PoGrenoble_et_VV (const Invariant0QepsCosphi &inv, const Invariant &invariant)
— PoGrenobleSansPhaseSansVar PoGrenoble (const InvariantQeps &inv, const Invariant &invariant)
— PoGrenobleAvecPhaseSansVar PoGrenoblePhase (const InvariantQepsCosphi &inv, const Invariant &invariant)
— PoGrenobleSansPhaseAvecVar PoGrenoble_et_var (const Invariant2Qeps &inv, const Invariant &invariant)
— PoGrenobleAvecPhaseAvecVar PoGrenoblePhase_et_var (const Invariant2QepsCosphi &inv, const Invariant &invariant)

Fonctions membres protégées

— void **Verif_PoGrenoble_et_var** (const double &Qeps, const Invariant &inv, const PoGrenobleSansPhaseAvecVar &potret)

========== fonctions pour la vérification et la mise au point ==========

— void **Verif_PoGrenoble_et_var** (const double &Qeps, const Invariant &inv, const double &cos3phi, const PoGrenobleAvecPhaseAvecVar &potret)

Attributs protégés

— Courbe1D * **F_w_V**
— Courbe1D * **F_w_T**

Attributs protégés statiques

— static int **indic_Verif_PoGrenoble_et_var** = 0

Membres hérités additionnels

6.424.1 Documentation des fonctions membres

6.424.1.1 Affiche()

```
void IsoHyperBulk_gene::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.424.1.2 Ecriture_base_info_loi()

```
void IsoHyperBulk_gene::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.424.1.3 HsurH0()

```
virtual double IsoHyperBulk_gene::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.424.1.4 Info_commande_LoisDeComp()

```
void IsoHyperBulk_gene::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.424.1.5 Lecture_base_info_loi()

```
void IsoHyperBulk_gene::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.424.1.6 LectureDonneesParticulieres()

```
void IsoHyperBulk_gene::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.424.1.7 Module_compressibilite_equivalent()

```
double IsoHyperBulk_gene::Module_compressibilite_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.424.1.8 Module_young_equivalent()

```
double IsoHyperBulk_gene::Module_young_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & ,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.424.1.9 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * IsoHyperBulk_gene::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.424.1.10 PoGrenoble() [1/3]

```
double IsoHyperBulk_gene::PoGrenoble (
            const double & Qeps,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

les fonctions potentielles sont défini dans les classes dérivées
Implémente Hyper3D.

6.424.1.11 PoGrenoble() [2/3]

```
double IsoHyperBulk_gene::PoGrenoble (
            const Invariant0QepsCosphi & inv,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.424.1.12 PoGrenoble() [3/3]

```
Hyper3D::PoGrenobleSansPhaseSansVar IsoHyperBulk_gene::PoGrenoble (
            const InvariantQeps & inv,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.424.1.13 PoGrenoble_et_V() [1/2]

```
Hyper3D::PoGrenoble_V IsoHyperBulk_gene::PoGrenoble_et_V (
            const double & Qeps,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.424.1.14 PoGrenoble_et_V() [2/2]

```
Hyper3D::PoGrenoble_V IsoHyperBulk_gene::PoGrenoble_et_V (
            const Invariant0QepsCosphi & inv,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.424.1.15 PoGrenoble_et_var()

```
Hyper3D::PoGrenobleSansPhaseAvecVar IsoHyperBulk_gene::PoGrenoble_et_var (
            const Invariant2Qeps & inv,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.424.1.16 PoGrenoble_et_VV() [1/2]

```
Hyper3D::PoGrenoble_VV IsoHyperBulk_gene::PoGrenoble_et_VV (
            const double & Qeps,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.424.1.17 PoGrenoble_et_VV() [2/2]

```
Hyper3D::PoGrenoble_VV IsoHyperBulk_gene::PoGrenoble_et_VV (
            const Invariant0QepsCosphi & inv,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.424.1.18 PoGrenoblePhase()

```
Hyper3D::PoGrenobleAvecPhaseSansVar IsoHyperBulk_gene::PoGrenoblePhase (
            const InvariantQepsCosphi & inv,
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.424.1.19 PoGrenoblePhase_et_var()

```
Hyper3D::PoGrenobleAvecPhaseAvecVar IsoHyperBulk_gene::PoGrenoblePhase_et_var (
            const Invariant2QepsCosphi & inv,
```

```
            const Invariant & invariant )  [virtual]
```

Implémente Hyper3D.

6.424.1.20 TestComplet()

```
int IsoHyperBulk_gene::TestComplet ( )  [virtual]
```

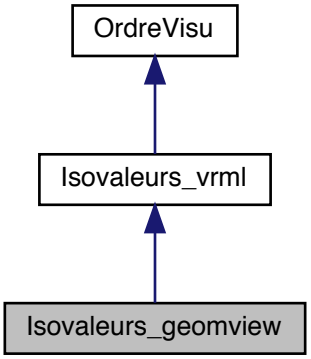
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

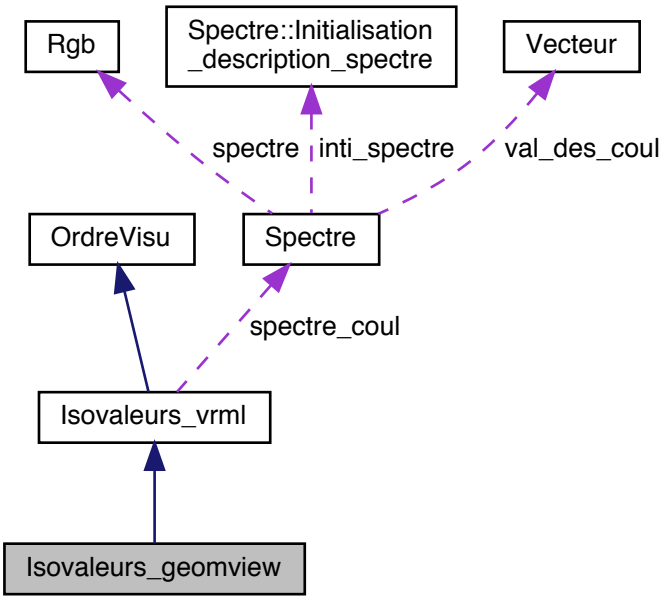
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/IsoHyperBulk_↩ gene.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/IsoHyperBulk_↩ gene.cc

6.425 Référence de la classe Isovaleurs_geomview

Graphe d'héritage de Isovaleurs_geomview:



Graphe de collaboration de Isovaleurs_geomview:



Fonctions membres publiques

— **Isovaleurs_geomview** (const Isovaleurs_geomview &algo)

Fonctions membres protégées

— void Sortie_dessin_legende (UtilLecture &entreePrinc)

Membres hérités additionnels

6.425.1 Documentation des fonctions membres

6.425.1.1 Sortie_dessin_legende()

```
void Isovaleurs_geomview::Sortie_dessin_legende (
            UtilLecture & entreePrinc )  [protected], [virtual]
```

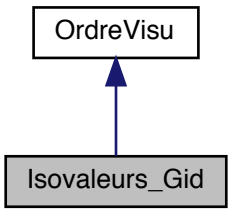
Réimplémentée à partir de Isovaleurs_vrml.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

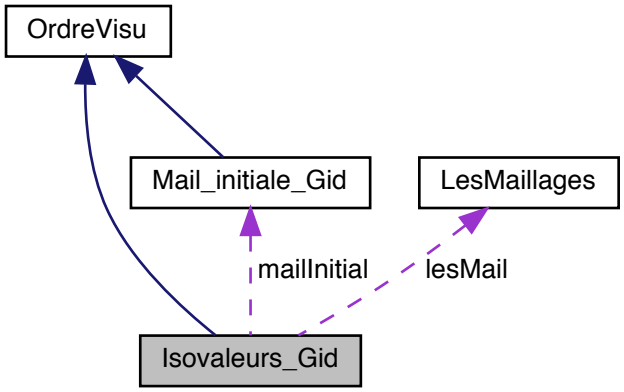
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Geomview/Isovaleurs_geomview.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Geomview/Isovaleurs_geomview.cc

6.426 Référence de la classe Isovaleurs_Gid

Graphe d'héritage de Isovaleurs_Gid:



Graphe de collaboration de Isovaleurs_Gid:



Classes

— class P_gauss

Fonctions membres publiques

— **Isovaleurs_Gid** (const Isovaleurs_Gid &algo)
— void Initialisation (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, EnumTypeIncre type_incre, int incre, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVec↩ Glob, bool fil_calcul)
— void ExeOrdre (ParaGlob *, const Tableau< int > &tab_mail, LesMaillages *, bool unseul_incre, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, UtilLecture &entreePrinc, OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre, int incre, bool animation, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVec↩ Glob)
— void ChoixOrdre ()

- void **Init_liste_isovaleur** (LesMaillages *lesMail, LesContacts *lesContacts, bool fil_calcul)
- void **Jonction_MaillageInitiale** (const Mail_initiale_Gid *mailIni)
- void Lecture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)
- void Ecriture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)

Fonctions membres protégées

- **Isovaleurs_Gid** (const string &comment_som, const string &explication, const string &ordre)
- void **ParametresGeneraux** (const string &choix)
- void **ChoixIsovaleur_noeud** (const string &choix)
- void **ChoixIsovaleur_ddl_etendu_noeud** (const string &choix)
- void **ChoixIsovaleur_evoluee_noeud** (const string &choix)
- void **ChoixIsovaleur_ddl_ptinteg** (const string &choix)
- void **ChoixIsovaleur_tensorielle_ptinteg** (const string &choix)
- void **ChoixIsovaleur_quelc_ptinteg** (const string &choix)
- void **TransfertGrandeursPtIntegAuNoeud** ()
- void **InitPremierIncrExecutionTransfertAuxNoeuds** ()
- void **ExecutionTransfert** ()
- void **VerificationTransfertPossible** ()
- void **EnteteSortieIsovaleurs_G_Quelconque** (ostream &sort, TypeQuelconque &typ, bool drap_noeud)
- void **EnteteSortieIsovaleurs_G_Quelconque_TYPE_SIMPLE** (ostream &sort, const TypeQuelconque::Grandeur &grandeur, const string nom_typeQuelconque, int dima)
- void **EnteteSortieIsovaleursNoeud_G_Quelconque_TYPE_SIMPLE** (ostream &sort, const TypeQuelconque::Grandeur &grandeur, const string nom_typeQuelconque, int dima)
- void **SortieGrandeursQuelconque** (ostream &sort, const TypeQuelconque &typ)
- void **SortieGrandeursQuelconque_TYPE_SIMPLE** (ostream &sort, const TypeQuelconque::Grandeur &grandeur, int dima)
- void **GlobalisationListSurTousLesMaillagesPourLesNoeuds** ()
- void **ExeOrdrePremierIncrement** (const Tableau< int > &tab_mail, LesMaillages *lesMail, ostream &sort)
- void **EcritureAuxPtInteg** (const Tableau< int > &tab_mail, LesMaillages *lesMail, ostream &sort, int incre)
- void **EcritureAuxNoeuds** (const Tableau< int > &tab_mail, LesMaillages *lesMail, ostream &sort, int incre)

Attributs protégés

- bool **absolue**
- Tableau< List_io< Ddl_enum_etendu > > **tabnoeud_type_ddl**
- Tableau< List_io< Ddl_enum_etendu > > **tabnoeud_type_ddl_retenu**
- Tableau< List_io< bool > > **choix_var_ddl**
- Tableau< List_io< Ddl_enum_etendu > > **tabnoeud_type_ddlEtendu**
- Tableau< List_io< Ddl_enum_etendu > > **tabnoeud_type_ddlEtendu_retenu**
- Tableau< List_io< Ddl_enum_etendu > > **a_accumuler_tabnoeud_type_ddlEtendu**
- Tableau< List_io< Ddl_enum_etendu > > **a_accumuler_tabnoeud_type_ddlEtendu_retenu**
- Tableau< List_io< TypeQuelconque > > **tabnoeud_evoluee**
- Tableau< List_io< TypeQuelconque > > **tabnoeud_evoluee_retenu**
- Tableau< List_io< TypeQuelconque > > **a_accumuler_tabnoeud_evoluee**
- Tableau< List_io< TypeQuelconque > > **a_accumuler_tabnoeud_evoluee_retenu**
- List_io< TypeQuelconque > **list_vect_globalPourNoeud**
- List_io< TypeQuelconque > **list_vect_globalPourNoeud_retenu**
- Tableau< List_io< Ddl_enum_etendu > > **tabelement_type_ddl**
- Tableau< List_io< Ddl_enum_etendu > > **tabelement_type_ddl_retenu**
- Tableau< List_io< TypeQuelconque > > **tabelement_evoluee**
- Tableau< List_io< TypeQuelconque > > **tabelement_evoluee_retenu**
- Tableau< List_io< TypeQuelconque > > **tabelement_typeParti**
- Tableau< List_io< TypeQuelconque > > **tabelement_typeParti_retenu**
- bool **transfert_au_noeud**
- int **cas_transfert**
- const Mail_initiale_Gid * **mailInitial**
- LesMaillages * **lesMail**
- bool **ddlSurY_1D**
- list< P_gauss > **li_P_gauss_total**
- Tableau< Tableau< Tableau< P_gauss > > > **tp_tp_tp_gauss_base**
- map< string, List_io< Ddl_enum_etendu >, std::less< string > > **map_gauss_base**
- map< string, List_io< TypeQuelconque >, std::less< string > > **map_gauss_baseEVol**
- map< string, Tableau< List_io< TypeQuelconque > >, std::less< string > > **map_gauss_tab_baseEVol**

- map< string, List_io< TypeQuelconque >, std::less< string > > **map_gauss_basePQ**
- map< string, Tableau< List_io< TypeQuelconque > >, std::less< string > > **map_gauss_tab_basePQ**
- List_io< Ddl_enum_etendu > **glob_noe_ddl_retenu**
- Tableau< List_io< bool > > **t_g_noeud_ddl_asortir**
- List_io< Ddl_enum_etendu > **glob_noeud_ddl_etendu_retenu**
- Tableau< List_io< bool > > **t_g_noeud_ddl_etendu_asortir**
- List_io< TypeQuelconque > **glob_noeud_evol_retenu**
- Tableau< List_io< bool > > **t_g_noeud_evoluee_asortir**
- List_io< Ddl_enum_etendu > **glob_elem_ddl_retenu**
- Tableau< List_io< bool > > **t_g_elem_ddl_asortir**
- List_io< TypeQuelconque > **glob_elem_evol_retenu**
- Tableau< List_io< bool > > **t_g_elem_evoluee_asortir**
- List_io< TypeQuelconque > **glob_elem_Parti_retenu**
- Tableau< List_io< bool > > **t_g_elem_typeParti_asortir**
- Tableau< List_io< TypeQuelconque > * > **tab_quelconque**
- List_io< TypeQuelconque > **li_glob_restreinte_TQ**

Membres hérités additionnels

6.426.1 Documentation des fonctions membres

6.426.1.1 ChoixOrdre()

```
void Isovaleurs_Gid::ChoixOrdre ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.426.1.2 Ecriture_parametres_OrdreVisu()

```
void Isovaleurs_Gid::Ecriture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.426.1.3 ExeOrdre()

```
void Isovaleurs_Gid::ExeOrdre (
            ParaGlob * ,
            const Tableau< int > & tab_mail,
            LesMaillages * lesMail,
            bool unseul_incre,
            LesReferences * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * ,
            UtilLecture & entreePrinc,
            OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,
            int incre,
            bool animation,
            const map< string, const double *, std::less< string > > & listeVarGlob,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.426.1.4 Initialisation()

```
void Isovaleurs_Gid::Initialisation (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesmail,
            LesReferences * lesRef,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats,
            EnumTypeIncre type_incre,
            int incre,
            const map< string, const double *, std::less< string > > & listeVarGlob,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob,
            bool fil_calcul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.426.1.5 Lecture_parametres_OrdreVisu()

```
void Isovaleurs_Gid::Lecture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

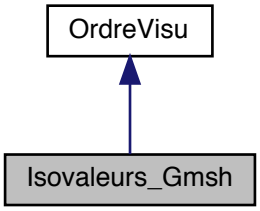
Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

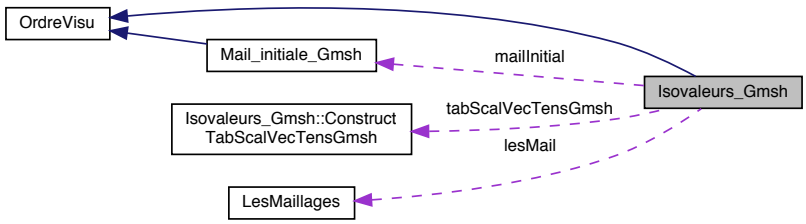
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Gid/Isovaleurs_Gid.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Gid/Isovaleurs_Gid.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Gid/Isovaleurs_Gid2.cc

6.427 Référence de la classe Isovaleurs_Gmsh

Graphe d'héritage de Isovaleurs_Gmsh:



Graphe de collaboration de Isovaleurs_Gmsh:



Classes

- class ConstructTabScalVecTensGmsh
- class P_gauss

Fonctions membres publiques

- **Isovaleurs_Gmsh** (const Isovaleurs_Gmsh &algo)
- void Initialisation (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, EnumTypeIncre type_incre, int incre, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVec↩ Glob, bool fil_calcul)
- void ExeOrdre (ParaGlob *, const Tableau< int > &tab_mail, LesMaillages *, bool unseul_incre, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, UtilLecture &entreePrinc, OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre, int incre, bool animation, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVec↩ Glob)
- void ChoixOrdre ()
- void **Init_liste_isovaleur** (LesMaillages *lesMail, LesContacts *lesContacts, bool fil_calcul)
- void **Jonction_MaillageInitiale** (Mail_initiale_Gmsh *mailIni)
- bool **Use_hold_gmsh_format** () const
- void Lecture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)
- void Ecriture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)
- const list< string > & **NomsGrandeurSortie** () const
- void **SortieDefCoordonnees_old_format** (ostream &sort, const int &incre, int nbmail, const Tableau< int > &tab_mail, LesMaillages *lesMail) const
- void **SortieUseUneCoordonnee** (int incre, ostream &sort, bool fin, int num_N) const
- void **EnteteView** (ostream &sort, const int &incre, const string &nom, const int &numero) const
- void **EnteteNodeData** (ostream &sort, const int &incre, const double &temps, const string &nom, const int &numero) const
- const Tableau< List_io< Ddl_enum_etendu > > & **Tabnoeud_type_ddl** () const

Fonctions membres publiques statiques

- static const ConstructTabScalVecTensGmsh & **TabScalVecTensGmsh** ()

Attributs publics statiques

- static ConstructTabScalVecTensGmsh **tabScalVecTensGmsh**

Fonctions membres protégées

- **Isovaleurs_Gmsh** (const string &comment_som, const string &explication, const string &ordre)
- void **ParametresGeneraux** (const string &choix)
- void **ChoixIsovaleur_noeud** (const string &choix)

- void **ChoixIsovaleur_ddl_etendu_noeud** (const string &choix)
- void **ChoixIsovaleur_evoluee_noeud** (const string &choix)
- void **ChoixIsovaleur_ddl_ptinteg** (const string &choix)
- void **ChoixIsovaleur_tensorielle_ptinteg** (const string &choix)
- void **ChoixIsovaleur_quelc_ptinteg** (const string &choix)
- void **InitPremierIncrExecutionTransfertAuxNoeuds** ()
- void **ExecutionTransfert** ()
- void **VerificationTransfertPossible_et_doublon** ()
- void **Passage_grandeursRetenuesAuxNoeuds_elementsVersNoeuds** ()
- void **Passage_grandeursDisponiblesAuxNoeuds_elementsVersNoeuds** ()
- void **GlobalisationListSurTousLesMaillagesPourLesNoeuds** ()
- void **ExeOrdrePremierIncrement** (const Tableau< int > &tab_mail, LesMaillages *lesMail)
- void **CalculAuxPtInteg** (const Tableau< int > &tab_mail, LesMaillages *lesMail)
- void **CalculAuxElemAuxNoeuds** (const Tableau< int > &tab_mail, LesMaillages *lesMail)
- void **EcritureAuxNoeuds_ancien_format** (const Tableau< int > &tab_mail, LesMaillages *lesMail, int incre, UtilLecture &entreePrinc)
- void **EcritureAuxNoeuds** (const Tableau< int > &tab_mail, LesMaillages *lesMail, int incre, UtilLecture &entreePrinc)
- void **SortirUneViewTypeQuelconque_old_format** (ostream &sort, TypeQuelconque_enum_etendu enu, EnumType2Niveau enuStructure, int numero, Tableau< List_io< bool >::iterator > &t_indic_sortie, int nbmail, const Tableau< int > &tab_mail, EnumTypeGrandeur enugrandeur, LesMaillages *lesMail, const int &incre)
- void **SortirUneViewTypeQuelconque** (ostream &sort, TypeQuelconque &typ, EnumType2Niveau enuStructure, int numero, Tableau< List_io< bool >::iterator > &t_indic_sortie, int nbmail, const Tableau< int > &tab_mail, EnumTypeGrandeur enugrandeur, LesMaillages *lesMail, const int &incre)
- void **SortieTenseurHH_ancien_format** (ostream &sort, const TenseurHH &t_HH)
- void **SortieTenseurBB_ancien_format** (ostream &sort, const TenseurBB &t_BB)
- void **SortieTenseurHH** (ostream &sort, const TenseurHH &t_HH)
- void **SortieTenseurBB** (ostream &sort, const TenseurBB &t_BB)
- void **SortieVecteur** (ostream &sort, const Vecteur &vec)
- void **CreatListNomsTousLesGrandeurs** ()

Attributs protégés

- bool **use_hold_gmsh_format**
- bool **absolue**
- Tableau< List_io< Ddl_enum_etendu > > **tabnoeud_type_ddl**
- Tableau< List_io< Ddl_enum_etendu > > **tabnoeud_type_ddl_retenu**
- Tableau< List_io< bool > > **choix_var_ddl**
- Tableau< List_io< Ddl_enum_etendu > > **tabnoeud_type_ddlEtendu**
- Tableau< List_io< Ddl_enum_etendu > > **tabnoeud_type_ddlEtendu_retenu**
- Tableau< List_io< Ddl_enum_etendu > > **a_accumuler_tabnoeud_type_ddlEtendu**
- Tableau< List_io< Ddl_enum_etendu > > **a_accumuler_tabnoeud_type_ddlEtendu_retenu**
- Tableau< List_io< TypeQuelconque > > **tabnoeud_evoluee**
- Tableau< List_io< TypeQuelconque > > **tabnoeud_evoluee_retenu**
- Tableau< List_io< TypeQuelconque > > **a_accumuler_tabnoeud_evoluee**
- Tableau< List_io< TypeQuelconque > > **a_accumuler_tabnoeud_evoluee_retenu**
- List_io< TypeQuelconque > **list_vect_globalPourNoeud**
- List_io< TypeQuelconque > **list_vect_globalPourNoeud_retenu**
- Tableau< List_io< Ddl_enum_etendu > > **tabelement_type_ddl**
- Tableau< List_io< Ddl_enum_etendu > > **tabelement_type_ddl_retenu**
- Tableau< List_io< TypeQuelconque > > **tabelement_evoluee**
- Tableau< List_io< TypeQuelconque > > **tabelement_evoluee_retenu**
- Tableau< List_io< TypeQuelconque > > **tabelement_typeParti**
- Tableau< List_io< TypeQuelconque > > **tabelement_typeParti_retenu**
- int **cas_transfert**
- Mail_initiale_Gmsh * **mailInitial**
- LesMaillages * **lesMail**
- list< P_gauss > **li_P_gauss_total**
- Tableau< Tableau< Tableau< P_gauss > > > **tp_tp_tp_gauss_base**
- map< string, List_io< Ddl_enum_etendu >, std::less< string > > **map_gauss_base**
- map< string, List_io< TypeQuelconque >, std::less< string > > **map_gauss_baseEVol**
- map< string, Tableau< List_io< TypeQuelconque > >, std::less< string > > **map_gauss_tab_baseEVol**
- map< string, List_io< TypeQuelconque >, std::less< string > > **map_gauss_basePQ**

- map< string, Tableau< List_io< TypeQuelconque > >, std::less< string > > **map_gauss_tab_basePQ**
- List_io< Ddl_enum_etendu > **glob_noe_ddl_retenu**
- Tableau< List_io< bool > > **t_g_noeud_ddl_asortir**
- List_io< Ddl_enum_etendu > **glob_noeud_ddl_etendu_retenu**
- Tableau< List_io< bool > > **t_g_noeud_ddl_etendu_asortir**
- List_io< TypeQuelconque > **glob_noeud_evol_retenu**
- Tableau< List_io< bool > > **t_g_noeud_evoluee_asortir**
- List_io< Ddl_enum_etendu > **glob_elem_ddl_retenu**
- Tableau< List_io< bool > > **t_g_elem_ddl_asortir**
- List_io< TypeQuelconque > **glob_elem_evol_retenu**
- Tableau< List_io< bool > > **t_g_elem_evoluee_asortir**
- List_io< TypeQuelconque > **glob_elem_Parti_retenu**
- Tableau< List_io< bool > > **t_g_elem_typeParti_asortir**
- Tableau< List_io< TypeQuelconque > * > **tab_quelconque**
- List_io< TypeQuelconque > **li_glob_restreinte_TQ**
- list< string > **nomsGrandeursSortie**

Membres hérités additionnels

6.427.1 Documentation des fonctions membres

6.427.1.1 ChoixOrdre()

```
void Isovaleurs_Gmsh::ChoixOrdre ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.427.1.2 Ecriture_parametres_OrdreVisu()

```
void Isovaleurs_Gmsh::Ecriture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.427.1.3 ExeOrdre()

```
void Isovaleurs_Gmsh::ExeOrdre (
            ParaGlob * ,
            const Tableau< int > & tab_mail,
            LesMaillages * lesMail,
            bool unseul_incre,
            LesReferences * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * ,
            UtilLecture & entreePrinc,
            OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,
            int incre,
            bool animation,
            const map< string, const double *, std::less< string > > & listeVarGlob,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.427.1.4 Initialisation()

```
void Isovaleurs_Gmsh::Initialisation (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesmail,
            LesReferences * lesRef,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats,
            EnumTypeIncre type_incre,
            int incre,
            const map< string, const double *, std::less< string > > & listeVarGlob,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob,
            bool fil_calcul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.427.1.5 Lecture_parametres_OrdreVisu()

```
void Isovaleurs_Gmsh::Lecture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

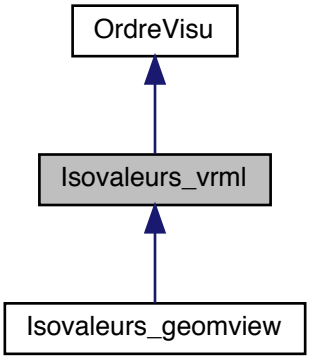
Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

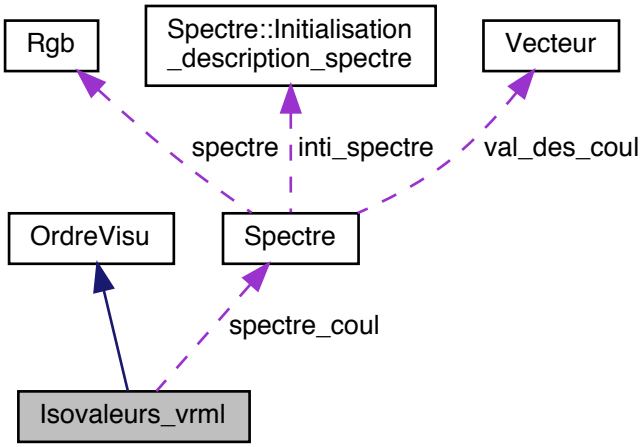
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Gmsh/Isovaleurs_Gmsh.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Gmsh/Isovaleurs_Gmsh.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Gmsh/Isovaleurs_Gmsh2.cc

6.428 Référence de la classe Isovaleurs_vrml

Graphe d'héritage de Isovaleurs_vrml:



Graphe de collaboration de Isovaleurs_vrml:



Fonctions membres publiques

- **Isovaleurs_vrml** (const Isovaleurs_vrml &algo)
- void Initialisation (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, EnumTypeIncre type_incre, int incre, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVec↩ Glob, bool fil_calcul)
- void ExeOrdre (ParaGlob *, const Tableau< int > &tab_mail, LesMaillages *, bool unseul_incre, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, UtilLecture &entreePrinc, OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre, int incre, bool animation, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVec↩ Glob)
- void ChoixOrdre ()
- void **Init_liste_isovaleur** (LesMaillages *lesMail, LesContacts *lesContacts)
- const list< Tableau< Rgb > > & **List_couleur** () const
- const list< Deuxentiers > & **List_num_mail_incr** () const
- void Lecture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)
- void Ecriture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)

Fonctions membres protégées

- virtual void **Sortie_dessin_legende** (UtilLecture &entreePrinc)
- **Isovaleurs_vrml** (const string &comment_som, const string &explication, const string &ordre)
- void **ParametresGeneraux** ()
- void **ChoixIsovaleur** ()
- void **TransfertGrandeursPtIntegAuNoeud** ()

Attributs protégés

- bool **choix_peau**
- bool **choix_legende**
- int **choix_min_max**
- double **valMini**
- double **valMaxi**
- double **pour_legende_min**
- double **pour_legende_max**

- int **nb_iso_val**
- bool **absolue**
- Tableau< List_io< Ddl_enum_etendu > > **tabnoeud_type_ddl**
- Tableau< Ddl_enum_etendu > **type_ddl_retenu**
- Tableau< bool > **choix_var_ddl**
- Tableau< List_io< Ddl_enum_etendu > > **tabelement_type_ddl**
- list< Tableau< Rgb > > **couleurs_noeud**
- list< Tableau< double > > **val_noeud**
- list< Deuxentiers > **num_mail_incr**
- Spectre **spectre_coul**

Membres hérités additionnels

6.428.1 Documentation des fonctions membres

6.428.1.1 ChoixOrdre()

```
void Isovaleurs_vrml::ChoixOrdre ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.428.1.2 Ecriture_parametres_OrdreVisu()

```
void Isovaleurs_vrml::Ecriture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.428.1.3 ExeOrdre()

```
void Isovaleurs_vrml::ExeOrdre (
            ParaGlob * ,
            const Tableau< int > & tab_mail,
            LesMaillages * lesMail,
            bool unseul_incre,
            LesReferences * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats * ,
            UtilLecture & entreePrinc,
            OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,
            int incre,
            bool animation,
            const map< string, const double *, std::less< string > > & listeVarGlob,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.428.1.4 Initialisation()

```
void Isovaleurs_vrml::Initialisation (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesmail,
            LesReferences * lesRef,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
```

```
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats,
            EnumTypeIncre type_incre,
            int incre,
            const map< string, const double *, std::less< string > > & listeVarGlob,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob,
            bool fil_calcul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.428.1.5 Lecture_parametres_OrdreVisu()

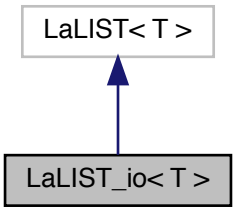
```
void Isovaleurs_vrml::Lecture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

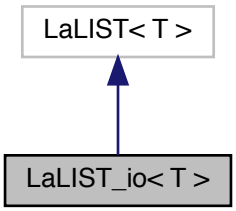
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/VRML/Isovaleurs_vrml.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/VRML/Isovaleurs_vrml.cc

6.429 Référence du modèle de la classe LaLIST_io< T >

LaLIST_io classe template identique à List_io: existe pour des raisons historiques et en prévision de changements futurs éventuelles (?)
`#include <List_io.h>`
Graphe d'héritage de LaLIST_io< T >:



Graphe de collaboration de LaLIST_io< T >:



Amis

- istream & **operator**>> (istream &entree, LaLIST_io< T > &)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const LaLIST_io< T > &a)
- istream & **operator**>> (istream &entree, typename LaLIST< T >::iterator &)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const typename LaLIST< T >::iterator)
- istream & **operator**>> (istream &entree, typename LaLIST< T >::const_iterator &)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const typename LaLIST< T >::const_iterator &)

6.429.1 Description détaillée

template<**class T**>
class LaLIST_io< **T** >

LaLIST_io classe template identique à List_io: existe pour des raisons historiques et en prévision de changements futurs éventuelles (?)

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

24/8/2003

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/List_io.h

6.430 Référence de la classe LectBloc

Fonctions membres publiques

- void **Lecture** (UtilLecture &entreePrinc, LesReferences &lesRef, string motcle, string message, Tableau< T > &tab, Tableau< string > &TsousMot=tab_Zero_string, bool saut=true)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/LectBloc_T.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/LectBloc_T.cc

6.431 Référence de la classe LectBlocmot

Fonctions membres publiques

— BlocDdlLim< BlocGen > **Lecture** (UtilLecture &entreePrinc, LesReferences &lesRef, string message, Tableau< string > &tabMot, Tableau< string > &TsousMot)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/LectBlocMot.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/LectBlocMot.cc

6.432 Référence de la classe LesChargeExtSurElement

Fonctions membres publiques

— **LesChargeExtSurElement** (int nbpti, int dimtens)
— **LesChargeExtSurElement** (const LesChargeExtSurElement &lespti)
— LesChargeExtSurElement & **operator=** (const LesChargeExtSurElement &lespti)
— void **Zero** ()
— Tableau< Tableau< Pression_appliquee > > * **LesPressionsExternes** ()
— void **LesPressionsExternes_Change_taille** (int n)
— Tableau< Coordonnee > * **Force_volume** ()
— void **Force_volume_Change_taille** (int n)
— Tableau< Tableau< Coordonnee > > * **LesEffortsDirFixe** ()
— void **LesEffortsDirFixe_Change_taille** (int n)
— Tableau< Tableau< Coordonnee > > * **LesPressDir** ()
— void **LesPressDir_Change_taille** (int n)
— Tableau< Tableau< Force_hydroDyna > > * **LesHydroDyna** ()
— void **LesHydroDyna_Change_taille** (int n)
— Tableau< Tableau< Coordonnee > > * **LesLineique** ()
— void **LesLineique_Change_taille** (int n)
— Tableau< Tableau< Coordonnee > > * **LesLineiqueSuiveuse** ()
— void **LesLineiqueSuiveuse_Change_taille** (int n)
— void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas)
— void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)

Attributs protégés

— Tableau< Tableau< Pression_appliquee > > * **lesPressionsExternes**
— Tableau< Coordonnee > * **force_volume**
— Tableau< Tableau< Coordonnee > > * **lesEffortsDirFixe**
— Tableau< Tableau< Coordonnee > > * **lesPressDir**
— Tableau< Tableau< Force_hydroDyna > > * **lesHydroDyna**
— Tableau< Tableau< Coordonnee > > * **lesLineique**
— Tableau< Tableau< Coordonnee > > * **lesLineiqueSuiveuse**

Amis

— istream & **operator**>> (istream &, LesChargeExtSurElement &)
— ostream & **operator**<< (ostream &, const LesChargeExtSurElement &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/LesChargeExtSurElement.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/LesChargeExtSurElement.cc

6.433 Référence de la classe LesCondLim

Classes

— class Gene_asso
— class ReactStoc
— class TorseurReac

Fonctions membres publiques

- void **Lecture1** (UtilLecture &entreePrinc, LesReferences &lesRef)
- void **Lecture2** (UtilLecture &entreePrinc, LesReferences &lesRef)
- void **Lecture3** (UtilLecture &entreePrinc, LesReferences &lesRef)
- void **Affiche** () const
- void **Affiche1** () const
- void **Affiche2** () const
- void **Affiche3** () const
- void **IntroductionDonnees** (LesMaillages *lesMail, LesReferences *lesRef, LesCourbes1D *lesCourbes1D, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD)
- void **Initial** (LesMaillages *lesMail, LesReferences *lesRef, LesCourbes1D *lesCourbes1D, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD, bool choix, int cas)
- void **InitNombreCasAssemblage** (int nb_cas)
- void **MiseAJour_tdt** (const double &mult_gene, LesMaillages *lesMail, const double &deltat, const LesReferences *lesRef, const double &temps, LesCourbes1D *lesCourbes1D, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD, const double &coef, bool &ch_statut, int cas, Enum_ddl en_ddl=NU_DDL)
- void **MiseAJour_condilineaire_tdt** (const double &mult_gene, LesMaillages *lesMail, const double &deltat, LesReferences *lesRef, const double &temps, LesCourbes1D *lesCourbes1D, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD, const double &coef, bool &ch_statut, int cas, Enum_ddl en_ddl=NU_DDL)
- void **Validation_blocage** (LesReferences *lesRef, const double &temps)
- bool **Changement_statut** (const LesMaillages *lesMail, const LesReferences *lesRef, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD, const double &temps, const Enum_ddl en_ddl=NU_DDL)
- list< Gene_asso > **Tableau_indice** (const LesMaillages *lesMail, const Tableau< Nb_assemb > &t_assemb, const LesReferences *lesRef, const double &temps, int cas)
- void **ImposeConLimtdt** (LesMaillages *lesMail, LesReferences *lesRef, Mat_abstraite &matglob, Vecteur &vecglob, const Nb_assemb &nb_casAssemb, int cas, Vecteur *vec2)
- void **ImposeConLimtdt** (LesMaillages *lesMail, LesReferences *lesRef, Vecteur &vecglob, const Nb_assemb &nb_casAssemb, int cas, Vecteur *vec2)
- void **ImpConLimtdt2Mat** (LesMaillages *lesMail, LesReferences *lesRef, Mat_abstraite &matglob, Mat_abstraite &matgeom, const Nb_assemb &nb_casAssemb, int cas)
- double **MaxEffort** (int &ili, const Nb_assemb &nb_casAssemb)
- void **CalculReaction** (LesMaillages *lesMail, LesReferences *lesRef, const Nb_assemb &nb_casAssemb, int cas)
- void **ReacAvantCHrepere** (Vecteur &residu, LesMaillages *lesMail, LesReferences *lesRef, const Nb_assemb &nb_casAssemb, int cas)
- void **ReacApresCHrepere** (Vecteur &residu, LesMaillages *lesMail, LesReferences *lesRef, const Nb_assemb &nb_casAssemb, int cas)
- void **Affiche_reaction** (ofstream &sort, const LesMaillages *lesMail) const
- bool **CoLinCHrepere_ext** (Mat_abstraite &matglob, Vecteur &vecglob, const Tableau< Condilineaire > &tabCondLine, const Nb_assemb &nb_casAssemb, Vecteur *vec2)
- void **CoLinBlocage** (Mat_abstraite &matglob, Vecteur &vecglob, const Nb_assemb &nb_casAssemb, Vecteur *vec2)
- void **RepInitiaux** (Vecteur &sol, const Nb_assemb &nb_casAssemb)
- bool **CoLinUneOpe_ext** (Mat_abstraite &matglob, Vecteur &vecglob, const Tableau< Condilineaire > &tabCondLine, const Nb_assemb &nb_casAssemb, Vecteur *vec2)
- bool **CoLinCHrepere_int** (Mat_abstraite &matglob, Vecteur &vecglob, const Nb_assemb &nb_casAssemb, Vecteur *vec2)
- void **EffMarque** ()
- bool **Largeur_Bande** (int &demi, int &total, const Nb_assemb &casAssemb, LesMaillages *lesMail, LesReferences *lesRef, int &cumule)
- Tableau< Tableau< Condilineaire > > **ConnectionCLL** (const LesMaillages *lesMail, const LesReferences *lesRef) const
- list< Condilineaire > **ConnectionCLL_stricte_egalite** (const LesMaillages *lesMail, const LesReferences *lesRef) const
- const Tableau< Tableau< Condilineaire > > & **Tab_CLinApplique** () const
- bool **ExisteCondiLimite** () const
- void **InitSauve** (const Nb_assemb &nb_casAssemb)
- void **LectureDonneesExternes** (UtilLecture &, LesReferences &, const int, const string &)
- void **Info_commande_LesCondLim1** (UtilLecture &entreePrinc)
- void **Info_commande_LesCondLim2** (UtilLecture &entreePrinc)
- void **Info_commande_LesCondLim3** (UtilLecture &entreePrinc)

- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &les↩ Courbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)
- const Temps_CPU_HZpp & **Temps_cpu_CL** () const
- const Temps_CPU_HZpp & **Temps_cpu_CLL** () const
- Tableau< List_io< Ddl_enum_etendu > > **Les_type_de_ddl_en_reaction** () const
- Tableau< List_io< String_et_entier > > **TabListTorseurReaction** (const LesMaillages &lesmail) const
- const TorseurReac & **Torseur_de_reaction** (int i) const

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/LesCondLim.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/LesCondLim.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/LesCondLim2.cc

6.434 Référence de la classe LesContacts

Classes

- class ReactCont

Fonctions membres publiques

- **LesContacts** (const LesContacts &a)
- LaLIST< ElContact > & **LesElementsDeContact** ()
- void **Init_contact** (LesMaillages &lesMail, const LesReferences &lesRef, LesFonctions_nD *les↩ FonctionsnD)
- void **Mise_a_jour_indice** (const Tableau< const Tableau< List_io< Element * > > * > ind)
- bool **Init_contact_pas_effectue** () const
- void **Verification** ()
- bool **DefElemCont** (double dep_max)
- bool **Nouveau** (double dep_max)
- bool **SuppressionDefinitiveElemInactif** ()
- bool **RelachementNoeudcolle** ()
- const Tableau< Condilineaire > & **ConditionLin** (const Nb_assemb &casAssemb)
- const Tableau< Condilineaire > & **ConnectionCLL** ()
- void **EffMarque** ()
- bool **Maitres_avec_deplacement_imposer** () const
- bool **Largeur_Bande** (int &demi, int &total, const Nb_assemb &casAssemb, int &cumule)
- bool **Actualisation** ()
- void **Liste_noeuds_position_changer** (list< Noeud * > &li_noe)
- void CalculReaction (Vecteur &residu, bool &decol, const Nb_assemb &casAssemb, bool affiche)
- DeuxDoubles **Forces_contact_maxi** (bool affiche) const
- DeuxDoubles **Gap_contact_maxi** (bool affiche) const
- double **Pas_de_temps_ideal** () const
- void **Affiche** (ofstream &sort) const
- void **Affiche** () const
- void **Info_commande_LesContacts** (UtilLecture &entreePrinc)
- void **Lecture_zone_contact** (UtilLecture &entreePrinc, const LesReferences &lesRef)
- void **TdtversT** ()
- void **TversTdt** ()
- const Temps_CPU_HZpp & **Temps_cpu_Contact** () const
- void **Ecri_base_info_LesContacts** (ofstream &sort)
- template<class T >
  void **Lec_base_info_LesContacts** (ifstream &ent, T &instance, Noeud &(T::*RecupNoeud)(int i, int j) const, Element &(T::*RecupElement_LesMaille)(int i, int j) const)
- void **Grandeur_particuliere** (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &, Loi_comp_abstraite::SaveResul *, list< int > &decal) const
- void **Mise_a_jour_Pour_Grandeur_particuliere** (List_io< TypeQuelconque > &li_restreinte_TQ)
- List_io< TypeQuelconque > **ListeGrandeurs_particulieres** (bool absolue) const
- void **List_reduite_aux_contact** (const List_io< TypeQuelconque > &liTQ, List_io< TypeQuelconque > &li_restreinte_TQ)
- void **Init_Grandeur_particuliere** (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &li1)

6.434.1 Documentation des fonctions membres

6.434.1.1 CalculReaction()

```
void LesContacts::CalculReaction (
            Vecteur & residu,
            bool & decol,
            const Nb_assemb & casAssemb,
            bool affiche )
```

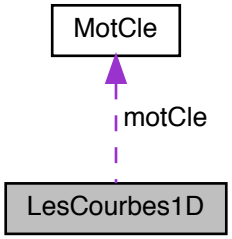
!!!! il faudra prevoir un cas ou on ne sauvegarde pas les maitres

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/contact/LesContacts.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/contact/LesContacts.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/contact/LesContacts_3.cc

6.435 Référence de la classe LesCourbes1D

Classe de gestion des différentes courbes 1D enregistrées.
`#include <LesCourbes1D.h>`
Graphe de collaboration de LesCourbes1D:



Fonctions membres publiques

- void **Lecture** (UtilLecture &entreePrinc)
- void **Info_commande_lesCourbes1D** (UtilLecture &entreePrinc)
- void **Affiche** () const
- bool **Existe** (const string &st1) const
- Courbe1D * **Trouve** (const string &st1) const
- bool **Complet** ()
- Courbe1D * **Lecture_pour_base_info** (ifstream &ent, const int cas, Courbe1D *ptcourbe)
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)
- void **SchemaXML_lesCourbes1D** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

Fonctions membres publiques statiques

- static void **Ecriture_pour_base_info** (ofstream &sort, const int cas, Courbe1D *ptcourbe)

Attributs protégés

- map< string, Courbe1D *, std::less< string > > **listeDeCourbe1D**

Attributs protégés statiques

— static MotCle **motCle**

6.435.1 Description détaillée

Classe de gestion des différentes courbes 1D enregistrées.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

19/01/2001

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

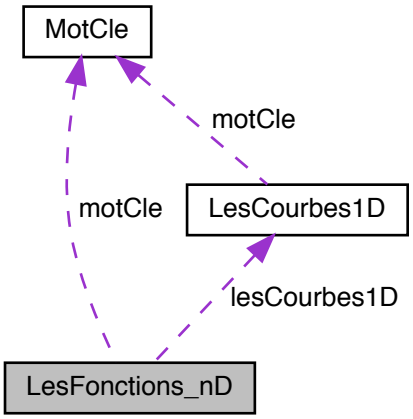
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/LesCourbes1D.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/LesCourbes1D.cc

6.436 Référence de la classe LesFonctions_nD

gestion des différentes fonctions multivariables enregistrées.

`#include <LesFonctions_nD.h>`

Graphe de collaboration de LesFonctions_nD:



Fonctions membres publiques

— **LesFonctions_nD** (const LesCourbes1D ∗lesC1=NULL)
— void **Attribut_pointeur_lesCourbes1D** (const LesCourbes1D ∗lesC)
— void **Lecture** (UtilLecture &entreePrinc)
— void **Info_commande_lesFonctions_nD** (UtilLecture &entreePrinc)
— void **Affiche** () const
— bool **Existe** (const string &st1) const
— Fonction_nD ∗ **Trouve** (const string &st1) const
— bool **Complet** ()
— Fonction_nD ∗ **Lecture_pour_base_info** (ifstream &ent, const int cas, Fonction_nD ∗ptcourbe)
— void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas)
— void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)
— void **SchemaXML_lesFonctions_nD** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

Fonctions membres publiques statiques

— static void **Ecriture_pour_base_info** (ofstream &sort, const int cas, Fonction_nD *ptcourbe)

Attributs protégés

— map< string, Fonction_nD *, std::less< string > > **listeDeFonction_nD**
— const LesCourbes1D * **lesCourbes1D**

Attributs protégés statiques

— static MotCle **motCle**

6.436.1 Description détaillée

gestion des différentes fonctions multivariables enregistrées.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

01/06/2016

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/LesFonctions_nD.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/LesFonctions_nD.cc

6.437 Référence de la classe LesLoisDeComp

Classes

— class Loi
— class RefLoi

Fonctions membres publiques

— void **LecturelesLoisDeComp** (UtilLecture &lec, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
— void **Affiche** () const
— void **Info_commande_lesLoisDeComp** (UtilLecture &lec, LesReferences &lesRef)
— const Tableau< RefLoi > & **TabRefLoi** () const
— const Tableau< Loi > & **TabLoi** () const
— LoiAbstraiteGeneral * **PtLoi_abstraite** (const string &st) const
— void **Loi_simplifie** (bool ordre)
— bool **Test_loi_simplife** ()
— void **LectureDonneesExternes** (UtilLecture &, LesReferences &, const int, const string &)
— void **MiseAJour_umat_nbiter** (const int &num_iter)
— void **MiseAJour_umat_nbincr** (const int &num_incr)
— void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
— void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)
— void **Sortie_temps_cpu** (UtilLecture &lec)

Fonctions membres publiques statiques

— static LoiAbstraiteGeneral * **Def_loi** (string &nom)

Amis

— class **Loi**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/LesLoisDeComp.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/LesLoisDeComp.cc

6.438 Référence de la classe LesMaillages

LesMaillages: l'ensemble des maillages.
`#include <LesMaillages.h>`

Fonctions membres publiques

— **LesMaillages** (UtilLecture *, ParaGlob *, LesReferences *lesRef)
— **LesMaillages** (const LesMaillages &lesmail)
— void **LectureLesMaillages** ()
— int **Creation_nouveau_maillage** (list< Noeud * > &li_noeud, list< Element * > &list_elem, const string &nom_maillage)
— void **Suppression_maillage** (const string &nom_maillage, const bool sans_conservation_noeuds_↩ elements=true)
— void **Ajout_de_Noeuds** (const list< Noeud * > &taN, int numMail)
— void **Ajout_elements_et_noeuds** (const list< Noeud * > &taN, const list< Element * > &taE, list< const Reference * > *lref, LesReferences *lesRef, int numMail)
— void **Info_commande_lesMaillages** ()
— void **Affiche** () const
— void **Affiche** (char *nom_fichier) const
— bool **Complet** ()
— void **Completer** (DiversStockage *divers, LesLoisDeComp *lesLois, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD)
— void **Mise_a_jour_repere_anisotropie** (DiversStockage *divers, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD)
— int **NbMaillage** () const
— int **Nombre_element** (int i) const
— int **Nombre_noeud** (int i) const
— Element & **Element_LesMaille** (int i, int j) const
— const Element & **Element_LesMaille_const** (int i, int j) const
— Noeud & **Noeud_LesMaille** (int i, int j) const
— Tableau< Noeud * > & **Tab_noeud** (int i)
— string **NomMaillage** (int i) const
— int **NumMaillage** (const string &nom) const
— void **SuppressionNoeudNonReferencer** (LesReferences &lesRef)
— void **AffichageNoeudNonReferencer** ()
— bool **Renumerotation** (LesReferences &lesRef, const Tableau< Tableau< Condilineaire > > &cond↩ CLL, TroisEntiers &nouvelles_largeur_en_ddl, const Nb_assemb *nb_casAssemb=NULL, bool sans_↩ changement_num_noeud=false)
— bool **Renumerotation** (LesReferences &lesRef)
— void **CreationRefNoeudNonReferencer** (LesReferences &lesRef)
— int **Noeud_le_plus_proche_0** (const Coordonnee &M, int i=1)
— int **Noeud_le_plus_proche_t** (const Coordonnee &M, int i=1)
— int **Noeud_le_plus_proche_tdt** (const Coordonnee &M, int i=1)
— Maillage::NBelemEtptInteg **Element_le_plus_proche** (Enum_dure enu_temps, const List_io< Ddl_enum_etendu > &list_enu, const Coordonnee &M, int i=1)
— const list< Enum_ddl > & **Ddl_representatifs_des_physiques** () const
— const list< EnumElemTypeProblem > & **Types_de_problemes** () const
— int **NbTotalDdlActifs** () const
— int **NbTotalDdlActifs** (Enum_ddl enum_ddl) const
— int **NbTotalPtInteg** (Enum_ddl enum_ddl) const
— int **NbTotalGrandeursGeneratrices** (Enum_ddl enu) const
— Vecteur & **Vect_loc_vers_glob** (Enum_dure duree, Enum_ddl enum_actif, Vecteur &vect, Enum_ddl enum↩ _ddl)
— void **Vect_glob_vers_local** (Enum_dure duree, Enum_ddl enum_actif, const Vecteur &vect, Enum_ddl enum_ddl)

- Vecteur & **Vect_loc_vers_glob** (Enum_dure duree, const Tableau< Enum_ddl > &tab_enum_actif, Vecteur &vect, const Tableau< Enum_ddl > &tab_enum_ddl)
- void **Vect_glob_vers_local** (Enum_dure duree, const Tableau< Enum_ddl > &tab_enum_actif, const Vecteur &vect, const Tableau< Enum_ddl > &tab_enum_ddl)
- Vecteur & **Scalaire_loc_vers_glob** (Enum_dure duree, Enum_ddl enum_actif, Vecteur &vect, Enum_ddl enum_ddl)
- void **Scalaire_glob_vers_local** (Enum_dure duree, Enum_ddl enum_actif, Vecteur &vect, Enum_ddl enum_ddl)
- Vecteur & **Scalaire_loc_vers_glob** (Enum_ddl enum_actif, Vecteur &vect, const Ddl_enum_etendu &enum_ddl_etend)
- void **Scalaire_glob_vers_local** (Enum_ddl enum_actif, Vecteur &vect, const Ddl_enum_etendu &enum_↩ ddl_etend)
- Vecteur & **Quelconque_loc_vers_glob** (Enum_ddl enum_actif, Vecteur &vect, const TypeQuelconque &type_generique)
- void **Quelconque_glob_vers_local** (Enum_ddl enum_actif, Vecteur &vect, const TypeQuelconque &type↩ _generique)
- Tableau< List_io< Ddl_enum_etendu > > **Les_type_de_ddl_par_noeud** (bool absolue)
- Tableau< List_io< Ddl_enum_etendu > > **Les_type_de_ddl_etendu_par_noeud** (bool absolue)
- Tableau< List_io< TypeQuelconque > > **Les_type_de_TypeQuelconque_par_noeud** (bool absolue)
- void **Init_par_defaut_conteneurs** (List_io< TypeQuelconque > &li_restreinte_TQ)
- void **Init_par_defaut_conteneurs** (TypeQuelconque_enum_etendu enuTypeQuelconque)
- void **Intro_Conteneurs_internes_noeud_relier_auto_autres_grandeur** (const List_io< TypeQuelconque > &glob_noeud_evol_retenu)
- void **Intro_Conteneurs_internes_noeud_relier_auto_autres_grandeur** (const Tableau< List_io< TypeQuelconque > > &tab_noeud_evol_retenu)
- Tableau< List_io< Ddl_enum_etendu > > **Les_type_de_ddl_par_element** (bool absolue)
- Tableau< List_io< TypeQuelconque > > **Les_type_de_donnees_evolues_internes_par_element** (bool absolue)
- Tableau< List_io< TypeQuelconque > > **Les_type_de_donnees_particulieres_par_element** (bool absolue)
- Tableau< List_io< TypeQuelconque > > **Les_type_de_donnees_evolues_internes_par_face_element** (bool absolue)
- Tableau< List_io< TypeQuelconque > > **Les_type_de_donnees_evolues_internes_par_arete_element** (bool absolue)
- void **PassageInterneDansNoeud_composantes_vers_vectorielles** ()
- void **AjoutConteneurAuNoeud** (int num_maillage, const List_io< Ddl_enum_etendu > &lienu, const Tableau< List_io< TypeQuelconque > * > &tabQ)
- void **AjoutConteneurAuNoeud** (const List_io< Ddl_enum_etendu > &lienu, const Tableau< List_io< TypeQuelconque > * > &tabQ)
- void **InitUpdateAuNoeud** (const List_io< Ddl_enum_etendu > &lienu, const Tableau< List_io< TypeQuelconque > * > &tabQ, int cas)
- void **InitUpdateAuNoeud** (int numMail, const List_io< Ddl_enum_etendu > &lienu, const Tableau< List_io< TypeQuelconque > * > &tabQ, int cas)
- void **TransfertPtIntegAuNoeud** (int numMail, Element &ele, const List_io< Ddl_enum_etendu > &lietendu, const Tableau< Tableau< double > > &tab_val, int cas)
- void **TransfertPtIntegAuNoeud** (int numMail, Element &ele, const Tableau< List_io< TypeQuelconque > > &tab_liQ, List_io< TypeQuelconque > &liQ_travail, int cas)
- void **FinTransfertPtIntegAuNoeud** (const List_io< Ddl_enum_etendu > &lienu, const Tableau< List_io< TypeQuelconque > * > &tabQ, int cas)
- void **FinTransfertPtIntegAuNoeud** (int numMail, const List_io< Ddl_enum_etendu > &lienu, const Tableau< List_io< TypeQuelconque > * > &tabQ, int cas)
- void **Accumul_aux_noeuds** (int numMail, const List_io< Ddl_enum_etendu > &lietendu, List_io< TypeQuelconque > &liQ, int cas)
- void **AjoutConteneurAuNoeud** (TypeQuelconque &tQ)
- void **AjoutConteneurAuNoeud** (const List_io< Ddl_enum_etendu > &lienu)
- void **InitUpdateAuNoeud** (const List_io< Ddl_enum_etendu > &lienu)
- void **InitUpdateAuNoeud** (const Ddl_enum_etendu &enu)
- void **MoyenneCompteurAuNoeud** (const Ddl_enum_etendu &enu)
- Nb_assemb **InitNouveauCasAssemblage** (int nb_cas)
- int **Nb_total_en_cours_de_cas_Assemblage** () const
- void **MiseAJourPointeurAssemblage** (const Nb_assemb &nb_casAssemb)
- void **ZeroDdl** (bool indic, bool cas=true)

- void **Force_Ddl_aux_noeuds_a_une_valeur** (Enum_ddl enu, const double &val, Enum_dure temps, bool fonction_de_la_dimension)
- void **Force_Ddl_etendu_aux_noeuds_a_zero** (const Tableau< Ddl_enum_etendu > &tab_enu)
- void **Largeur_Bande** (int &demi, int &total, const Nb_assemb &nb_casAssemb)
- void **Table_connexion** (Tableau< Tableau< int > > &petites_matricespetites_matrices, const Nb_assemb &nb_casAssemb) const
- void **TdtversT** ()
- void **TversTdt** ()
- void **PlusDelta_tdt** (Vecteur &sol, const Nb_assemb &nb_casAssemb)
- void **PlusDelta_t** (Vecteur &sol, const Nb_assemb &nb_casAssemb)
- Vecteur & **RecupDepde_tatdt** (Vecteur &sol, const Nb_assemb &nb_casAssemb)
- void **ChangeDdla_tdt** (Vecteur &sol, const Nb_assemb &nb_casAssemb)
- Ddl **NoeudIndice** (int inSol, int &nbNoeud, int &nbMaillage, const Nb_assemb &nb_casAssemb)
- Ddl **NoeudIndice** (int inSol, int &nbNoeud, int &nbMaillage, double &val0, const Nb_assemb &nb_cas↩Assemb)
- void **InitNormaleAuxNoeuds** ()
- void **MiseAjourNormaleAuxNoeuds** ()
- void **MiseAjourNormaleAuxNoeuds_de_tdt_vers_T** ()
- int **CreeElemFront** ()
- int **NbEsclave** ()
- Tableau< LaLIST< Front > * > & **ListFrontiere** ()
- Tableau< Tableau< Noeud * > * > **Tab_noeud_frontiere_esclave** ()
- const Tableau< Tableau< Noeud * > * > & **Tab_noeud_frontiere** ()
- const Tableau< Noeud * > **Esclave** ()
- void **Mise_a_jour_boite_encombrement_elem_front** (Enum_dure temps)
- const Tableau< const Tableau< List_io< Element * > > * > & **Indice** ()
- void **Inactive_ddl_et_donnees** ()
- void **Inactive_ddl** ()
- void **Inactive_ddl_primaire** ()
- void **Active_ddl_primaire** ()
- void **Plus_ddl_Sigma** ()
- void **Inactive_ddl_Sigma** ()
- void **Active_ddl_Sigma** ()
- void **Active_premier_ddl_Sigma** ()
- void **Plus_ddl_Erreur** ()
- void **Inactive_ddl_Erreur** ()
- void **Active_ddl_Erreur** ()
- void **Active_un_type_ddl_particulier** (Enum_ddl en)
- void **Active_un_type_ddl_particulier** (Tableau< Enum_ddl > &tab_en)
- void **Active_un_type_ddl_particulier** (const list< Enum_ddl > &list_en)
- void **Inactive_un_type_ddl_particulier** (Enum_ddl en)
- void **Inactive_un_type_ddl_particulier** (Tableau< Enum_ddl > &tab_en)
- void **Inactive_un_type_ddl_particulier** (const list< Enum_ddl > &list_en)
- void **ChangeToutesLesConditions** (const Tableau< Ddl > &ta)
- void **ChangeStatut** (int cas, Enum_ddl enuta)
- void **ChangeStatut** (int cas, Enum_boolddl enubold)
- void **Libere_Ddl_representatifs_des_physiques** (Enum_boolddl enubold)
- Tableau< Tableau< double > > **ErreurSurChaqueElement** (int type)
- void **LectureDonneesExternes** (const int type, const string &nomMaillage)
- void **Travail_t** ()
- void **Travail_t** (int num)
- void **Insert_coord1** ()
- void **Travail_tdt** ()
- void **Init_Xi_t_et_tdt_de_0** ()
- double **Max_var_dep_t_a_tdt** () const
- double **Min_dist2Noeud_des_elements** (Enum_dure temps) const
- void **Drapeau_preparation_calcul_precis** (int precision)
- void **Plus_Les_ddl_Vitesse** (Enum_boolddl val_fixe)
- void **Plus_Les_ddl_Acceleration** (Enum_boolddl val_fixe)
- double **Longueur_arrete_mini_sur_c** (Enum_dure temps)
- void **Init_bulk_viscosity** (int choix, const DeuxDoubles &coef)
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)
- void **SchemaXML_LesMaillages** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu) const
- Tableau< Vecteur > **Taille_boite** (int nbmail)

- Tableau< Vecteur > **Taille_boite** ()
- void **CreeMaillagesQuadratiques_a_partir_des_lineaires** (LesReferences *lesRef)
- void **CreeMaillagesQuadratiquesComplets_a_partir_des_incomplets** (LesReferences *lesRef)
- void **CreeMaillageExtrusion2D3D** (LesReferences *lesRef)
- void **CreationInteractiveListesRef** (LesReferences *lesRef)
- void **Modif_orientation_element** (int cas_orientation, LesReferences *lesRef)
- void **Collapse_noeuds_proches** (double rayon, LesReferences *lesRef)
- void **Collapse_element_supperpose** (LesReferences *lesRef)
- void **Fusion_maillages** (List_io< string > &nom_mails_a_fusionner, const string &new_mail, LesReferences *lesRef)
- void **Cree_sous_maillage** (int num_mail, LesReferences *lesRef, string nom_ref, const string &new_mail)
- void **CreationMaillageSFE** ()
- void **Affiche_maillage_dans_her_lis** (Enum_dure temps, LesReferences &lesRef, int imail=-1)
- void **RelocPtMilieuMailleQuadra** ()
- void **Integration** ()
- void **CalStatistique** ()

6.438.1 Description détaillée

LesMaillages: l'ensemble des maillages.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/LesMaillages.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/LesMaillages.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/LesMaillages2.cc

6.439 Référence de la classe LesMaillonsBB

def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
`#include <Tenseur.h>`

Fonctions membres publiques statiques

- static void **Libere** ()
  liberation de la place occupee par des tenseurs crees pour les operations intermediaires
- static void **NouveauMaillon** (const TenseurBB *)
  enregistrement de l'ajout d'un tenseur

Attributs publics statiques

- static PtTenseurBB * maille = NULL
  dernier maillon

6.439.1 Description détaillée

def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires

6.439.2 Documentation des données membres

6.439.2.1 maille

```
PtTenseurBB * LesMaillonsBB::maille = NULL  [static]
```

dernier maillon
initialisation de la variable static pour la gestion des tenseurs intermediaires du second ordre
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.440 Référence de la classe LesMaillonsBBBB

def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
`#include <TenseurQ.h>`

Fonctions membres publiques statiques

— static void **Libere** ()
liberation de la place occupee par des tenseurs crees pour les operations intermediaires
— static void **NouveauMaillon** (const TenseurBBBB *)
enregistrement de l'ajout d'un tenseur

Attributs publics statiques

— static PtTenseurBBBB * maille = NULL
dernier maillon

6.440.1 Description détaillée

def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires

6.440.2 Documentation des données membres

6.440.2.1 maille

```
PtTenseurBBBB * LesMaillonsBBBB::maille = NULL  [static]
```

dernier maillon
initialisation de la variable static pour la gestion des tenseurs intermediaires du quatrieme ordre
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.441 Référence de la classe LesMaillonsBBHH

def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
`#include <TenseurQ.h>`

Fonctions membres publiques statiques

— static void **Libere** ()
liberation de la place occupee par des tenseurs crees pour les operations intermediaires
— static void **NouveauMaillon** (const TenseurBBHH *)
enregistrement de l'ajout d'un tenseur

Attributs publics statiques

— static PtTenseurBBHH * maille = NULL
dernier maillon

6.441.1 Description détaillée

def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires

6.441.2 Documentation des données membres

6.441.2.1 maille

```
PtTenseurBBHH * LesMaillonsBBHH::maille = NULL  [static]
```

dernier maillon
initialisation de la variable static pour la gestion des tenseurs intermediaires du quatrieme ordre
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.442 Référence de la classe LesMaillonsBH

def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
`#include <Tenseur.h>`

Fonctions membres publiques statiques

— static void **Libere** ()
liberation de la place occupee par des tenseurs crees pour les operations intermediaires
— static void **NouveauMaillon** (const TenseurBH *)
enregistrement de l'ajout d'un tenseur

Attributs publics statiques

— static PtTenseurBH * maille = NULL
dernier maillon

6.442.1 Description détaillée

def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires

6.442.2 Documentation des données membres

6.442.2.1 maille

```
PtTenseurBH * LesMaillonsBH::maille = NULL  [static]
```

dernier maillon
initialisation de la variable static pour la gestion des tenseurs intermediaires du second ordre
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.443 Référence de la classe LesMaillonsBHBH

def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
`#include <TenseurQ.h>`

Fonctions membres publiques statiques

- static void **Libere** ()
  liberation de la place occupee par des tenseurs crees pour les operations intermediaires
- static void **NouveauMaillon** (const TenseurBHBH *)
  enregistrement de l'ajout d'un tenseur

Attributs publics statiques

- static PtTenseurBHBH * maille = NULL
  dernier maillon

6.443.1 Description détaillée

def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires

6.443.2 Documentation des données membres

6.443.2.1 maille

`PtTenseurBHBH * LesMaillonsBHBH::maille = NULL [static]`
dernier maillon
initialisation de la variable static pour la gestion des tenseurs intermediaires du quatrieme ordre
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.444 Référence de la classe LesMaillonsBHHB

def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
`#include <TenseurQ.h>`

Fonctions membres publiques statiques

- static void **Libere** ()
  liberation de la place occupee par des tenseurs crees pour les operations intermediaires
- static void **NouveauMaillon** (const TenseurBHHB *)
  enregistrement de l'ajout d'un tenseur

Attributs publics statiques

- static PtTenseurBHHB * maille = NULL
  dernier maillon

6.444.1 Description détaillée

def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires

6.444.2 Documentation des données membres

6.444.2.1 maille

```
PtTenseurBHHB * LesMaillonsBHHB::maille = NULL  [static]
```

dernier maillon
initialisation de la variable static pour la gestion des tenseurs intermediaires du quatrieme ordre
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.445 Référence de la classe LesMaillonsHB

def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
`#include <Tenseur.h>`

Fonctions membres publiques statiques

— static void **Libere** ()
liberation de la place occupee par des tenseurs crees pour les operations intermediaires
— static void **NouveauMaillon** (const TenseurHB *)
enregistrement de l'ajout d'un tenseur

Attributs publics statiques

— static PtTenseurHB * maille = NULL
dernier maillon

6.445.1 Description détaillée

def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires

6.445.2 Documentation des données membres

6.445.2.1 maille

```
PtTenseurHB * LesMaillonsHB::maille = NULL  [static]
```

dernier maillon
initialisation de la variable static pour la gestion des tenseurs intermediaires du second ordre
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.446 Référence de la classe LesMaillonsHBBH

def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
`#include <TenseurQ.h>`

Fonctions membres publiques statiques

— static void **Libere** ()
liberation de la place occupee par des tenseurs crees pour les operations intermediaires
— static void **NouveauMaillon** (const TenseurHBBH *)
enregistrement de l'ajout d'un tenseur

Attributs publics statiques

— static PtTenseurHBBH ∗ maille = NULL
dernier maillon

6.446.1 Description détaillée

def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires

6.446.2 Documentation des données membres

6.446.2.1 maille

`PtTenseurHBBH * LesMaillonsHBBH::maille = NULL [static]`
dernier maillon
initialisation de la variable static pour la gestion des tenseurs intermediaires du quatrieme ordre
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.447 Référence de la classe LesMaillonsHBHB

def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
`#include <TenseurQ.h>`

Fonctions membres publiques statiques

— static void **Libere** ()
liberation de la place occupee par des tenseurs crees pour les operations intermediaires
— static void **NouveauMaillon** (const TenseurHBHB ∗)
enregistrement de l'ajout d'un tenseur

Attributs publics statiques

— static PtTenseurHBHB ∗ maille = NULL
dernier maillon

6.447.1 Description détaillée

def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires

6.447.2 Documentation des données membres

6.447.2.1 maille

`PtTenseurHBHB * LesMaillonsHBHB::maille = NULL [static]`
dernier maillon
initialisation de la variable static pour la gestion des tenseurs intermediaires du quatrieme ordre
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.448 Référence de la classe LesMaillonsHH

def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
`#include <Tenseur.h>`

Fonctions membres publiques statiques

- static void **Libere** ()
  liberation de la place occupee par des tenseurs crees pour les operations intermediaires
- static void **NouveauMaillon** (const TenseurHH ∗)
  enregistrement de l'ajout d'un tenseur

Attributs publics statiques

- static PtTenseurHH ∗ maille = NULL
  dernier maillon

6.448.1 Description détaillée

def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires

6.448.2 Documentation des données membres

6.448.2.1 maille

`PtTenseurHH * LesMaillonsHH::maille = NULL [static]`
dernier maillon
initialisation de la variable static pour la gestion des tenseurs intermediaires du second ordre
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.449 Référence de la classe LesMaillonsHHBB

def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
`#include <TenseurQ.h>`

Fonctions membres publiques statiques

- static void **Libere** ()
  liberation de la place occupee par des tenseurs crees pour les operations intermediaires
- static void **NouveauMaillon** (const TenseurHHBB ∗)
  enregistrement de l'ajout d'un tenseur

Attributs publics statiques

- static PtTenseurHHBB ∗ maille = NULL
  dernier maillon

6.449.1 Description détaillée

def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires

6.449.2 Documentation des données membres

6.449.2.1 maille

```
PtTenseurHHBB * LesMaillonsHHBB::maille = NULL  [static]
```

dernier maillon
initialisation de la variable static pour la gestion des tenseurs intermediaires du quatrieme ordre
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.450 Référence de la classe LesMaillonsHHHH

def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
`#include <TenseurQ.h>`

Fonctions membres publiques statiques

— static void **Libere** ()
liberation de la place occupee par des tenseurs crees pour les operations intermediaires
— static void **NouveauMaillon** (const TenseurHHHH ∗)
enregistrement de l'ajout d'un tenseur

Attributs publics statiques

— static PtTenseurHHHH ∗ maille = NULL
dernier maillon

6.450.1 Description détaillée

def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires

6.450.2 Documentation des données membres

6.450.2.1 maille

```
PtTenseurHHHH * LesMaillonsHHHH::maille = NULL  [static]
```

dernier maillon
initialisation de la variable static pour la gestion des tenseurs intermediaires du quatrieme ordre
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.451 Référence de la classe LesPtIntegMecaInterne

Fonctions membres publiques

— **LesPtIntegMecaInterne** (int nbpti, int dimtens)
— **LesPtIntegMecaInterne** (const LesPtIntegMecaInterne &lespti)
— LesPtIntegMecaInterne & **operator=** (const LesPtIntegMecaInterne &lespti)
— Tableau< PtIntegMecaInterne > & **TabPtIntMeca** ()
— PtIntegMecaInterne & **operator()** (int i)
— Tableau< TenseurHH ∗ > & **TabSigHH** ()
— Tableau< TenseurHH ∗ > & **TabSigHH_t** ()
— int **NbPti** () const
— void **Change_taille_PtIntegMeca** (int nbpti, int dimtens)
— void **Change_taille_PtIntegMeca** (int nbpti)
— int **DimTens** () const

- void **TdtversT** ()
- void **TversTdt** ()
- double **CompressibiliteMoyenne** () const
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)

Attributs protégés

- Tableau< PtIntegMecaInterne > **tabPtInt**
- Tableau< TenseurHH * > **tabSigHH**
- Tableau< TenseurHH * > **tabSigHH_t**

Amis

- istream & **operator>>** (istream &, LesPtIntegMecaInterne &)
- ostream & **operator<<** (ostream &, const LesPtIntegMecaInterne &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/LesPtIntegMecaInterne.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/LesPtIntegMecaInterne.cc

6.452 Référence de la classe LesPtIntegThermiInterne

Fonctions membres publiques

- **LesPtIntegThermiInterne** (int nbpti, int dimcoor)
- **LesPtIntegThermiInterne** (const LesPtIntegThermiInterne &lespti)
- LesPtIntegThermiInterne & **operator=** (const LesPtIntegThermiInterne &lespti)
- Tableau< PtIntegThermiInterne > & **TabPtIntThermi** ()
- PtIntegThermiInterne & **operator()** (int i)
- Tableau< CoordonneeH * > & **TabfluxH** ()
- Tableau< CoordonneeH * > & **TabfluxH_t** ()
- int **NbPti** () const
- void **Change_taille_PtIntegThermi** (int nbpti, int dimtens)
- void **Change_taille_PtIntegThermi** (int nbpti)
- int **DimCoord** () const
- void **TdtversT** ()
- void **TversTdt** ()
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)

Attributs protégés

- Tableau< PtIntegThermiInterne > **tabPtInt**
- Tableau< CoordonneeH * > **tabfluxH**
- Tableau< CoordonneeH * > **tabfluxH_t**

Amis

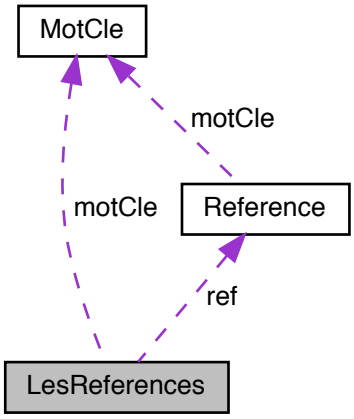
- istream & **operator>>** (istream &, LesPtIntegThermiInterne &)
- ostream & **operator<<** (ostream &, const LesPtIntegThermiInterne &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Thermique/LesPtIntegThermiInterne.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Thermique/LesPtIntegThermiInterne.cc

6.453 Référence de la classe LesReferences

Gestion des listes de references.
`#include <LesReferences.h>`
Graphe de collaboration de LesReferences:



Fonctions membres publiques

- void **NbMaille** (int nb)
- void **Indic** (string type)
- void **Lecture** (UtilLecture &entreePrinc)
- void **Ajout_reference** (Reference ∗refi)
- void **SupprimeReference** (const string &st1, int num_mail)
- void **Supprime_tour_lesRef_un_maillage** (int num_mail, bool avec_diminution_num_maillage)
- void **Affiche** (int niveau=0) const
- void **Affiche** (int indic, int niveau) const
- void **Affiche_dans_lis** (const string &nom_maillage, int imail)
- void **Info_commande_lesRef** (int nbMaxiNoeud, int nbMaxiElem, UtilLecture ∗entreePrinc, int cas)
- const Reference ∗ **Init_et_Premiere** ()
- const Reference ∗ **Reference_suivante** ()
- bool **Existe** (const string &st1, int num_mail) const
- bool **Existe** (const string &st1, const string ∗nom_mail) const
- const Reference & **Trouve** (const string &st1, int num_mail) const
- const Reference & **Trouve** (const string &st1, const string ∗nom_mail) const
- void **MiseAJourMap** (const map< string, int, std::less< string > > &listNomMail)
- void **Mise_a_jour_ref_noeud** (Tableau< int > &nv_tab, int num_mail, Tableau< bool > &non_referencer)
- void **Mise_a_jour_ref_noeud** (Tableau< int > &nv_tab, int num_mail)
- void **Mise_a_jour_ref_element** (Tableau< int > &nv_tab, int num_mail, Tableau< bool > &non_referencer)
- void **Mise_a_jour_num_maillage_ref** (const string nom_ref, int old_num_maill, int new_num_maill)
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)

Fonctions membres protégées

- bool **LectureReference** (UtilLecture &entreePrinc)
- Reference & **Trouve_interne** (const string &st1, int num_mail) const
- Reference & **Trouve_interne** (const string &st1, const string ∗nom_mail) const

Attributs protégés

- int **nbMaille**
- int **indic**
- Reference * **ref**
- Tableau< map< string, Reference *, std::less< string > > > **t_mapDeRef**
- const map< string, int, std::less< string > > * **listeNomMail**
- map< string, Reference *, std::less< string > >::const_iterator **iref**
- int **num_mail_presuivant**

Attributs protégés statiques

- static MotCle **motCle**

6.453.1 Description détaillée

Gestion des listes de references.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/References/LesReferences.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/References/LesReferences.cc

6.454 Référence de la classe LesSuiteReel

gestion des différentes Suites de réels enregistrées.

`#include <LesSuitesReel.h>`

Fonctions membres publiques statiques

- static SuiteReel * **Lecture_uneSuiteReel** (double amplitude=0., int n=0)

Attributs protégés statiques

- static list< SuiteReel * > **listeDeSuites**

6.454.1 Description détaillée

gestion des différentes Suites de réels enregistrées.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/suites/LesSuitesReel.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/suites/LesSuitesReel.cc

6.455 Référence de la classe LesValVecPropres

Fonctions membres publiques

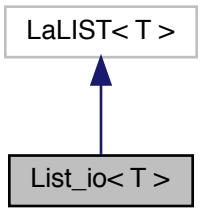
- **LesValVecPropres** (Tableau< VeurPropre > &VP)
- **LesValVecPropres** (const LesValVecPropres &a)
- LesValVecPropres & **operator=** (const LesValVecPropres &a)
- void **Affiche** (ofstream &sort) const

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

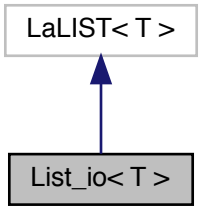
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Flambage/LesValVecPropres.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Flambage/LesValVecPropres.cc

6.456 Référence du modèle de la classe List_io< T >

List_io classe template identique à list de stl, avec en plus une lecture et écriture.
`#include <List_io.h>`
Graphe d'héritage de List_io< T >:



Graphe de collaboration de List_io< T >:



Amis

— istream & **operator**>> (istream &entree, List_io< T > &)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const List_io< T > &a)
— istream & **operator**>> (istream &entree, typename LaLIST< T >::iterator &)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const typename LaLIST< T >::iterator)
— istream & **operator**>> (istream &entree, typename LaLIST< T >::const_iterator &)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const typename LaLIST< T >::const_iterator &)

6.456.1 Description détaillée

template<**class T**>
class List_io< T >

List_io classe template identique à list de stl, avec en plus une lecture et écriture.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/List_io.h

6.457 Référence de la classe Algori::ListDeuxString

Attributs publics

— List_io< DeuxString > **infos**

Amis

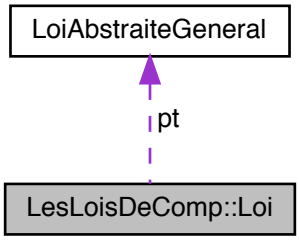
— istream & **operator**>> (istream &, Algori::ListDeuxString &)
— ostream & **operator**<< (ostream &, const Algori::ListDeuxString &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Algo/AlgoRef/Algori.h

6.458 Référence de la classe LesLoisDeComp::Loi

Graphe de collaboration de LesLoisDeComp::Loi:



Fonctions membres publiques

— **Loi** (string &s1, LoiAbstraiteGeneral *p)
— **Loi** (const Loi &a)
— Loi & **operator=** (const Loi &a)
— void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &les↩ Courbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
— void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)

Attributs publics

— string **st1**
— LoiAbstraiteGeneral * **pt**

Amis

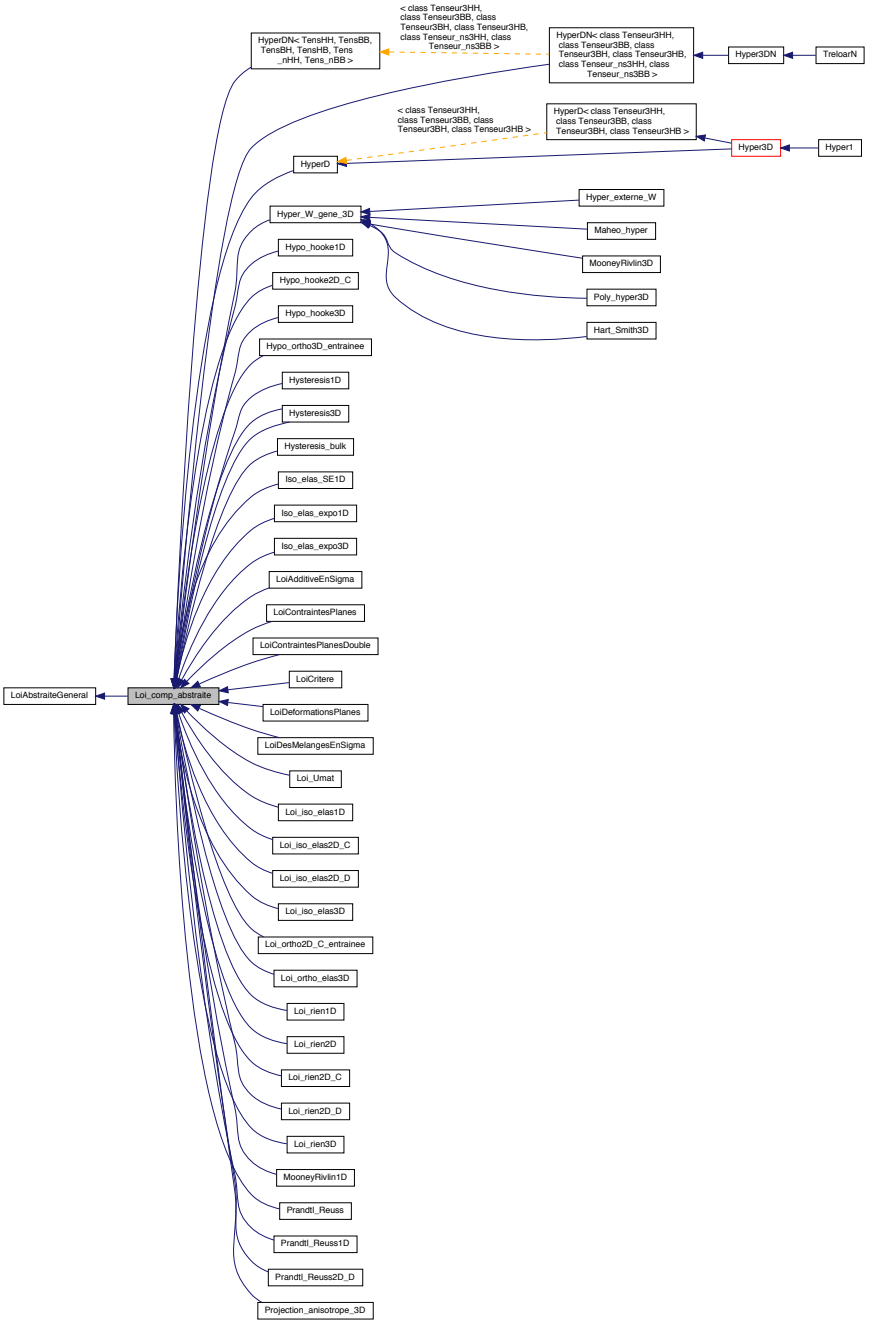
— istream & **operator**>> (istream &, LesLoisDeComp::Loi &)
— ostream & **operator**<< (ostream &, const LesLoisDeComp::Loi &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

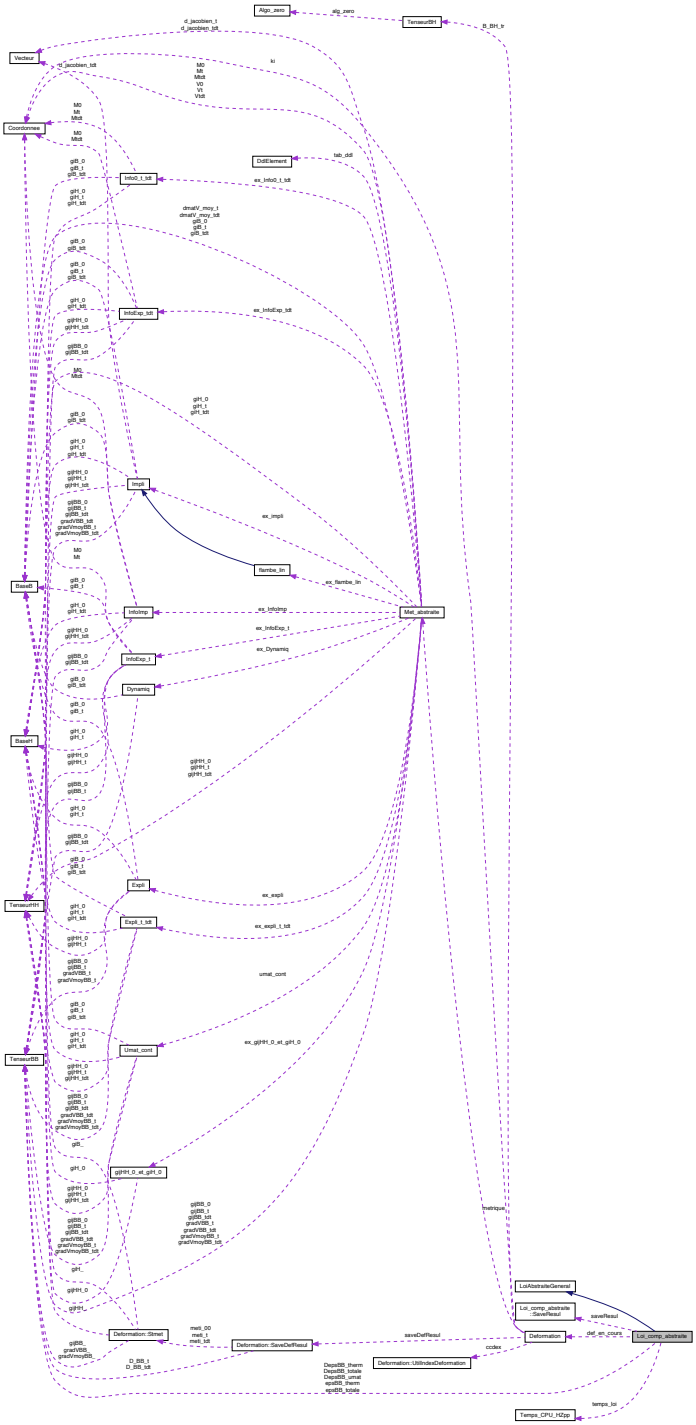
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/LesLoisDeComp.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/LesLoisDeComp.cc

6.459 Référence de la classe Loi_comp_abstraite

Graphe d'héritage de Loi_comp_abstraite:



Graphe de collaboration de Loi_comp_abstraite:



Classes

— class SaveResul
— class SaveResul_C

Fonctions membres publiques

— **Loi_comp_abstraite** (Enum_comp id_compor, Enum_categorie_loi_comp categorie_comp, int dimension, bool vit_def=false)

- **Loi_comp_abstraite** (char *nom, Enum_categorie_loi_comp categorie_comp, int dimension, bool vit_def=false)
- **Loi_comp_abstraite** (const Loi_comp_abstraite &a)
- virtual SaveResul * **New_et_Initialise** ()
- virtual void **AfficheDataSpecif** (ofstream &, SaveResul *) const
- void **Def_type_deformation** (Deformation &def)
- virtual const Met_abstraite::Expli & **Cal_explicit_t** (Loi_comp_abstraite::SaveResul *saveDon, Deformation &def, DdlElement &tab_ddl, PtIntegMecaInterne &ptintmeca, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, double &Jacobien, CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul *saveTP, CompThermoPhysiqueAbstraite *loiTP, bool dilatation, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, bool premier_calcul)
- virtual const Met_abstraite::Expli_t_tdt & **Cal_explicit_tdt** (Loi_comp_abstraite::SaveResul *saveDon, Deformation &def, DdlElement &tab_ddl, PtIntegMecaInterne &ptintmeca, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, double &Jacobien, CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul *saveTP, CompThermoPhysiqueAbstraite *loiTP, bool dilatation, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, bool premier_calcul)
- virtual const Met_abstraite::Impli & **Cal_implicit** (Loi_comp_abstraite::SaveResul *saveDon, Deformation &def, DdlElement &tab_ddl, PtIntegMecaInterne &ptintmeca, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB_tdt, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, const ParaAlgoControle &pa, CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul *saveTP, CompThermoPhysiqueAbstraite *loiTP, bool dilatation, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, bool premier_calcul)
- virtual void **Cal_flamb_lin** (Loi_comp_abstraite::SaveResul *saveDon, Deformation &def, DdlElement &tab_ddl, PtIntegMecaInterne &ptintmeca, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB_tdt, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, const ParaAlgoControle &pa, CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul *saveTP, CompThermoPhysiqueAbstraite *loiTP, bool dilatation, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, bool premier_calcul)
- virtual void **ComportementUmat** (Loi_comp_abstraite::SaveResul *saveDon, Deformation &def, PtIntegMecaInterne &ptintmeca, ParaAlgoControle &pa, CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul *saveTP, CompThermoPhysiqueAbstraite *loiTP, bool dilatation, UmatAbaqus &umatAbaqusqus, bool premier_calcul)
- virtual void **Activation_donnees** (Tableau< Noeud * > &tabnoeud, bool dilatation, LesPtIntegMecaInterne &lesPtMecaInt)
- virtual void **Besoin_de_grandeurs_particuliere** (list< EnumTypeQuelconque > &listEnuQuelc) const
- virtual void **Activation_stockage_grandeurs_quelconques** (list< EnumTypeQuelconque > &listEnuQuelc)
- bool **Existe_stockage_grandeurs_quelconques** (EnumTypeQuelconque enuQuelc) const
- virtual void **Insertion_conteneur_dans_save_result** (SaveResul *saveResul)
- const list< EnumTypeQuelconque > & **ListQuelc_mis_en_acces_localement** () const
- const list< EnumTypeQuelconque > & **ListdeTouslesQuelc_dispo_localement** () const
- void Modif_comp_tangent_simplifie (bool modif)
- bool Test_loi_simplife ()
- virtual double **Module_young_equivalent** (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- virtual double **Module_compressibilite_equivalent** (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- virtual double **Eps33BH** (SaveResul *saveResul) const
- virtual double **Eps22BH** (SaveResul *saveResul) const
- virtual double **HsurH0** (SaveResul *saveResul) const =0
- virtual double **d_HsurH0** (SaveResul *saveResul, Vecteur &d_hsurh0) const
- virtual double **BsurB0** (SaveResul *saveResul) const
- virtual double **d_BsurB0** (SaveResul *saveResul, Vecteur &d_bsurb0) const
- virtual bool **Contraintes_planes_de_3D** () const
- bool **ThermoDependante** () const
- void **Mise_a_jour_temperature** (Enum_dure temps, Deformation &def)
- virtual void **Grandeur_particuliere** (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &, Loi_comp_abstraite::SaveResul *, list< int > &) const
- virtual void **ListeGrandeurs_particulieres** (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &) const
- virtual Loi_comp_abstraite * **Nouvelle_loi_identique** () const =0
- const PtIntegMecaInterne * **Ptintmeca_en_cours** () const
- void **Signature_pti_encours** (ostream &sort) const
- const Temps_CPU_HZpp & **Temp_CPU_loi** () const

Fonctions membres publiques statiques

- static void **Affichage_grandeurs_Valeur_multi_interpoler_ou_calculer** ()
- static void **Affichage_grandeurs_Valeurs_Tensorielles_interpoler_ou_calculer** ()
- static void **Affichage_grandeurs_Valeurs_quelconque_interpoler_ou_calculer** ()

Fonctions membres protégées

- virtual void **Calcul_SigmaHH** (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB, TenseurHH &gijHH, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)=0
- virtual void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)=0
- virtual void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &epsBB_tdt, TenseurBB &delta_epsBB, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, TenseurHHHH &d_sigma_deps, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Umat_cont &ex)
- void **Lecture_type_deformation_et_niveau_commentaire** (UtilLecture &lec, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD, bool avec_passage_nouvelle_donnee=true)
- void **Affiche_don_classe_abstraite** () const
- void **Info_commande_don_LoisDeComp** (UtilLecture &entreePrinc) const
- void **Lecture_don_base_info** (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void **Ecriture_don_base_info** (ofstream &sort, const int cas) const
- void **Activ_donnees** (Tableau< Noeud * > &tabnoeud, bool dilatation, LesPtIntegMecaInterne &lesPtMecaInt)
- virtual void **CalculGrandeurTravail** (const PtIntegMecaInterne &ptintmeca, const Deformation &, Enum_dure, const ThermoDonnee &, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)=0
- void **IndiqueSaveResult** (SaveResul *saveR)
- virtual void **IndiquePtIntegMecaInterne** (const PtIntegMecaInterne *ptintmeca)
- void **IndiqueDef_en_cours** (Deformation *def_en_cours_)
- Tableau< double > **Valeur_multi_interpoler_ou_calculer** (bool absolue, Enum_dure temps, const List_io< Ddl_enum_etendu > &enu, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_enum_etendu > *exclure_dd_etend)
- void **Valeurs_Tensorielles_interpoler_ou_calculer** (bool absolue, Enum_dure temps, List_io< TypeQuelconque > &enu, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< EnumTypeQuelconque > *exclure_Q)
- void **Valeurs_quelconque_interpoler_ou_calculer** (bool absolue, Enum_dure temps, const Tableau< EnumTypeQuelconque > &tqi, List_io< TypeQuelconque > &li_quelc, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< EnumTypeQuelconque > *exclure_Q)
- Tableau< double > & **Loi_comp_Valeur_FnD_Evoluee** (Fonction_nD *fct, int nb_retour, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *deja_calculer_etend=NULL, const List_io< const TypeQuelconque * > *deja_calculer_Q=NULL, list< SaveResul * > *list_save=NULL)
- int **Permet_affichage** ()
- void **Lecture_permet_affichage** (UtilLecture *entreePrinc, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void **Affiche_niveau_affichage** () const
- void **Affiche_niveau_affichage** (ofstream &sort, const int cas)
- void **Lecture_permet_affichage** (ifstream &ent, const int cas, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- virtual void **RepercuteChangeTemperature** (Enum_dure)
- void **CalculInvariants_contraintes** (PtIntegMecaInterne &ptIntegMeca, TenseurBB &gijBB, TenseurHH &gijHH)
- void **CalculInvariants_cinematique** (PtIntegMecaInterne &ptIntegMeca, TenseurBB &gijBB, TenseurHH &gijHH)
- list< EnumTypeQuelconque > & **ListdeTouslesQuelc_dispo_localement** ()
- list< EnumTypeQuelconque > & **ListQuelc_mis_en_acces_localement** ()
- int **Cal_permet_affichage** ()

Attributs protégés

- SaveResul * **saveResul**
- bool **comp_tangent_simplifie**
- bool **utilise_vitesse_deformation**
- Enum_type_deformation **type_de_deformation**
- bool **thermo_dependant**
- double **temperature_0**
- double **temperature_t**
- double **temperature_tdt**
- double * **temperature**
- bool **dilatation**
- Deformation * **def_en_cours**
- Temps_CPU_HZpp **temps_loi**
- TenseurBB * **epsBB_totale**
- TenseurBB * **epsBB_therm**
- TenseurBB * **DepsBB_totale**
- TenseurBB * **DepsBB_therm**
- TenseurBB * **DepsBB_umat**

Amis

- class **LoiAdditiveEnSigma**
- class **LoiDesMelangesEnSigma**
- class **Loi_Umat**
- class **LoiContraintesPlanes**
- class **LoiContraintesPlanesDouble**
- class **LoiDeformationsPlanes**
- class **LoiCritere**
- class **Projection_anisotrope_3D**
- class **ElemMeca**

6.459.1 Documentation des fonctions membres

6.459.1.1 Calcul_dsigma_deps()

```
void Loi_comp_abstraite::Calcul_dsigma_deps (
              bool en_base_orthonormee,
              TenseurHH & sigHH_t,
              TenseurBB & DepsBB,
              TenseurBB & epsBB_tdt,
              TenseurBB & delta_epsBB,
              double & jacobien_0,
              double & jacobien,
              TenseurHH & sigHH,
              TenseurHHHH & d_sigma_deps,
              EnergieMeca & energ,
              const EnergieMeca & energ_t,
              double & module_compressibilite,
              double & module_cisaillement,
              const Met_abstraite::Umat_cont & ex )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée dans Hart_Smith3D, Hyper_externe_W, Maheo_hyper, MooneyRivlin3D, et Poly_hyper3D.

6.459.1.2 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
virtual void Loi_comp_abstraite::Calcul_DsigmaHH_tdt (
              TenseurHH & sigHH_t,
              TenseurBB & DepsBB,
```

```
            DdlElement & tab_ddl,
            BaseB & giB_t,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB_tdt,
            Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
            BaseH & giH_tdt,
            Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            TenseurBB & gijBB_tdt,
            TenseurHH & gijHH_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
            Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            Vecteur & d_jacobien_tdt,
            TenseurHH & sigHH,
            Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [pure virtual]
```

Implémenté dans Prandtl_Reuss.

6.459.1.3 Modif_comp_tangent_simplifie()

```
void Loi_comp_abstraite::Modif_comp_tangent_simplifie (
            bool modif )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

6.459.1.4 Test_loi_simplife()

```
bool Loi_comp_abstraite::Test_loi_simplife ( )  [inline], [virtual]
```

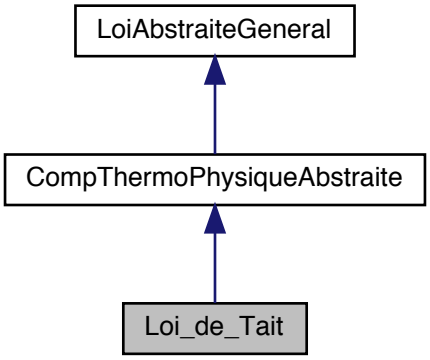
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

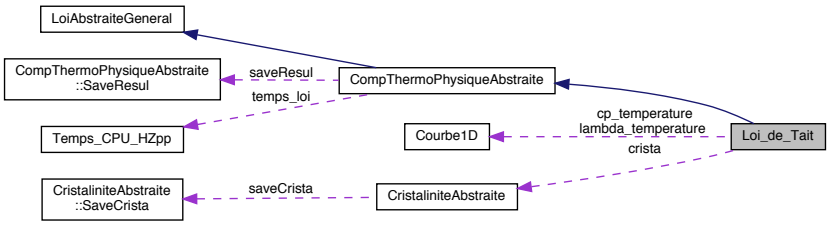
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Loi_comp_abstraite.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Loi_comp_abstraite.cc

6.460 Référence de la classe Loi_de_Tait

Graphe d'héritage de Loi_de_Tait:



Graphe de collaboration de Loi_de_Tait:



Classes

— class SaveResul_Loi_de_Tait

Fonctions membres publiques

— **Loi_de_Tait** (const Loi_de_Tait &loi)
— void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &les↩ FonctionsnD)
— void Affiche () const
— int TestComplet ()
— void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &les↩ Courbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
— void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
— CompThermoPhysiqueAbstraite * Nouvelle_loi_identique () const
— void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)
— SaveResul * New_et_Initialise ()
— virtual void AfficheDataSpecif (ofstream &sort, SaveResul *a) const
— virtual void Grandeur_particuliere (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &, CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul *, list< int > &)
— virtual void ListeGrandeurs_particulieres (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &)
— void Cal_donnees_thermiques (const double &P_t, CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul *saveTP, const Deformation &def, const double &P, Enum_dure temps, ThermoDonnee &donneeThermique)

Fonctions membres protégées

- void **Calcul_diff_valeurs** (const double &pression, double &temp_trans, double &vol_spec)
- virtual void Calcul_DfluxH_tdt (const double &P_t, PtIntegThermiInterne &ptIntegThermi, const double &P, DdlElement &tab_ddl, const Deformation &def, Tableau< CoordonneeB > &d_gradTB, Tableau< CoordonneeH > &d_flux, ThermoDonnee &dTP, EnergieThermi &energ, const EnergieThermi &energ_↩ t, const Met_abstraite::Impli &ex)

Attributs protégés

- double **alphaT**
- double **compressibilite**
- double **lambda**
- Courbe1D * **lambda_temperature**
- double **cp**
- Courbe1D * **cp_temperature**
- double **b1s**
- double **b2s**
- double **b3s**
- double **b4s**
- double **b1m**
- double **b2m**
- double **b3m**
- double **b4m**
- double **b5**
- double **b6**
- double **b7**
- double **b8**
- double **b9**
- int **type_de_calcul**
- CristaliniteAbstraite * **crista**
- bool **sortie_post**

6.460.1 Documentation des fonctions membres

6.460.1.1 Affiche()

```
void Loi_de_Tait::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.460.1.2 AfficheDataSpecif()

```
virtual void Loi_de_Tait::AfficheDataSpecif (
            ofstream & sort,
            SaveResul * a ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de CompThermoPhysiqueAbstraite.

6.460.1.3 Cal_donnees_thermiques()

```
void Loi_de_Tait::Cal_donnees_thermiques (
            const double & P_t,
            CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul * saveTP,
            const Deformation & def,
            const double & P,
            Enum_dure temps,
            ThermoDonnee & donneeThermique )  [virtual]
```

Implémente CompThermoPhysiqueAbstraite.

6.460.1.4 Calcul_DfluxH_tdt()

```
void Loi_de_Tait::Calcul_DfluxH_tdt (
            const double & P_t,
            PtIntegThermiInterne & ptIntegThermi,
            const double & P,
            DdlElement & tab_ddl,
            const Deformation & def,
            Tableau< CoordonneeB > & d_gradTB,
            Tableau< CoordonneeH > & d_flux,
            ThermoDonnee & dTP,
            EnergieThermi & energ,
            const EnergieThermi & energ_t,
            const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente CompThermoPhysiqueAbstraite.

6.460.1.5 Ecriture_base_info_loi()

```
void Loi_de_Tait::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.460.1.6 Grandeur_particuliere()

```
void Loi_de_Tait::Grandeur_particuliere (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ,
            CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul * saveDon,
            list< int > &  )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de CompThermoPhysiqueAbstraite.

6.460.1.7 Info_commande_LoisDeComp()

```
void Loi_de_Tait::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.460.1.8 Lecture_base_info_loi()

```
void Loi_de_Tait::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.460.1.9 LectureDonneesParticulieres()

```
void Loi_de_Tait::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.460.1.10 ListeGrandeurs_particulieres()

```
void Loi_de_Tait::ListeGrandeurs_particulieres (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ ) [virtual]
```

Réimplémentée à partir de CompThermoPhysiqueAbstraite.

6.460.1.11 New_et_Initialise()

```
Loi_de_Tait::SaveResul * Loi_de_Tait::New_et_Initialise ( ) [virtual]
```

Réimplémentée à partir de CompThermoPhysiqueAbstraite.

6.460.1.12 Nouvelle_loi_identique()

```
CompThermoPhysiqueAbstraite * Loi_de_Tait::Nouvelle_loi_identique ( ) const [inline], [virtual]
```

Implémente CompThermoPhysiqueAbstraite.

6.460.1.13 TestComplet()

```
int Loi_de_Tait::TestComplet ( ) [virtual]
```

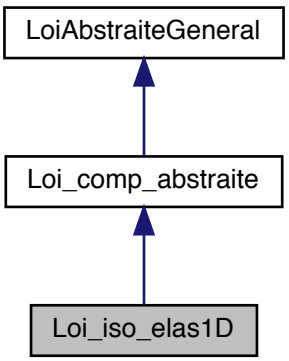
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

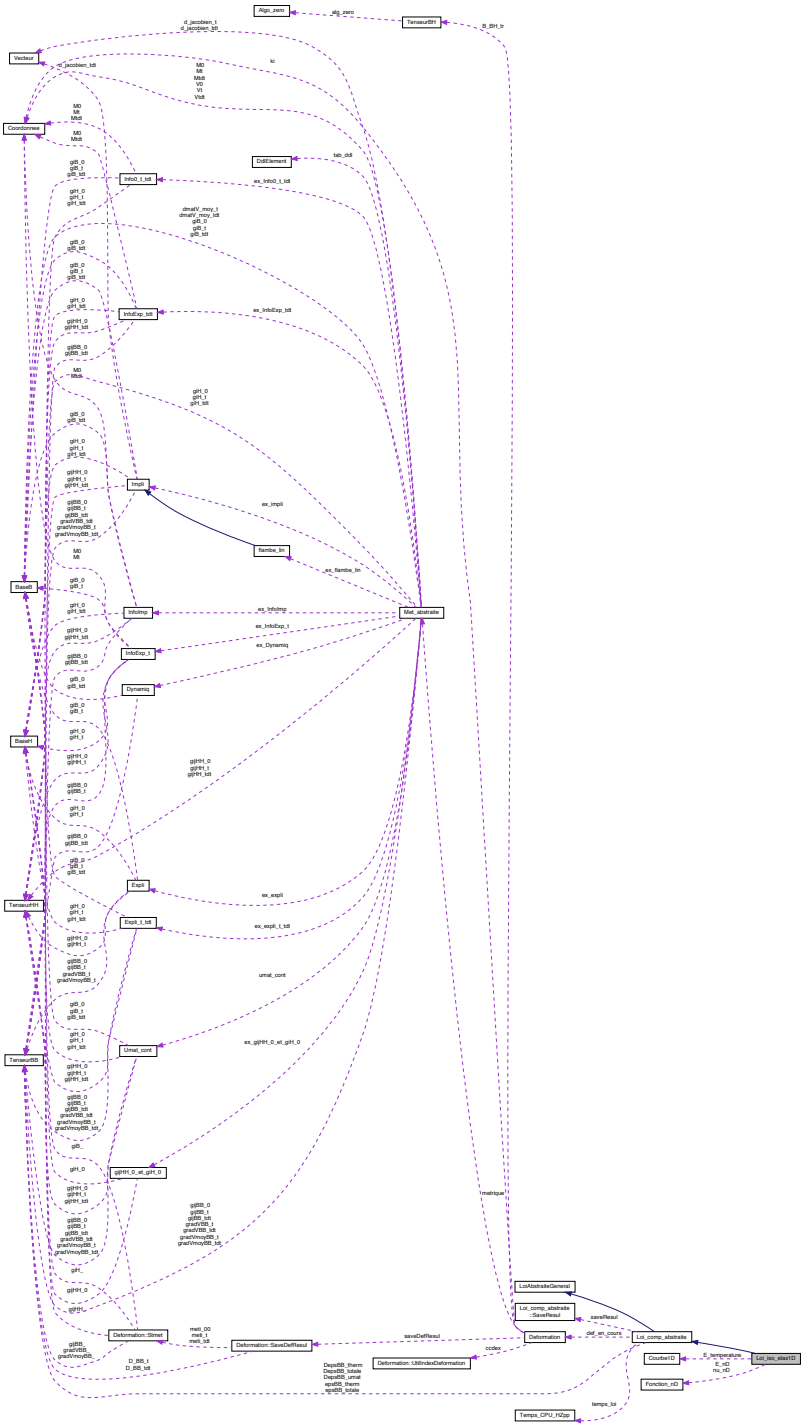
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/thermique/Loi_de_Tait.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/thermique/Loi_de_Tait.cc

6.461 Référence de la classe Loi_iso_elas1D

Graphe d'héritage de Loi_iso_elas1D:



Graphe de collaboration de Loi_iso_elas1D:



Classes

— class SaveResulLoi_iso_elas1D

Fonctions membres publiques

— **Loi_iso_elas1D** (const double &EE, const double &nunu)
— **Loi_iso_elas1D** (const Loi_iso_elas1D &loi)
— SaveResul ∗ New_et_Initialise ()

- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- double Module_young_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- double Module_compressibilite_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)
- virtual void Grandeur_particuliere (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &, Loi_comp_abstraite::SaveResul *, list< int > &decal) const
- virtual void ListeGrandeurs_particulieres (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &) const
- virtual void Insertion_conteneur_dans_save_result (SaveResul *saveResul)
- virtual void Activation_stockage_grandeurs_quelconques (list< EnumTypeQuelconque > &listEnuQuelc)

Fonctions membres protégées

- void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
- void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)
- virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &, const Deformation &, Enum_dure, const ThermoDonnee &, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)

Attributs protégés

- double **E**
- double **nu**
- Courbe1D * **E_temperature**
- Fonction_nD * **E_nD**
- Fonction_nD * **nu_nD**

Amis

- class **SaveResulLoi_iso_elas1D**

Membres hérités additionnels

6.461.1 Documentation des fonctions membres

6.461.1.1 Activation_stockage_grandeurs_quelconques()

```
void Loi_iso_elas1D::Activation_stockage_grandeurs_quelconques (
            list< EnumTypeQuelconque > & listEnuQuelc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.461.1.2 Affiche()

```
void Loi_iso_elas1D::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.461.1.3 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void Loi_iso_elas1D::Calcul_DsigmaHH_tdt (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            BaseB & giB_t,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB_tdt,
            Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
            BaseH & giH_tdt,
            Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            TenseurBB & gijBB_tdt,
            TenseurHH & gijHH_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
            Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            Vecteur & d_jacobien_tdt,
            TenseurHH & sigHH,
            Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.461.1.4 Calcul_SigmaHH()

```
void Loi_iso_elas1D::Calcul_SigmaHH (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB,
            BaseH & gi_H,
            TenseurBB & epsBB_,
            TenseurBB & delta_epsBB_,
            TenseurBB & gijBB_,
```

```
            TenseurHH & gijHH_,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.461.1.5 CalculGrandeurTravail()

```
virtual void Loi_iso_elas1D::CalculGrandeurTravail (
            const PtIntegMecaInterne & ,
            const Deformation & ,
            Enum_dure ,
            const ThermoDonnee & ,
            const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
            const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
            const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
            const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [inline], [protected],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.461.1.6 Ecriture_base_info_loi()

```
void Loi_iso_elas1D::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.461.1.7 Grandeur_particuliere()

```
void Loi_iso_elas1D::Grandeur_particuliere (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ,
            Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,
            list< int > & decal ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.461.1.8 HsurH0()

```
virtual double Loi_iso_elas1D::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.461.1.9 Info_commande_LoisDeComp()

```
void Loi_iso_elas1D::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.461.1.10 Insertion_conteneur_dans_save_result()

```
void Loi_iso_elas1D::Insertion_conteneur_dans_save_result (
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.461.1.11 Lecture_base_info_loi()

```
void Loi_iso_elas1D::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.461.1.12 LectureDonneesParticulieres()

```
void Loi_iso_elas1D::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.461.1.13 ListeGrandeurs_particulieres()

```
void Loi_iso_elas1D::ListeGrandeurs_particulieres (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.461.1.14 Module_compressibilite_equivalent()

```
double Loi_iso_elas1D::Module_compressibilite_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.461.1.15 Module_young_equivalent()

```
double Loi_iso_elas1D::Module_young_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.461.1.16 New_et_Initialise()

```
SaveResul * Loi_iso_elas1D::New_et_Initialise ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.461.1.17 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * Loi_iso_elas1D::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.461.1.18 TestComplet()

```
int Loi_iso_elas1D::TestComplet ( )  [virtual]
```

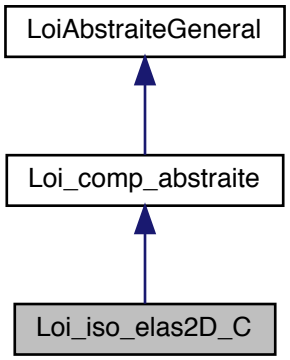
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

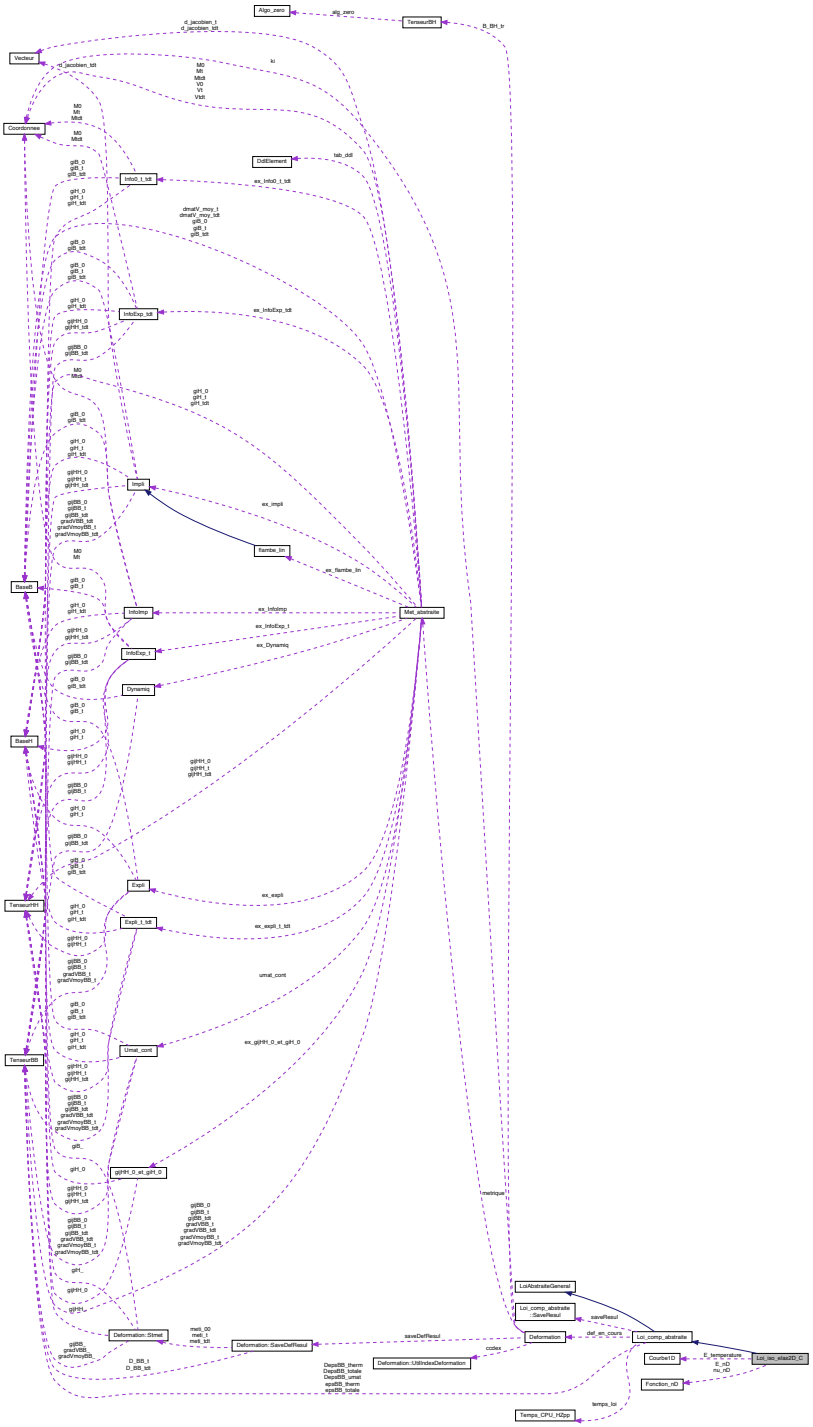
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/iso_elas_hooke/Loi_iso_elas1D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/iso_elas_hooke/Loi_iso_elas1D.cc

6.462 Référence de la classe Loi_iso_elas2D_C

Graphe d'héritage de Loi_iso_elas2D_C:



Graphe de collaboration de Loi_iso_elas2D_C:



Classes

— class SaveResul_Loi_iso_elas2D_C

Fonctions membres publiques

— **Loi_iso_elas2D_C** (const double &EE, const double &nunu)
— **Loi_iso_elas2D_C** (const Loi_iso_elas2D_C &loi)
— SaveResul ∗ New_et_Initialise ()

- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- double Module_young_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &, SaveResul *saveResul)
- double Module_compressibilite_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- virtual void Grandeur_particuliere (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ, Loi_comp_abstraite::SaveResul *saveDon, list< int > &decal) const
- virtual void ListeGrandeurs_particulieres (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ) const
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)
- virtual void Insertion_conteneur_dans_save_result (SaveResul *saveResul)
- virtual void Activation_stockage_grandeurs_quelconques (list< EnumTypeQuelconque > &listEnuQuelc)
- virtual double Eps33BH (SaveResul *saveResul) const
- virtual bool Contraintes_planes_de_3D () const

Fonctions membres protégées

- void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
- void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)
- virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &, const Deformation &, Enum_dure, const ThermoDonnee &, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)

Attributs protégés

- double **E**
- double **nu**
- Courbe1D * **E_temperature**
- Fonction_nD * **E_nD**
- Fonction_nD * **nu_nD**
- short int **cas_calcul**

Amis

- class **SaveResul_Loi_iso_elas2D_C**

Membres hérités additionnels

6.462.1 Documentation des fonctions membres

6.462.1.1 Activation_stockage_grandeurs_quelconques()

```
void Loi_iso_elas2D_C::Activation_stockage_grandeurs_quelconques (
            list< EnumTypeQuelconque > & listEnuQuelc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.462.1.2 Affiche()

```
void Loi_iso_elas2D_C::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.462.1.3 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void Loi_iso_elas2D_C::Calcul_DsigmaHH_tdt (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            BaseB & giB_t,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB_tdt,
            Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
            BaseH & giH_tdt,
            Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            TenseurBB & gijBB_tdt,
            TenseurHH & gijHH_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
            Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            Vecteur & d_jacobien_tdt,
            TenseurHH & sigHH,
            Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.462.1.4 Calcul_SigmaHH()

```
void Loi_iso_elas2D_C::Calcul_SigmaHH (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB,
            BaseH & gi_H,
            TenseurBB & epsBB_,
            TenseurBB & delta_epsBB_,
            TenseurBB & gijBB_,
```

```
            TenseurHH & gijHH_,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.462.1.5 CalculGrandeurTravail()

```
virtual void Loi_iso_elas2D_C::CalculGrandeurTravail (
            const PtIntegMecaInterne & ,
            const Deformation & ,
            Enum_dure ,
            const ThermoDonnee & ,
            const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
            const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
            const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
            const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [inline], [protected],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.462.1.6 Contraintes_planes_de_3D()

```
virtual bool Loi_iso_elas2D_C::Contraintes_planes_de_3D ( ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.462.1.7 Ecriture_base_info_loi()

```
void Loi_iso_elas2D_C::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.462.1.8 Eps33BH()

```
virtual double Loi_iso_elas2D_C::Eps33BH (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.462.1.9 Grandeur_particuliere()

```
void Loi_iso_elas2D_C::Grandeur_particuliere (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ,
            Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,
            list< int > & decal ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.462.1.10 HsurH0()

```
double Loi_iso_elas2D_C::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.462.1.11 Info_commande_LoisDeComp()

```
void Loi_iso_elas2D_C::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.462.1.12 Insertion_conteneur_dans_save_result()

```
void Loi_iso_elas2D_C::Insertion_conteneur_dans_save_result (
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.462.1.13 Lecture_base_info_loi()

```
void Loi_iso_elas2D_C::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.462.1.14 LectureDonneesParticulieres()

```
void Loi_iso_elas2D_C::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.462.1.15 ListeGrandeurs_particulieres()

```
void Loi_iso_elas2D_C::ListeGrandeurs_particulieres (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.462.1.16 Module_compressibilite_equivalent()

```
double Loi_iso_elas2D_C::Module_compressibilite_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.462.1.17 Module_young_equivalent()

```
double Loi_iso_elas2D_C::Module_young_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.462.1.18 New_et_Initialise()

```
SaveResul * Loi_iso_elas2D_C::New_et_Initialise ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.462.1.19 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * Loi_iso_elas2D_C::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.462.1.20 TestComplet()

```
int Loi_iso_elas2D_C::TestComplet ( )  [virtual]
```

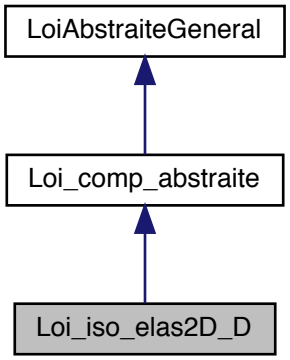
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

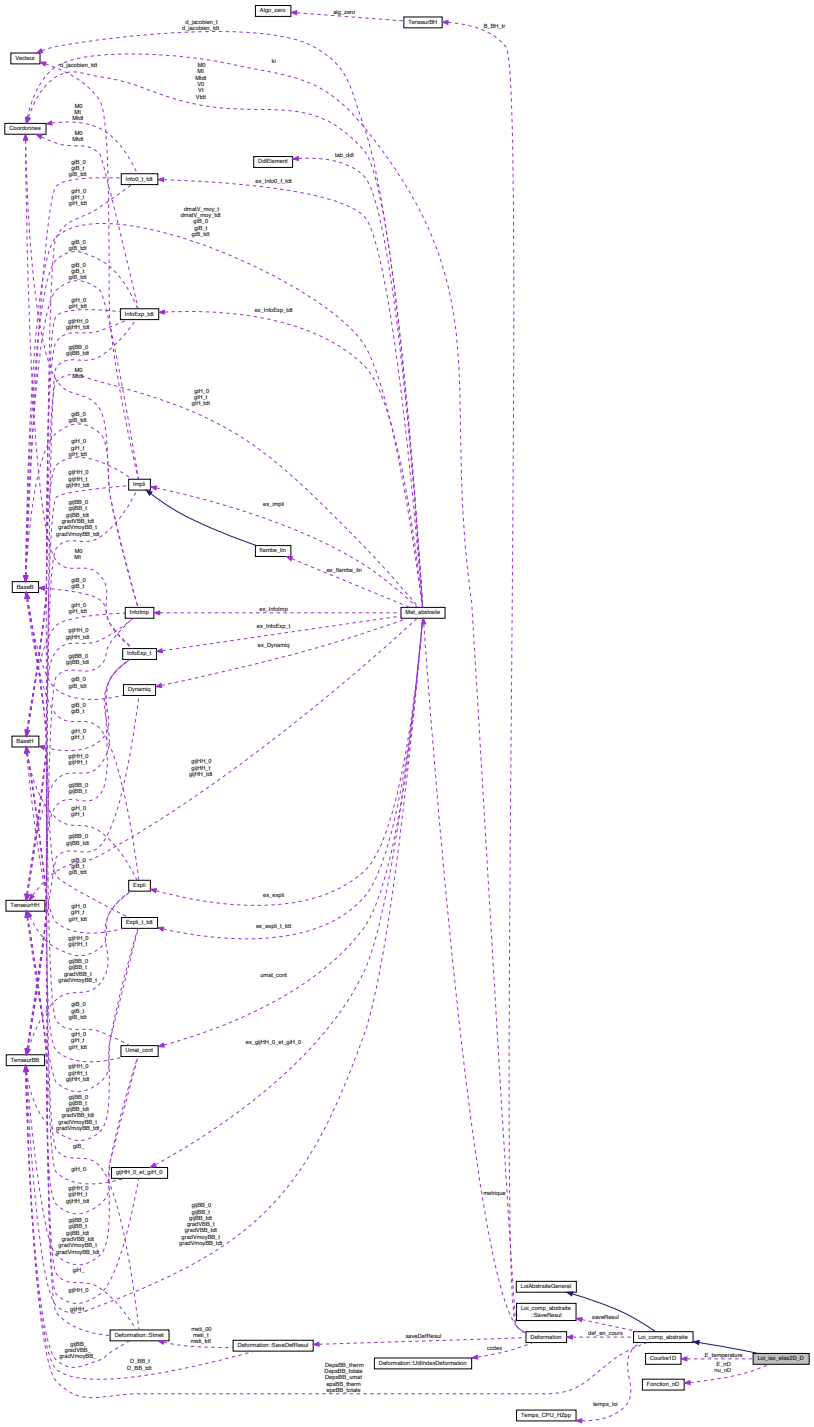
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/iso_elas_hooke/Loi_iso_elas2D_C.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/iso_elas_hooke/Loi_iso_elas2D_C.cc

6.463 Référence de la classe Loi_iso_elas2D_D

Graphe d'héritage de Loi_iso_elas2D_D:



Graphe de collaboration de Loi_iso_elas2D_D:



Classes

— class SaveResulLoi_iso_elas2D_D

Fonctions membres publiques

— **Loi_iso_elas2D_D** (const double &EE, const double &nunu)
— **Loi_iso_elas2D_D** (const Loi_iso_elas2D_D &loi)
— SaveResul * New_et_Initialise ()

- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- double Module_young_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &, SaveResul *saveResul)
- double Module_compressibilite_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)
- virtual void Grandeur_particuliere (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &, Loi_comp_abstraite::SaveResul *, list< int > &decal) const
- virtual void ListeGrandeurs_particulieres (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &) const
- virtual void Insertion_conteneur_dans_save_result (SaveResul *saveResul)
- virtual void Activation_stockage_grandeurs_quelconques (list< EnumTypeQuelconque > &listEnuQuelc)
- double **Sig33BH** (TenseurBB &epsBB, TenseurHH &gijHH)

Fonctions membres protégées

- void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
- void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)
- virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &, const Deformation &, Enum_dure, const ThermoDonnee &, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)

Attributs protégés

- double **E**
- double **nu**
- Courbe1D * **E_temperature**
- Fonction_nD * **E_nD**
- Fonction_nD * **nu_nD**
- short int **cas_calcul**

Amis

- class **SaveResulLoi_iso_elas2D_D**

Membres hérités additionnels

6.463.1 Documentation des fonctions membres

6.463.1.1 Activation_stockage_grandeurs_quelconques()

```
void Loi_iso_elas2D_D::Activation_stockage_grandeurs_quelconques (
            list< EnumTypeQuelconque > & listEnuQuelc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.463.1.2 Affiche()

```
void Loi_iso_elas2D_D::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.463.1.3 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void Loi_iso_elas2D_D::Calcul_DsigmaHH_tdt (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            BaseB & giB_t,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB_tdt,
            Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
            BaseH & giH_tdt,
            Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            TenseurBB & gijBB_tdt,
            TenseurHH & gijHH_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
            Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            Vecteur & d_jacobien_tdt,
            TenseurHH & sigHH,
            Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.463.1.4 Calcul_SigmaHH()

```
void Loi_iso_elas2D_D::Calcul_SigmaHH (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB,
            BaseH & gi_H,
            TenseurBB & epsBB_,
            TenseurBB & delta_epsBB_,
            TenseurBB & gijBB_,
```

```
            TenseurHH & gijHH_,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.463.1.5 CalculGrandeurTravail()

```
virtual void Loi_iso_elas2D_D::CalculGrandeurTravail (
            const PtIntegMecaInterne & ,
            const Deformation & ,
            Enum_dure ,
            const ThermoDonnee & ,
            const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
            const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
            const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
            const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [inline], [protected],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.463.1.6 Ecriture_base_info_loi()

```
void Loi_iso_elas2D_D::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.463.1.7 Grandeur_particuliere()

```
void Loi_iso_elas2D_D::Grandeur_particuliere (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ,
            Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,
            list< int > & decal ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.463.1.8 HsurH0()

```
virtual double Loi_iso_elas2D_D::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.463.1.9 Info_commande_LoisDeComp()

```
void Loi_iso_elas2D_D::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.463.1.10 Insertion_conteneur_dans_save_result()

```
void Loi_iso_elas2D_D::Insertion_conteneur_dans_save_result (
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.463.1.11 Lecture_base_info_loi()

```
void Loi_iso_elas2D_D::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.463.1.12 LectureDonneesParticulieres()

```
void Loi_iso_elas2D_D::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.463.1.13 ListeGrandeurs_particulieres()

```
void Loi_iso_elas2D_D::ListeGrandeurs_particulieres (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.463.1.14 Module_compressibilite_equivalent()

```
double Loi_iso_elas2D_D::Module_compressibilite_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.463.1.15 Module_young_equivalent()

```
double Loi_iso_elas2D_D::Module_young_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.463.1.16 New_et_Initialise()

```
SaveResul * Loi_iso_elas2D_D::New_et_Initialise ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.463.1.17 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * Loi_iso_elas2D_D::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.463.1.18 TestComplet()

```
int Loi_iso_elas2D_D::TestComplet ( )  [virtual]
```

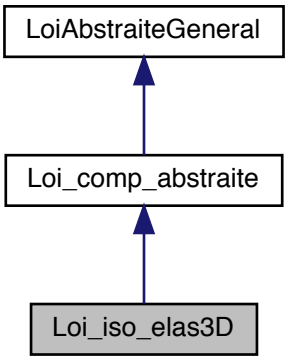
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

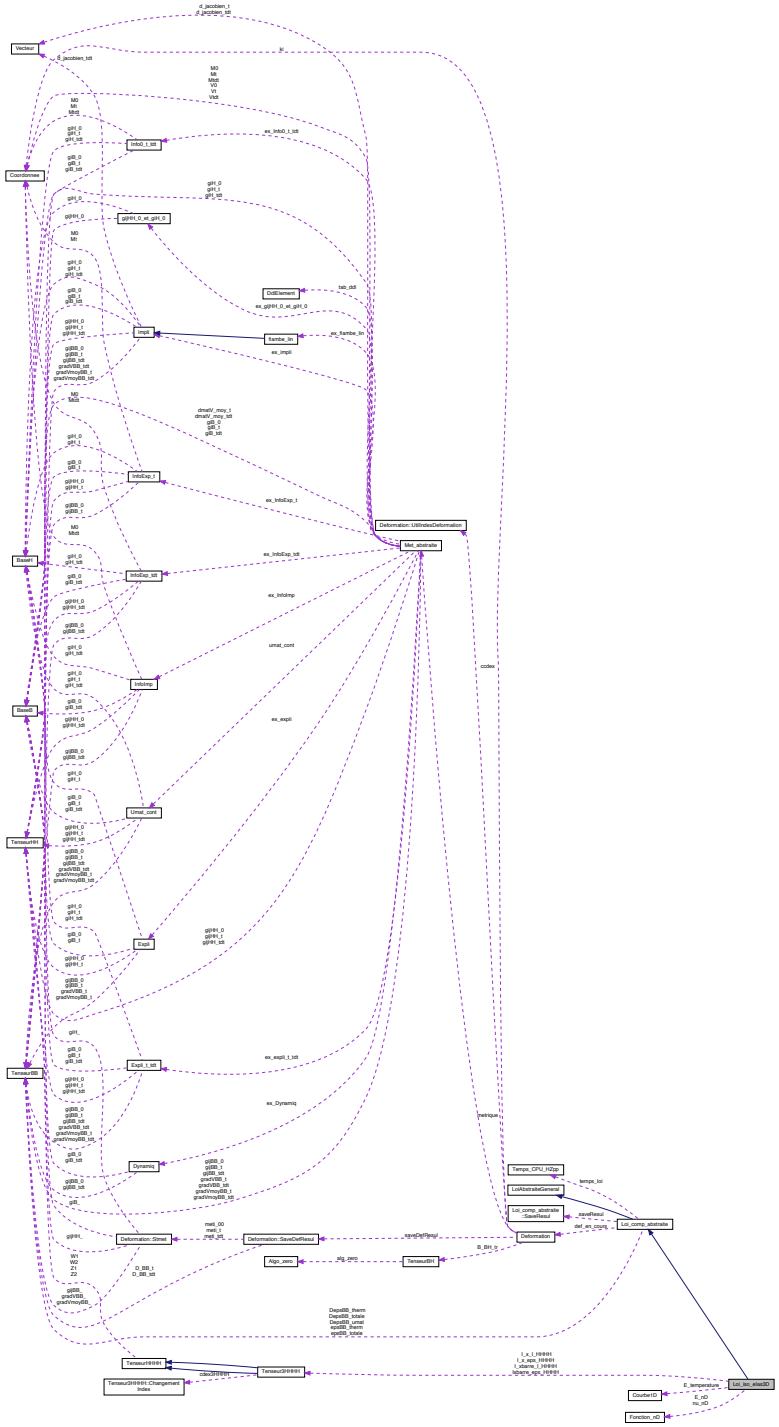
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/iso_elas_hooke/Loi_iso_elas2D_D.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/iso_elas_hooke/Loi_iso_elas2D_D.cc

6.464 Référence de la classe Loi_iso_elas3D

Graphe d'héritage de Loi_iso_elas3D:



Graphe de collaboration de Loi_iso_elas3D:



Classes

— class SaveResulLoi_iso_elas3D

Fonctions membres publiques

— **Loi_iso_elas3D** (const double &EE, const double &nunu)
— **Loi_iso_elas3D** (const Loi_iso_elas3D &loi)
— SaveResul ∗ New_et_Initialise ()

- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- double Module_young_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &, SaveResul *saveResul)
- double Module_compressibilite_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)
- virtual void Grandeur_particuliere (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &, Loi_comp_abstraite::SaveResul *, list< int > &decal) const
- virtual void ListeGrandeurs_particulieres (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &) const
- virtual void Insertion_conteneur_dans_save_result (SaveResul *saveResul)
- virtual void Activation_stockage_grandeurs_quelconques (list< EnumTypeQuelconque > &listEnuQuelc)

Fonctions membres protégées

- void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
- void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)
- void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &epsBB_tdt, TenseurBB &delta_epsBB, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, TenseurHHHH &d_sigma_deps, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Umat_cont &ex)
- virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &, const Deformation &, Enum_dure, const ThermoDonnee &, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)

Attributs protégés

- double **E**
- double **nu**
- Courbe1D * **E_temperature**
- Fonction_nD * **E_nD**
- Fonction_nD * **nu_nD**
- short int **cas_calcul**
- Tenseur3HHHH **I_x_I_HHHH**
- Tenseur3HHHH **I_xbarre_I_HHHH**
- Tenseur3HHHH **I_x_eps_HHHH**
- Tenseur3HHHH **Ixbarre_eps_HHHH**

Amis

- class **SaveResulLoi_iso_elas3D**

Membres hérités additionnels

6.464.1 Documentation des fonctions membres

6.464.1.1 Activation_stockage_grandeurs_quelconques()

```
void Loi_iso_elas3D::Activation_stockage_grandeurs_quelconques (
            list< EnumTypeQuelconque > & listEnuQuelc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.464.1.2 Affiche()

```
void Loi_iso_elas3D::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.464.1.3 Calcul_dsigma_deps()

```
void Loi_iso_elas3D::Calcul_dsigma_deps (
            bool en_base_orthonormee,
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            TenseurHHHH & d_sigma_deps,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Umat_cont & ex )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.464.1.4 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void Loi_iso_elas3D::Calcul_DsigmaHH_tdt (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            BaseB & giB_t,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB_tdt,
            Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
            BaseH & giH_tdt,
            Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            TenseurBB & gijBB_tdt,
            TenseurHH & gijHH_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
            Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
            double & jacobien_0,
```

```
            double & jacobien,
            Vecteur & d_jacobien_tdt,
            TenseurHH & sigHH,
            Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.464.1.5 Calcul_SigmaHH()

```
void Loi_iso_elas3D::Calcul_SigmaHH (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB,
            BaseH & gi_H,
            TenseurBB & epsBB_,
            TenseurBB & delta_epsBB_,
            TenseurBB & gijBB_,
            TenseurHH & gijHH_,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.464.1.6 CalculGrandeurTravail()

```
virtual void Loi_iso_elas3D::CalculGrandeurTravail (
            const PtIntegMecaInterne & ,
            const Deformation & ,
            Enum_dure ,
            const ThermoDonnee & ,
            const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
            const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
            const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
            const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [inline], [protected],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.464.1.7 Ecriture_base_info_loi()

```
void Loi_iso_elas3D::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.464.1.8 Grandeur_particuliere()

```
void Loi_iso_elas3D::Grandeur_particuliere (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ,
            Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,
            list< int > & decal ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.464.1.9 HsurH0()

```
virtual double Loi_iso_elas3D::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.464.1.10 Info_commande_LoisDeComp()

```
void Loi_iso_elas3D::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.464.1.11 Insertion_conteneur_dans_save_result()

```
void Loi_iso_elas3D::Insertion_conteneur_dans_save_result (
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.464.1.12 Lecture_base_info_loi()

```
void Loi_iso_elas3D::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.464.1.13 LectureDonneesParticulieres()

```
void Loi_iso_elas3D::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.464.1.14 ListeGrandeurs_particulieres()

```
void Loi_iso_elas3D::ListeGrandeurs_particulieres (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.464.1.15 Module_compressibilite_equivalent()

```
double Loi_iso_elas3D::Module_compressibilite_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.464.1.16 Module_young_equivalent()

```
double Loi_iso_elas3D::Module_young_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.464.1.17 New_et_Initialise()

```
SaveResul * Loi_iso_elas3D::New_et_Initialise ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.464.1.18 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * Loi_iso_elas3D::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.464.1.19 TestComplet()

```
int Loi_iso_elas3D::TestComplet ( )  [virtual]
```

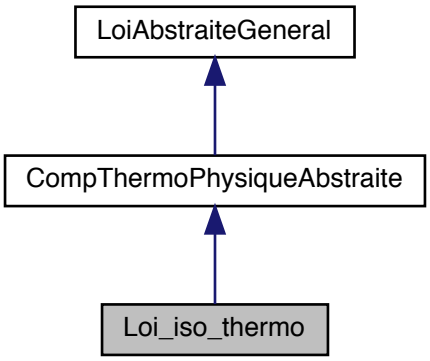
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

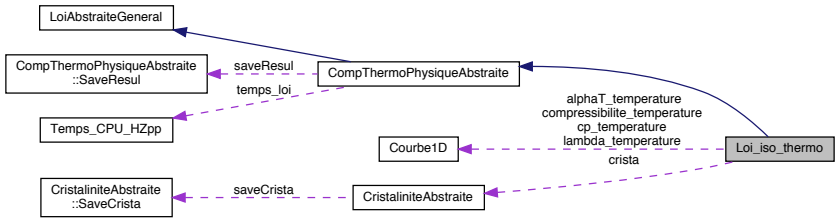
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/iso_elas_hooke/Loi_iso_elas3D.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/iso_elas_hooke/Loi_iso_elas3D.cc

6.465 Référence de la classe Loi_iso_thermo

Graphe d'héritage de Loi_iso_thermo:



Graphe de collaboration de Loi_iso_thermo:



Classes

— class SaveResul_Loi_iso_thermo

Fonctions membres publiques

— **Loi_iso_thermo** (const Loi_iso_thermo &loi)
— void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &les↩ FonctionsnD)
— void Affiche () const
— int TestComplet ()
— void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &les↩ Courbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
— void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
— CompThermoPhysiqueAbstraite * Nouvelle_loi_identique () const
— void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)
— SaveResul * New_et_Initialise ()
— virtual void AfficheDataSpecif (ofstream &sort, SaveResul *a) const
— virtual void Grandeur_particuliere (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &, CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul *, list< int > &)
— virtual void ListeGrandeurs_particulieres (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &)
— void Cal_donnees_thermiques (const double &P_t, CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul *saveTP, const Deformation &def, const double &P, Enum_dure temps, ThermoDonnee &donneeThermique)

Fonctions membres protégées

— virtual void Calcul_DfluxH_tdt (const double &P_t, PtIntegThermiInterne &ptIntegThermi, const double &P, DdlElement &tab_ddl, const Deformation &def, Tableau< CoordonneeB > &d_gradTB, Tableau< CoordonneeH > &d_flux, ThermoDonnee &dTP, EnergieThermi &energ, const EnergieThermi &energ_↩ t, const Met_abstraite::Impli &ex)

Attributs protégés

— double **alphaT**
— Courbe1D * **alphaT_temperature**
— double **compressibilite**
— Courbe1D * **compressibilite_temperature**
— double **lambda**
— Courbe1D * **lambda_temperature**
— double **cp**
— Courbe1D * **cp_temperature**
— int **type_de_calcul**
— CristaliniteAbstraite * **crista**
— bool **sortie_post**

6.465.1 Documentation des fonctions membres

6.465.1.1 Affiche()

```
void Loi_iso_thermo::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.465.1.2 AfficheDataSpecif()

```
virtual void Loi_iso_thermo::AfficheDataSpecif (
            ofstream & sort,
            SaveResul * a ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de CompThermoPhysiqueAbstraite.

6.465.1.3 Cal_donnees_thermiques()

```
void Loi_iso_thermo::Cal_donnees_thermiques (
            const double & P_t,
            CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul * saveTP,
            const Deformation & def,
            const double & P,
            Enum_dure temps,
            ThermoDonnee & donneeThermique )  [virtual]
```

Implémente CompThermoPhysiqueAbstraite.

6.465.1.4 Calcul_DfluxH_tdt()

```
void Loi_iso_thermo::Calcul_DfluxH_tdt (
            const double & P_t,
            PtIntegThermiInterne & ptIntegThermi,
            const double & P,
            DdlElement & tab_ddl,
            const Deformation & def,
            Tableau< CoordonneeB > & d_gradTB,
```

```
            Tableau< CoordonneeH > & d_flux,
            ThermoDonnee & dTP,
            EnergieThermi & energ,
            const EnergieThermi & energ_t,
            const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente CompThermoPhysiqueAbstraite.

6.465.1.5 Ecriture_base_info_loi()

```
void Loi_iso_thermo::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.465.1.6 Grandeur_particuliere()

```
void Loi_iso_thermo::Grandeur_particuliere (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ,
            CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul * saveDon,
            list< int > &  )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de CompThermoPhysiqueAbstraite.

6.465.1.7 Info_commande_LoisDeComp()

```
void Loi_iso_thermo::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.465.1.8 Lecture_base_info_loi()

```
void Loi_iso_thermo::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.465.1.9 LectureDonneesParticulieres()

```
void Loi_iso_thermo::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.465.1.10 ListeGrandeurs_particulieres()

```
void Loi_iso_thermo::ListeGrandeurs_particulieres (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de CompThermoPhysiqueAbstraite.

6.465.1.11 New_et_Initialise()

```
Loi_iso_thermo::SaveResul * Loi_iso_thermo::New_et_Initialise ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de CompThermoPhysiqueAbstraite.

6.465.1.12 Nouvelle_loi_identique()

```
CompThermoPhysiqueAbstraite * Loi_iso_thermo::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente CompThermoPhysiqueAbstraite.

6.465.1.13 TestComplet()

```
int Loi_iso_thermo::TestComplet ( )  [virtual]
```

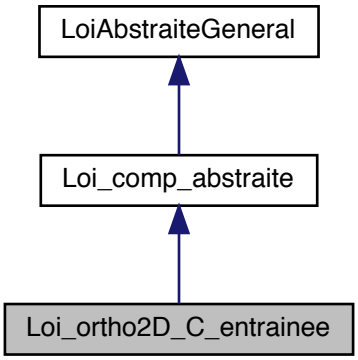
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

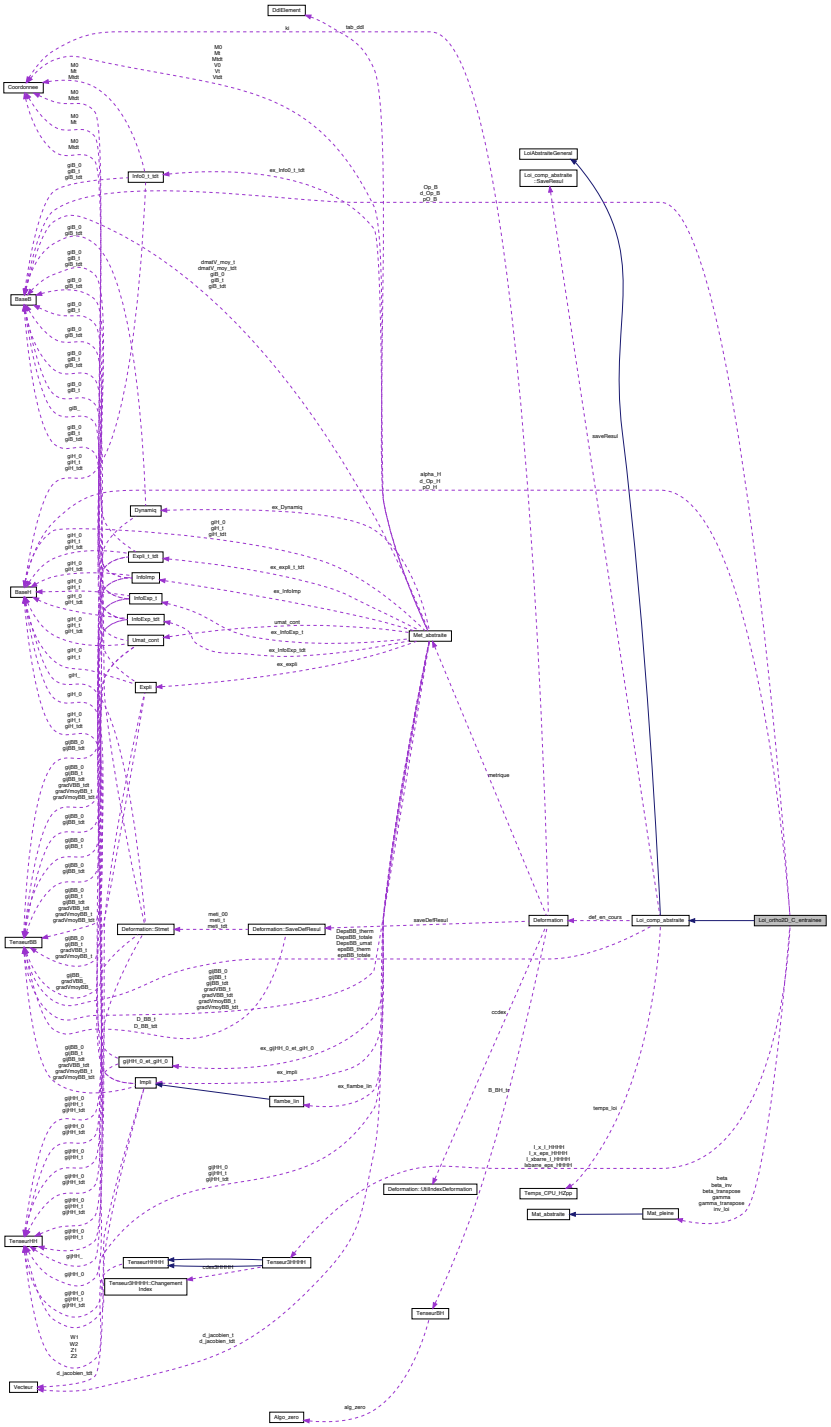
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/thermique/Loi_iso_thermo.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/thermique/Loi_iso_thermo.cc

6.466 Référence de la classe Loi_ortho2D_C_entrainee

Graphe d'héritage de Loi_ortho2D_C_entrainee:



Graphe de collaboration de Loi_ortho2D_C_entrainee:



Classes

— class SaveResulLoi_ortho2D_C_entrainee

Fonctions membres publiques

— **Loi_ortho2D_C_entrainee** (const double &EE1, const double &EE2, const double &EE3, const double &nunu12, const double &nunu13, const double &nunu23, const double &GG12, const string &nom_rep)
— **Loi_ortho2D_C_entrainee** (const Loi_ortho2D_C_entrainee &loi)

- SaveResul * New_et_Initialise ()
- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- double Module_young_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &, SaveResul *saveResul)
- double Module_compressibilite_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)
- virtual double Eps33BH (SaveResul *saveResul) const
- virtual bool Contraintes_planes_de_3D () const
- virtual void Grandeur_particuliere (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &, Loi_comp_abstraite::SaveResul *, list< int > &decal) const
- virtual void ListeGrandeurs_particulieres (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &) const
- const string & **NomRepere** () const
- const int & **Type_transport** () const

Fonctions membres protégées

- void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
- void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)
- void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &epsBB_tdt, TenseurBB &delta_epsBB, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, TenseurHHHH &d_sigma_deps, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Umat_cont &ex)
- bool **Verif_convexite** ()
- virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &, const Deformation &, Enum_dure, const ThermoDonnee &, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)

Attributs protégés

- double **E1**
- double **E2**
- double **E3**
- double **nu12**
- double **nu13**
- double **nu23**
- double **G12**
- Tableau< Fonction_nD * > **fct_para**
- bool **null_fct_para**
- string **nom_repere**
- int **cas_calcul**
- int **verification_convexite**
- Mat_pleine **inv_loi**

- int **type_transport**
- BaseB **Op_B**
- BaseB **d_Op_B**
- BaseB **pO_B**
- BaseH **d_Op_H**
- BaseH **pO_H**
- BaseH **alpha_H**
- Mat_pleine **beta**
- Mat_pleine **gamma**
- Mat_pleine **beta_transpose**
- Mat_pleine **gamma_transpose**
- Mat_pleine **beta_inv**
- int **sortie_post**
- Tenseur3HHHH **I_x_I_HHHH**
- Tenseur3HHHH **I_xbarre_I_HHHH**
- Tenseur3HHHH **I_x_eps_HHHH**
- Tenseur3HHHH **Ixbarre_eps_HHHH**

Amis

- class **SaveResulLoi_ortho2D_C_entrainee**

Membres hérités additionnels

6.466.1 Documentation des fonctions membres

6.466.1.1 Affiche()

```
void Loi_ortho2D_C_entrainee::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.466.1.2 Calcul_dsigma_deps()

```
void Loi_ortho2D_C_entrainee::Calcul_dsigma_deps (
            bool en_base_orthonormee,
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            TenseurHHHH & d_sigma_deps,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Umat_cont & ex )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.466.1.3 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void Loi_ortho2D_C_entrainee::Calcul_DsigmaHH_tdt (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            BaseB & giB_t,
```

```
                TenseurBB & gijBB_t,
                TenseurHH & gijHH_t,
                BaseB & giB_tdt,
                Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
                BaseH & giH_tdt,
                Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
                TenseurBB & epsBB_tdt,
                Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
                TenseurBB & delta_epsBB,
                TenseurBB & gijBB_tdt,
                TenseurHH & gijHH_tdt,
                Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
                Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
                double & jacobien_0,
                double & jacobien,
                Vecteur & d_jacobien_tdt,
                TenseurHH & sigHH,
                Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
                EnergieMeca & energ,
                const EnergieMeca & energ_t,
                double & module_compressibilite,
                double & module_cisaillement,
                const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.466.1.4 Calcul_SigmaHH()

```
void Loi_ortho2D_C_entrainee::Calcul_SigmaHH (
                TenseurHH & sigHH_t,
                TenseurBB & DepsBB,
                DdlElement & tab_ddl,
                TenseurBB & gijBB_t,
                TenseurHH & gijHH_t,
                BaseB & giB,
                BaseH & gi_H,
                TenseurBB & epsBB_,
                TenseurBB & delta_epsBB_,
                TenseurBB & gijBB_,
                TenseurHH & gijHH_,
                Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
                double & jacobien_0,
                double & jacobien,
                TenseurHH & sigHH,
                EnergieMeca & energ,
                const EnergieMeca & energ_t,
                double & module_compressibilite,
                double & module_cisaillement,
                const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.466.1.5 CalculGrandeurTravail()

```
virtual void Loi_ortho2D_C_entrainee::CalculGrandeurTravail (
                const PtIntegMecaInterne & ,
                const Deformation & ,
                Enum_dure ,
                const ThermoDonnee & ,
```

```
            const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
            const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
            const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
            const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [inline], [protected],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.466.1.6 Contraintes_planes_de_3D()

```
virtual bool Loi_ortho2D_C_entrainee::Contraintes_planes_de_3D ( ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.466.1.7 Ecriture_base_info_loi()

```
void Loi_ortho2D_C_entrainee::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.466.1.8 Eps33BH()

```
virtual double Loi_ortho2D_C_entrainee::Eps33BH (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.466.1.9 Grandeur_particuliere()

```
void Loi_ortho2D_C_entrainee::Grandeur_particuliere (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ,
            Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,
            list< int > & decal ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.466.1.10 HsurH0()

```
virtual double Loi_ortho2D_C_entrainee::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.466.1.11 Info_commande_LoisDeComp()

```
void Loi_ortho2D_C_entrainee::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.466.1.12 Lecture_base_info_loi()

```
void Loi_ortho2D_C_entrainee::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
```

```
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.466.1.13 LectureDonneesParticulieres()

```
void Loi_ortho2D_C_entrainee::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.466.1.14 ListeGrandeurs_particulieres()

```
void Loi_ortho2D_C_entrainee::ListeGrandeurs_particulieres (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.466.1.15 Module_compressibilite_equivalent()

```
double Loi_ortho2D_C_entrainee::Module_compressibilite_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.466.1.16 Module_young_equivalent()

```
double Loi_ortho2D_C_entrainee::Module_young_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.466.1.17 New_et_Initialise()

```
SaveResul * Loi_ortho2D_C_entrainee::New_et_Initialise ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.466.1.18 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * Loi_ortho2D_C_entrainee::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.466.1.19 TestComplet()

```
int Loi_ortho2D_C_entrainee::TestComplet ( )  [virtual]
```

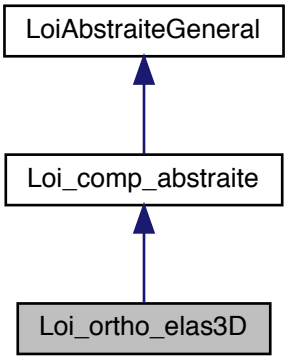
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

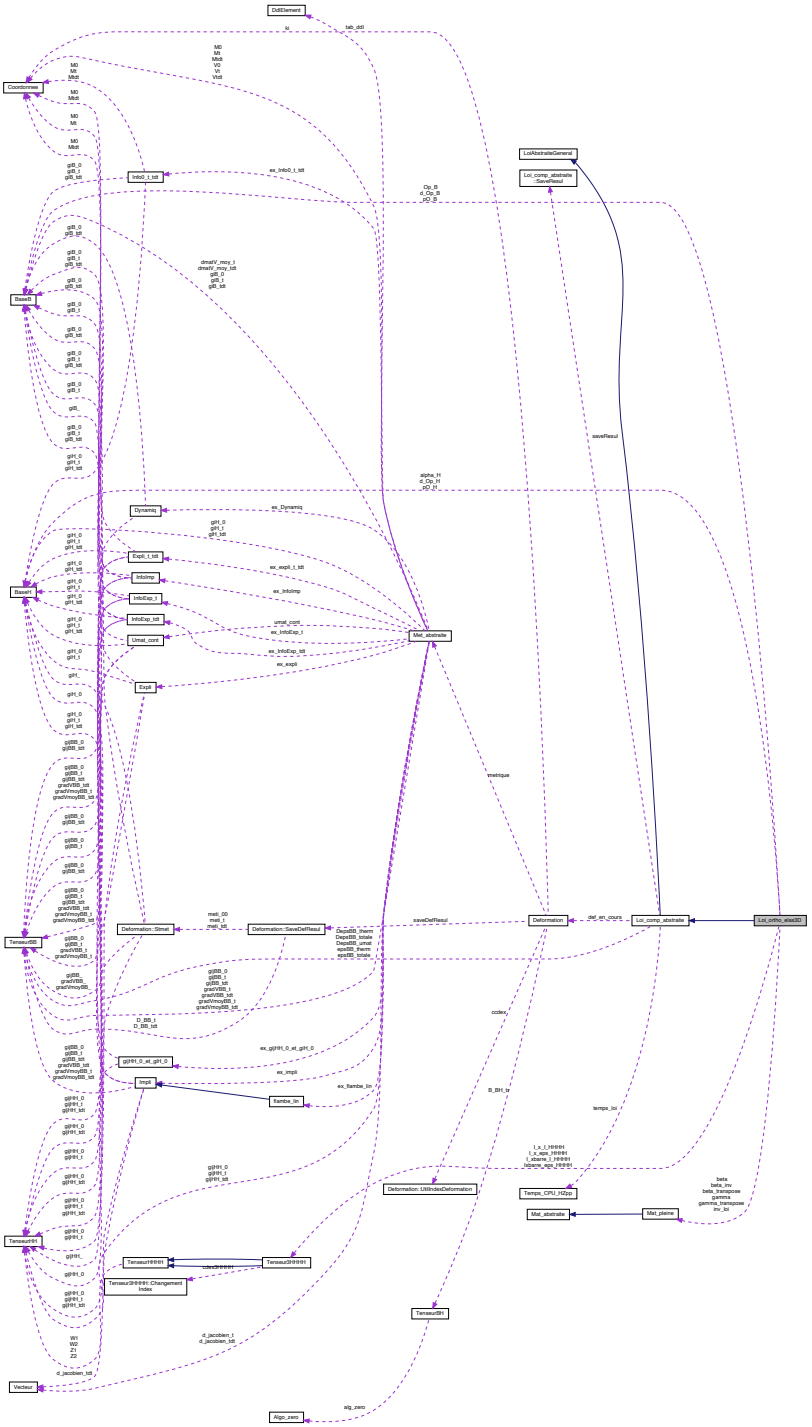
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/anisotropie/Loi_ortho2D_C_↩
entrainee.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/anisotropie/Loi_ortho2D_C_↩
entrainee.cc

6.467 Référence de la classe Loi_ortho_elas3D

Graphe d'héritage de Loi_ortho_elas3D:



Graphe de collaboration de Loi_ortho_elas3D:



Classes

— class SaveResulLoi_ortho_elas3D

Fonctions membres publiques

— **Loi_ortho_elas3D** (const double &EE1, const double &EE2, const double &EE3, const double &nunu12, const double &nunu13, const double &nunu23, const double &GG12, const double &GG13, const double &GG23, const string &nom_rep)

- **Loi_ortho_elas3D** (const Loi_ortho_elas3D &loi)
- SaveResul * New_et_Initialise ()
- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- double Module_young_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &, SaveResul *saveResul)
- double Module_compressibilite_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)
- virtual void Grandeur_particuliere (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &, Loi_comp_abstraite::SaveResul *, list< int > &decal) const
- virtual void ListeGrandeurs_particulieres (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &) const
- const string & **NomRepere** () const
- const int & **Type_transport** () const

Fonctions membres protégées

- void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
- void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)
- void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &epsBB_tdt, TenseurBB &delta_epsBB, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, TenseurHHHH &d_sigma_deps, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Umat_cont &ex)
- bool **Verif_convexite** ()
- virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &, const Deformation &, Enum_dure, const ThermoDonnee &, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)

Attributs protégés

- double **E1**
- double **E2**
- double **E3**
- double **nu12**
- double **nu13**
- double **nu23**
- double **G12**
- double **G13**
- double **G23**
- Tableau< Fonction_nD * > **fct_para**
- bool **null_fct_para**
- string **nom_repere**
- int **cas_calcul**
- double **ratio_inf_module_compressibilite**

- int **verification_convexite**
- Mat_pleine **inv_loi**
- int **type_transport**
- BaseB **Op_B**
- BaseB **d_Op_B**
- BaseB **pO_B**
- BaseH **d_Op_H**
- BaseH **pO_H**
- BaseH **alpha_H**
- Mat_pleine **beta**
- Mat_pleine **gamma**
- Mat_pleine **beta_transpose**
- Mat_pleine **gamma_transpose**
- Mat_pleine **beta_inv**
- int **sortie_post**
- Tenseur3HHHH **I_x_I_HHHH**
- Tenseur3HHHH **I_xbarre_I_HHHH**
- Tenseur3HHHH **I_x_eps_HHHH**
- Tenseur3HHHH **Ixbarre_eps_HHHH**

Amis

- class **SaveResulLoi_ortho_elas3D**

Membres hérités additionnels

6.467.1 Documentation des fonctions membres

6.467.1.1 Affiche()

```
void Loi_ortho_elas3D::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.467.1.2 Calcul_dsigma_deps()

```
void Loi_ortho_elas3D::Calcul_dsigma_deps (
            bool en_base_orthonormee,
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            TenseurHHHH & d_sigma_deps,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Umat_cont & ex )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.467.1.3 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void Loi_ortho_elas3D::Calcul_DsigmaHH_tdt (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
```

```
                DdlElement & tab_ddl,
                BaseB & giB_t,
                TenseurBB & gijBB_t,
                TenseurHH & gijHH_t,
                BaseB & giB_tdt,
                Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
                BaseH & giH_tdt,
                Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
                TenseurBB & epsBB_tdt,
                Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
                TenseurBB & delta_epsBB,
                TenseurBB & gijBB_tdt,
                TenseurHH & gijHH_tdt,
                Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
                Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
                double & jacobien_0,
                double & jacobien,
                Vecteur & d_jacobien_tdt,
                TenseurHH & sigHH,
                Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
                EnergieMeca & energ,
                const EnergieMeca & energ_t,
                double & module_compressibilite,
                double & module_cisaillement,
                const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.467.1.4 Calcul_SigmaHH()

```
void Loi_ortho_elas3D::Calcul_SigmaHH (
                TenseurHH & sigHH_t,
                TenseurBB & DepsBB,
                DdlElement & tab_ddl,
                TenseurBB & gijBB_t,
                TenseurHH & gijHH_t,
                BaseB & giB,
                BaseH & gi_H,
                TenseurBB & epsBB_,
                TenseurBB & delta_epsBB_,
                TenseurBB & gijBB_,
                TenseurHH & gijHH_,
                Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
                double & jacobien_0,
                double & jacobien,
                TenseurHH & sigHH,
                EnergieMeca & energ,
                const EnergieMeca & energ_t,
                double & module_compressibilite,
                double & module_cisaillement,
                const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.467.1.5 CalculGrandeurTravail()

```
virtual void Loi_ortho_elas3D::CalculGrandeurTravail (
                const PtIntegMecaInterne & ,
                const Deformation & ,
```

```
            Enum_dure ,
            const ThermoDonnee & ,
            const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
            const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
            const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
            const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [inline], [protected],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.467.1.6 Ecriture_base_info_loi()

```
void Loi_ortho_elas3D::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.467.1.7 Grandeur_particuliere()

```
void Loi_ortho_elas3D::Grandeur_particuliere (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ,
            Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,
            list< int > & decal ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.467.1.8 HsurH0()

```
virtual double Loi_ortho_elas3D::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.467.1.9 Info_commande_LoisDeComp()

```
void Loi_ortho_elas3D::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.467.1.10 Lecture_base_info_loi()

```
void Loi_ortho_elas3D::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.467.1.11 LectureDonneesParticulieres()

```
void Loi_ortho_elas3D::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
```

```
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.467.1.12 ListeGrandeurs_particulieres()

```
void Loi_ortho_elas3D::ListeGrandeurs_particulieres (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.467.1.13 Module_compressibilite_equivalent()

```
double Loi_ortho_elas3D::Module_compressibilite_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.467.1.14 Module_young_equivalent()

```
double Loi_ortho_elas3D::Module_young_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.467.1.15 New_et_Initialise()

```
SaveResul * Loi_ortho_elas3D::New_et_Initialise ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.467.1.16 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * Loi_ortho_elas3D::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.467.1.17 TestComplet()

```
int Loi_ortho_elas3D::TestComplet ( )  [virtual]
```

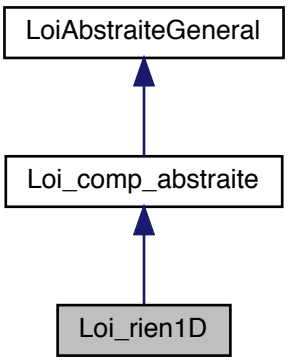
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

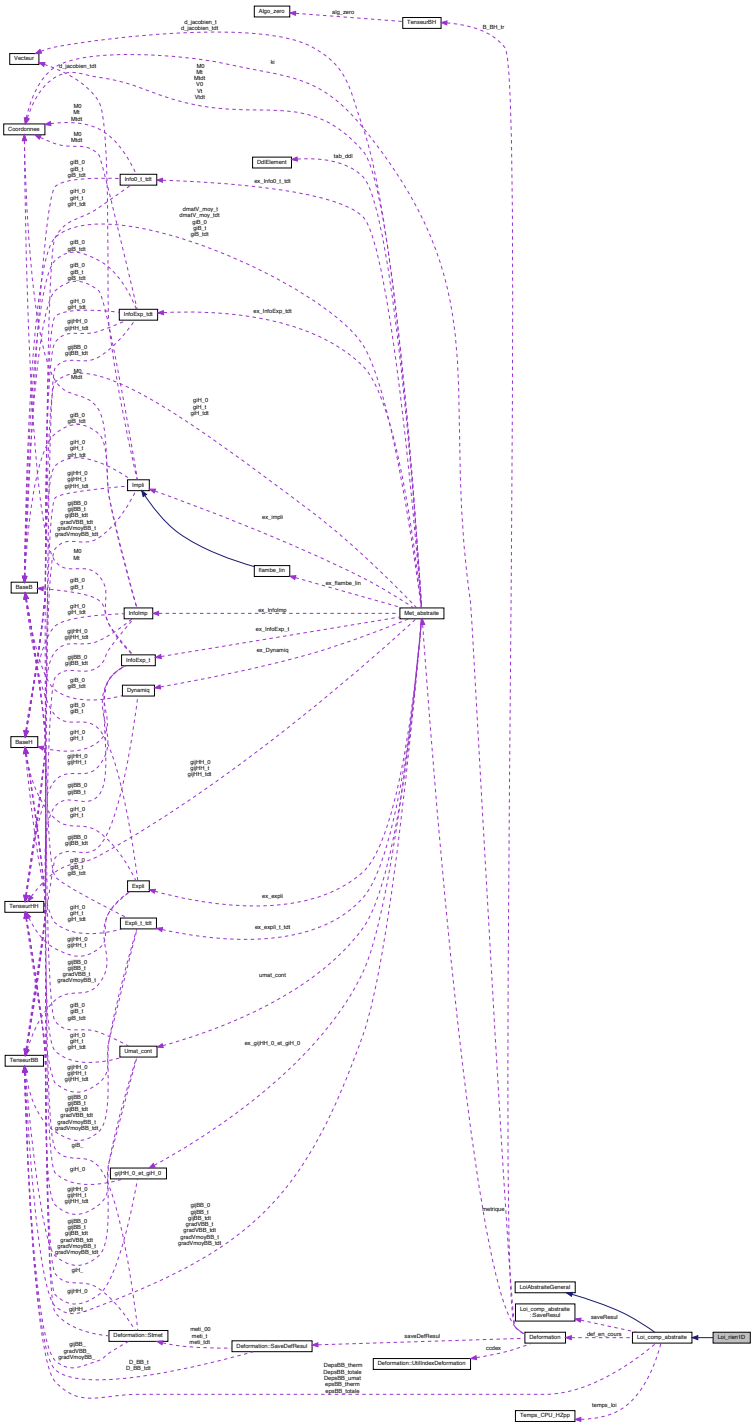
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/anisotropie/Loi_ortho3D_entrainee.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/anisotropie/Loi_ortho3D_entrainee.cc

6.468 Référence de la classe Loi_rien1D

Graphe d'héritage de Loi_rien1D:



Graphe de collaboration de Loi_rien1D:



Fonctions membres publiques

- **Loi_rien1D** (const Loi_rien1D &loi)
- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)

- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- double Module_young_equivalent (Enum_dure, const Deformation &, SaveResul *)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)

Fonctions membres protégées

- void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &, TenseurBB &, DdlElement &, TenseurBB &, TenseurHH &, BaseB &, BaseH &, TenseurBB &, TenseurBB &, TenseurBB &, TenseurHH &, Tableau< TenseurBB * > &, double &, double &, TenseurHH &, EnergieMeca &, const EnergieMeca &, double &, double &, const Met_abstraite::↩ Expli_t_tdt &)
- void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &, TenseurBB &, DdlElement &, BaseB &, TenseurBB &, TenseurHH &, BaseB &, Tableau< BaseB > &, BaseH &, Tableau< BaseH > &, TenseurBB &, Tableau< TenseurBB * > &, TenseurBB &, TenseurBB &, TenseurHH &, Tableau< TenseurBB * > &, Tableau< TenseurHH * > &, double &, double &, Vecteur &, TenseurHH &, Tableau< TenseurHH * > &, EnergieMeca &, const EnergieMeca &, double &, double &, const Met_abstraite::Impli &)
- virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &, const Deformation &, Enum_dure, const ThermoDonnee &, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)

Membres hérités additionnels

6.468.1 Documentation des fonctions membres

6.468.1.1 Affiche()

```
void Loi_rien1D::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.468.1.2 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void Loi_rien1D::Calcul_DsigmaHH_tdt (
            TenseurHH & ,
            TenseurBB & ,
            DdlElement & ,
            BaseB & ,
            TenseurBB & ,
            TenseurHH & ,
            BaseB & ,
            Tableau< BaseB > & ,
            BaseH & ,
            Tableau< BaseH > & ,
            TenseurBB & ,
            Tableau< TenseurBB * > & ,
            TenseurBB & ,
            TenseurBB & ,
            TenseurHH & ,
            Tableau< TenseurBB * > & ,
            Tableau< TenseurHH * > & ,
            double & ,
            double & ,
            Vecteur & ,
            TenseurHH & ,
            Tableau< TenseurHH * > & ,
            EnergieMeca & ,
```

```
              const EnergieMeca & ,
              double & ,
              double & ,
              const Met_abstraite::Impli &  )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.468.1.3 Calcul_SigmaHH()

```
void Loi_rien1D::Calcul_SigmaHH (
              TenseurHH & ,
              TenseurBB & ,
              DdlElement & ,
              TenseurBB & ,
              TenseurHH & ,
              BaseB & ,
              BaseH & ,
              TenseurBB & ,
              TenseurBB & ,
              TenseurBB & ,
              TenseurHH & ,
              Tableau< TenseurBB * > & ,
              double & ,
              double & ,
              TenseurHH & ,
              EnergieMeca & ,
              const EnergieMeca & ,
              double & ,
              double & ,
              const Met_abstraite::Expli_t_tdt &  )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.468.1.4 CalculGrandeurTravail()

```
virtual void Loi_rien1D::CalculGrandeurTravail (
              const PtIntegMecaInterne & ,
              const Deformation & ,
              Enum_dure ,
              const ThermoDonnee & ,
              const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
              const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
              const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
              const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
              const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [inline], [protected],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.468.1.5 Ecriture_base_info_loi()

```
void Loi_rien1D::Ecriture_base_info_loi (
              ofstream & sort,
              const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.468.1.6 HsurH0()

```
virtual double Loi_rien1D::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.468.1.7 Info_commande_LoisDeComp()

```
void Loi_rien1D::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.468.1.8 Lecture_base_info_loi()

```
void Loi_rien1D::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.468.1.9 LectureDonneesParticulieres()

```
void Loi_rien1D::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.468.1.10 Module_young_equivalent()

```
double Loi_rien1D::Module_young_equivalent (
            Enum_dure ,
            const Deformation & ,
            SaveResul *  )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.468.1.11 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * Loi_rien1D::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.468.1.12 TestComplet()

```
int Loi_rien1D::TestComplet ( )  [virtual]
```

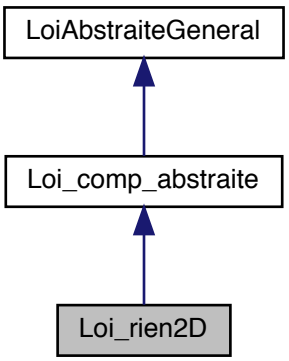
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

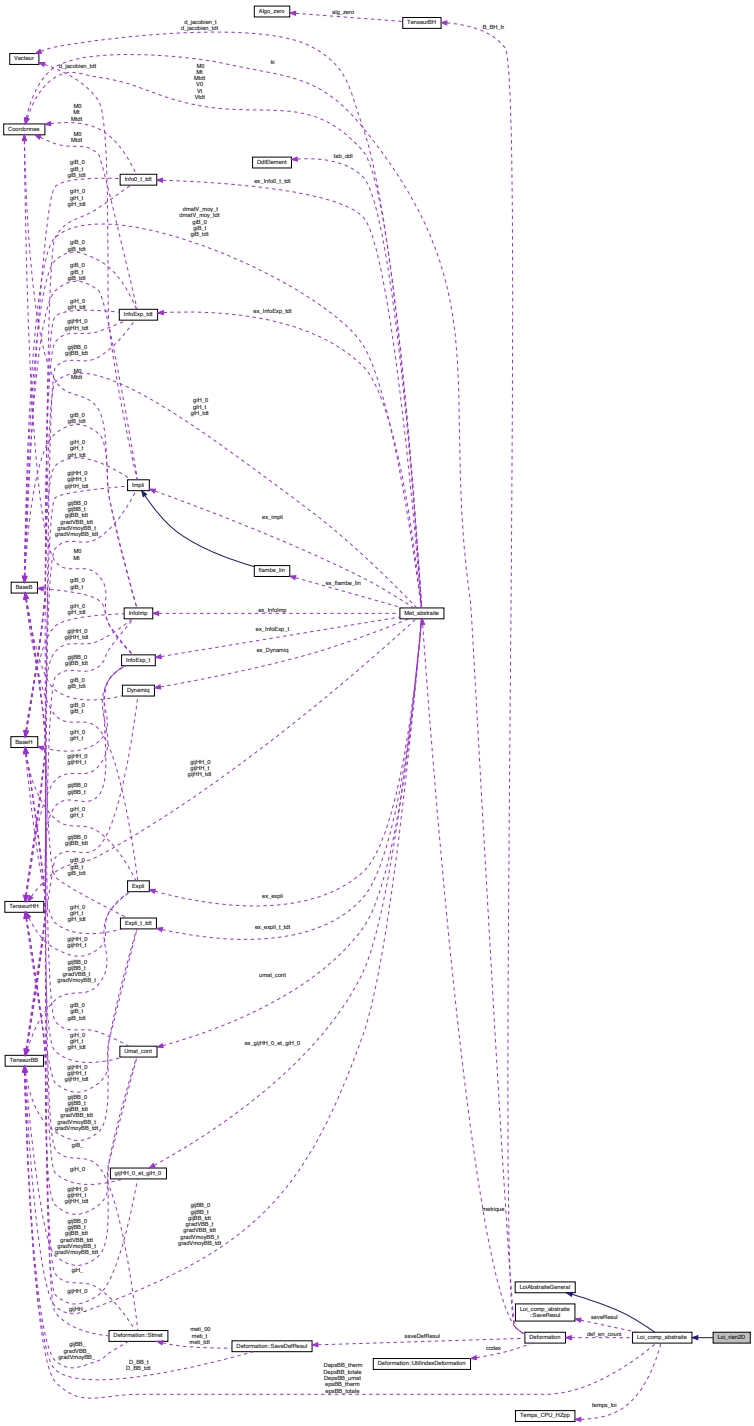
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_speciales/Loi_rien1D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_speciales/Loi_rien1D.cc

6.469 Référence de la classe Loi_rien2D

Graphe d'héritage de Loi_rien2D:



Graphe de collaboration de Loi_rien2D:



Fonctions membres publiques

- **Loi_rien2D** (const Loi_rien2D &loi)
- void **LectureDonneesParticulieres** (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- void **Lecture_base_info_loi** (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &les↩ Courbes1D)
- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)

— double **Module_young_equivalent** (const Deformation &)
— Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
— void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)

Fonctions membres protégées

— void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &, TenseurBB &, DdlElement &, TenseurBB &, TenseurHH &, BaseB &, BaseH &, TenseurBB &, TenseurBB &, TenseurBB &, TenseurHH &, Tableau< TenseurBB * > &, double &, double &, TenseurHH &, EnergieMeca &, const EnergieMeca &, double &, double &, const Met_abstraite::↩ Expli_t_tdt &)
— void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &, TenseurBB &, DdlElement &, BaseB &, TenseurBB &, TenseurHH &, BaseB &, Tableau< BaseB > &, BaseH &, Tableau< BaseH > &, TenseurBB &, Tableau< TenseurBB * > &, TenseurBB &, TenseurBB &, TenseurHH &, Tableau< TenseurBB * > &, Tableau< TenseurHH * > &, double &, double &, Vecteur &, TenseurHH &, Tableau< TenseurHH * > &, EnergieMeca &, const EnergieMeca &, double &, double &, const Met_abstraite::Impli &)
— virtual void **CalculGrandeurTravail** (const PtIntegMecaInterne &, const Deformation &, Enum_dure, const ThermoDonnee &)

Membres hérités additionnels

6.469.1 Documentation des fonctions membres

6.469.1.1 Affiche()

```
void Loi_rien2D::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.469.1.2 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void Loi_rien2D::Calcul_DsigmaHH_tdt (
            TenseurHH & ,
            TenseurBB & ,
            DdlElement & ,
            BaseB & ,
            TenseurBB & ,
            TenseurHH & ,
            BaseB & ,
            Tableau< BaseB > & ,
            BaseH & ,
            Tableau< BaseH > & ,
            TenseurBB & ,
            Tableau< TenseurBB * > & ,
            TenseurBB & ,
            TenseurBB & ,
            TenseurHH & ,
            Tableau< TenseurBB * > & ,
            Tableau< TenseurHH * > & ,
            double & ,
            double & ,
            Vecteur & ,
            TenseurHH & ,
            Tableau< TenseurHH * > & ,
            EnergieMeca & ,
            const EnergieMeca & ,
            double & ,
```

```
            double & ,
            const Met_abstraite::Impli &  )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.469.1.3 Calcul_SigmaHH()

```
void Loi_rien2D::Calcul_SigmaHH (
            TenseurHH & ,
            TenseurBB & ,
            DdlElement & ,
            TenseurBB & ,
            TenseurHH & ,
            BaseB & ,
            BaseH & ,
            TenseurBB & ,
            TenseurBB & ,
            TenseurBB & ,
            TenseurHH & ,
            Tableau< TenseurBB * > & ,
            double & ,
            double & ,
            TenseurHH & ,
            EnergieMeca & ,
            const EnergieMeca & ,
            double & ,
            double & ,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt &  )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.469.1.4 Ecriture_base_info_loi()

```
void Loi_rien2D::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.469.1.5 Info_commande_LoisDeComp()

```
void Loi_rien2D::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.469.1.6 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * Loi_rien2D::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.469.1.7 TestComplet()

```
int Loi_rien2D::TestComplet ( )  [virtual]
```

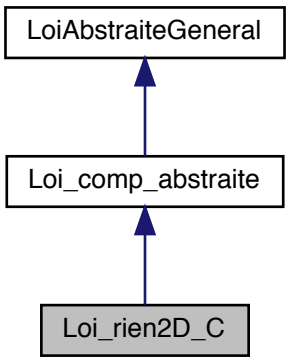
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

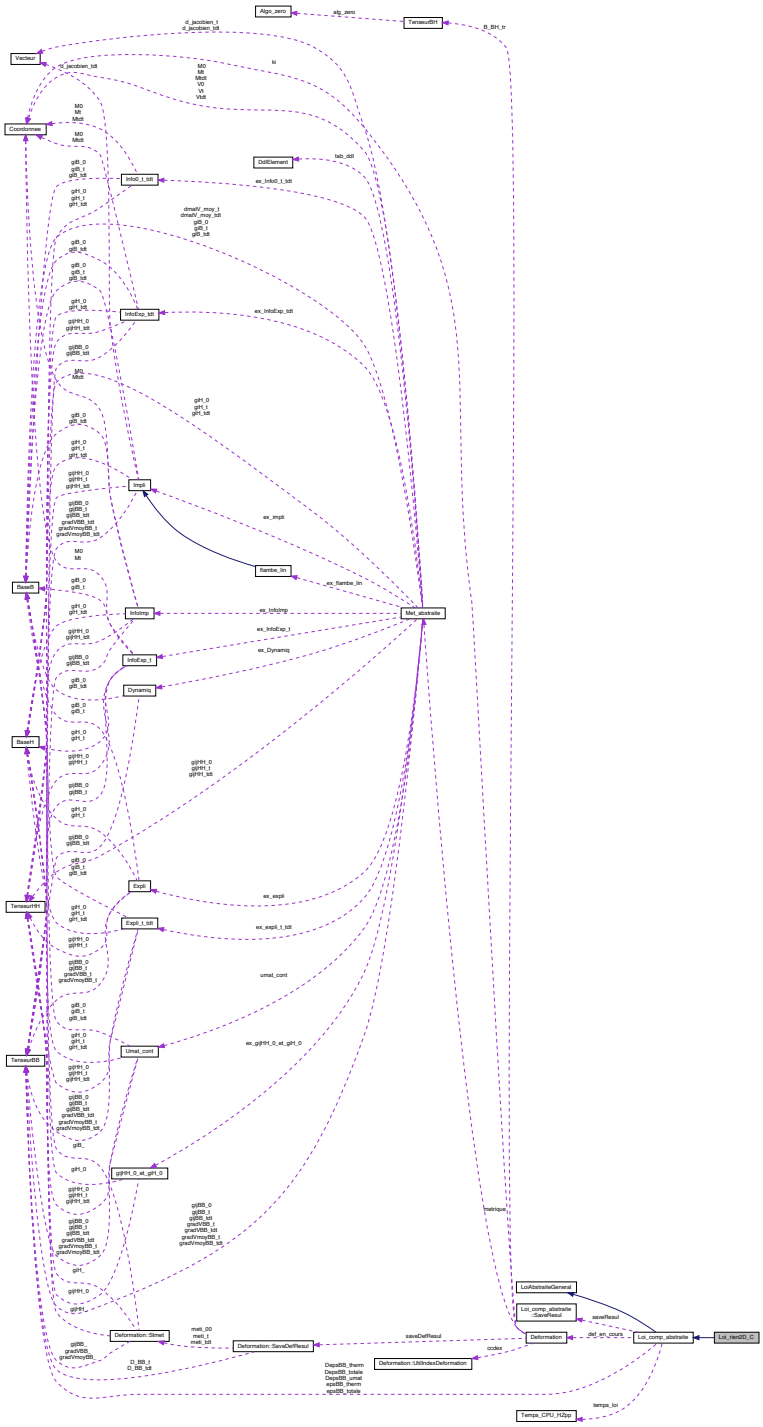
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_speciales/Loi_rien2D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_speciales/Loi_rien2D.cc

6.470 Référence de la classe Loi_rien2D_C

Graphe d'héritage de Loi_rien2D_C:



Graphe de collaboration de Loi_rien2D_C:



Fonctions membres publiques

- **Loi_rien2D_C** (const Loi_rien2D_C &loi)
- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)

- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- double Module_young_equivalent (Enum_dure, const Deformation &, SaveResul *)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)

Fonctions membres protégées

- void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &, TenseurBB &, DdlElement &, TenseurBB &, TenseurHH &, BaseB &, BaseH &, TenseurBB &, TenseurBB &, TenseurBB &, TenseurHH &, Tableau< TenseurBB * > &, double &, double &, TenseurHH &, EnergieMeca &, const EnergieMeca &, double &, double &, const Met_abstraite::↩ Expli_t_tdt &)
- void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &, TenseurBB &, DdlElement &, BaseB &, TenseurBB &, TenseurHH &, BaseB &, Tableau< BaseB > &, BaseH &, Tableau< BaseH > &, TenseurBB &, Tableau< TenseurBB * > &, TenseurBB &, TenseurBB &, TenseurHH &, Tableau< TenseurBB * > &, Tableau< TenseurHH * > &, double &, double &, Vecteur &, TenseurHH &, Tableau< TenseurHH * > &, EnergieMeca &, const EnergieMeca &, double &, double &, const Met_abstraite::Impli &)
- virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &, const Deformation &, Enum_dure, const ThermoDonnee &, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)

Membres hérités additionnels

6.470.1 Documentation des fonctions membres

6.470.1.1 Affiche()

```
void Loi_rien2D_C::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.470.1.2 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void Loi_rien2D_C::Calcul_DsigmaHH_tdt (
            TenseurHH & ,
            TenseurBB & ,
            DdlElement & ,
            BaseB & ,
            TenseurBB & ,
            TenseurHH & ,
            BaseB & ,
            Tableau< BaseB > & ,
            BaseH & ,
            Tableau< BaseH > & ,
            TenseurBB & ,
            Tableau< TenseurBB * > & ,
            TenseurBB & ,
            TenseurBB & ,
            TenseurHH & ,
            Tableau< TenseurBB * > & ,
            Tableau< TenseurHH * > & ,
            double & ,
            double & ,
            Vecteur & ,
            TenseurHH & ,
            Tableau< TenseurHH * > & ,
            EnergieMeca & ,
```

```
              const EnergieMeca & ,
              double & ,
              double & ,
              const Met_abstraite::Impli &  )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.470.1.3 Calcul_SigmaHH()

```
void Loi_rien2D_C::Calcul_SigmaHH (
              TenseurHH & ,
              TenseurBB & ,
              DdlElement & ,
              TenseurBB & ,
              TenseurHH & ,
              BaseB & ,
              BaseH & ,
              TenseurBB & ,
              TenseurBB & ,
              TenseurBB & ,
              TenseurHH & ,
              Tableau< TenseurBB * > & ,
              double & ,
              double & ,
              TenseurHH & ,
              EnergieMeca & ,
              const EnergieMeca & ,
              double & ,
              double & ,
              const Met_abstraite::Expli_t_tdt &  )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.470.1.4 CalculGrandeurTravail()

```
virtual void Loi_rien2D_C::CalculGrandeurTravail (
              const PtIntegMecaInterne & ,
              const Deformation & ,
              Enum_dure ,
              const ThermoDonnee & ,
              const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
              const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
              const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
              const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
              const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [inline], [protected],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.470.1.5 Ecriture_base_info_loi()

```
void Loi_rien2D_C::Ecriture_base_info_loi (
              ofstream & sort,
              const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.470.1.6 HsurH0()

```
virtual double Loi_rien2D_C::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.470.1.7 Info_commande_LoisDeComp()

```
void Loi_rien2D_C::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.470.1.8 Lecture_base_info_loi()

```
void Loi_rien2D_C::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.470.1.9 LectureDonneesParticulieres()

```
void Loi_rien2D_C::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.470.1.10 Module_young_equivalent()

```
double Loi_rien2D_C::Module_young_equivalent (
            Enum_dure ,
            const Deformation & ,
            SaveResul *  )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.470.1.11 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * Loi_rien2D_C::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.470.1.12 TestComplet()

```
int Loi_rien2D_C::TestComplet ( )  [virtual]
```

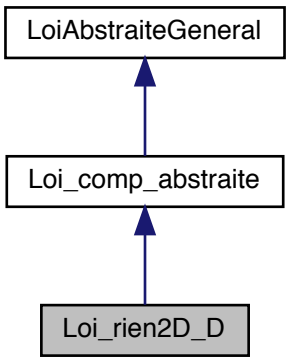
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

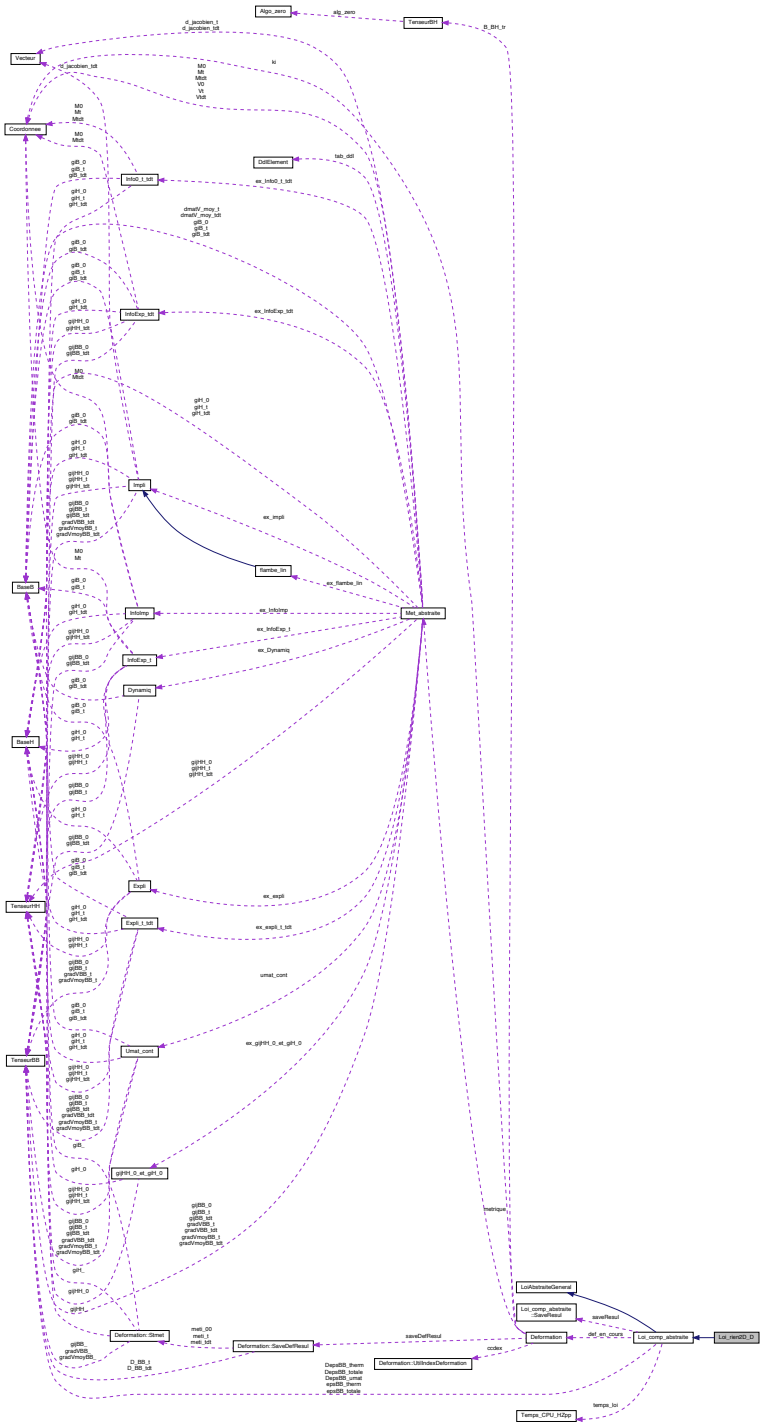
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_speciales/Loi_rien2D_C.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_speciales/Loi_rien2D_C.cc

6.471 Référence de la classe Loi_rien2D_D

Graphe d'héritage de Loi_rien2D_D:



Graphe de collaboration de Loi_rien2D_D:



Fonctions membres publiques

- **Loi_rien2D_D** (const Loi_rien2D_D &loi)
- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)

- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- double Module_young_equivalent (Enum_dure, const Deformation &, SaveResul *)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)

Fonctions membres protégées

- void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &, TenseurBB &, DdlElement &, TenseurBB &, TenseurHH &, BaseB &, BaseH &, TenseurBB &, TenseurBB &, TenseurBB &, TenseurHH &, Tableau< TenseurBB * > &, double &, double &, TenseurHH &, EnergieMeca &, const EnergieMeca &, double &, double &, const Met_abstraite::↩ Expli_t_tdt &)
- void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &, TenseurBB &, DdlElement &, BaseB &, TenseurBB &, TenseurHH &, BaseB &, Tableau< BaseB > &, BaseH &, Tableau< BaseH > &, TenseurBB &, Tableau< TenseurBB * > &, TenseurBB &, TenseurBB &, TenseurHH &, Tableau< TenseurBB * > &, Tableau< TenseurHH * > &, double &, double &, Vecteur &, TenseurHH &, Tableau< TenseurHH * > &, EnergieMeca &, const EnergieMeca &, double &, double &, const Met_abstraite::Impli &)
- virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &, const Deformation &, Enum_dure, const ThermoDonnee &, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)

Membres hérités additionnels

6.471.1 Documentation des fonctions membres

6.471.1.1 Affiche()

```
void Loi_rien2D_D::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.471.1.2 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void Loi_rien2D_D::Calcul_DsigmaHH_tdt (
            TenseurHH & ,
            TenseurBB & ,
            DdlElement & ,
            BaseB & ,
            TenseurBB & ,
            TenseurHH & ,
            BaseB & ,
            Tableau< BaseB > & ,
            BaseH & ,
            Tableau< BaseH > & ,
            TenseurBB & ,
            Tableau< TenseurBB * > & ,
            TenseurBB & ,
            TenseurBB & ,
            TenseurHH & ,
            Tableau< TenseurBB * > & ,
            Tableau< TenseurHH * > & ,
            double & ,
            double & ,
            Vecteur & ,
            TenseurHH & ,
            Tableau< TenseurHH * > & ,
            EnergieMeca & ,
```

```
              const EnergieMeca & ,
              double & ,
              double & ,
              const Met_abstraite::Impli &  )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.471.1.3 Calcul_SigmaHH()

```
void Loi_rien2D_D::Calcul_SigmaHH (
              TenseurHH & ,
              TenseurBB & ,
              DdlElement & ,
              TenseurBB & ,
              TenseurHH & ,
              BaseB & ,
              BaseH & ,
              TenseurBB & ,
              TenseurBB & ,
              TenseurBB & ,
              TenseurHH & ,
              Tableau< TenseurBB * > & ,
              double & ,
              double & ,
              TenseurHH & ,
              EnergieMeca & ,
              const EnergieMeca & ,
              double & ,
              double & ,
              const Met_abstraite::Expli_t_tdt &  )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.471.1.4 CalculGrandeurTravail()

```
virtual void Loi_rien2D_D::CalculGrandeurTravail (
              const PtIntegMecaInterne & ,
              const Deformation & ,
              Enum_dure ,
              const ThermoDonnee & ,
              const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
              const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
              const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
              const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
              const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [inline], [protected],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.471.1.5 Ecriture_base_info_loi()

```
void Loi_rien2D_D::Ecriture_base_info_loi (
              ofstream & sort,
              const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.471.1.6 HsurH0()

```
virtual double Loi_rien2D_D::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.471.1.7 Info_commande_LoisDeComp()

```
void Loi_rien2D_D::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.471.1.8 Lecture_base_info_loi()

```
void Loi_rien2D_D::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.471.1.9 LectureDonneesParticulieres()

```
void Loi_rien2D_D::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.471.1.10 Module_young_equivalent()

```
double Loi_rien2D_D::Module_young_equivalent (
            Enum_dure ,
            const Deformation & ,
            SaveResul *  )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.471.1.11 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * Loi_rien2D_D::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.471.1.12 TestComplet()

```
int Loi_rien2D_D::TestComplet ( )  [virtual]
```

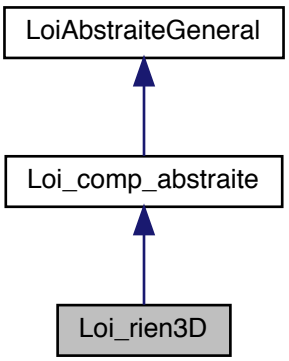
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

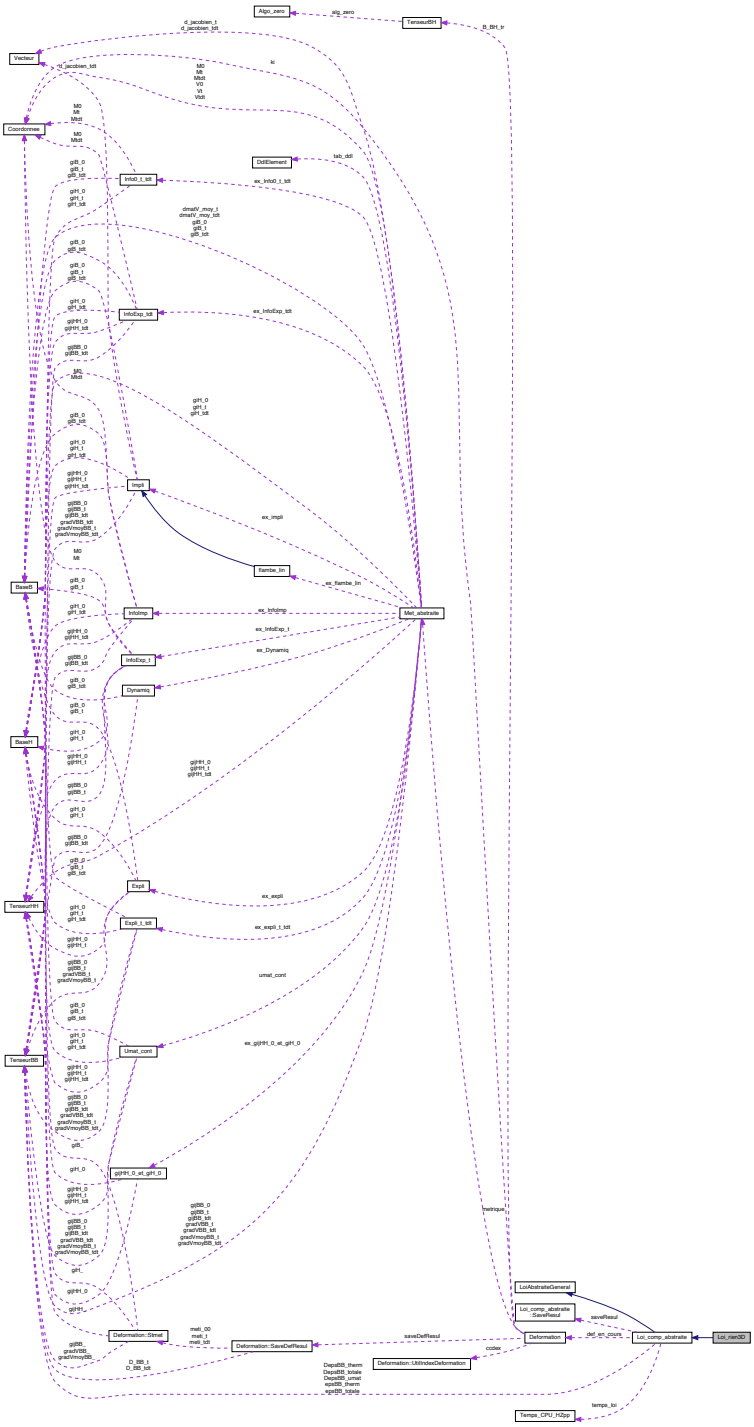
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_speciales/Loi_rien2D_D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_speciales/Loi_rien2D_D.cc

6.472 Référence de la classe Loi_rien3D

Graphe d'héritage de Loi_rien3D:



Graphe de collaboration de Loi_rien3D:



Fonctions membres publiques

- **Loi_rien3D** (const Loi_rien3D &loi)
- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &les↩ FonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &les↩ Courbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)

- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- double Module_young_equivalent (Enum_dure, const Deformation &, SaveResul *)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)

Fonctions membres protégées

- void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &, TenseurBB &, DdlElement &, TenseurBB &, TenseurHH &, BaseB &, BaseH &, TenseurBB &, TenseurBB &, TenseurBB &, TenseurHH &, Tableau< TenseurBB * > &, double &, double &, TenseurHH &, EnergieMeca &, const EnergieMeca &, double &, double &, const Met_abstraite::↩ Expli_t_tdt &)
- void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &, TenseurBB &, DdlElement &, BaseB &, TenseurBB &, TenseurHH &, BaseB &, Tableau< BaseB > &, BaseH &, Tableau< BaseH > &, TenseurBB &, Tableau< TenseurBB * > &, TenseurBB &, TenseurBB &, TenseurHH &, Tableau< TenseurBB * > &, Tableau< TenseurHH * > &, double &, double &, Vecteur &, TenseurHH &, Tableau< TenseurHH * > &, EnergieMeca &, const EnergieMeca &, double &, double &, const Met_abstraite::Impli &)
- virtual void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH &, TenseurBB &, TenseurBB &, TenseurBB &, double &, double &, TenseurHH &, TenseurHHHH &, EnergieMeca &, const EnergieMeca &, double &, double &, const Met_abstraite::Umat_cont &)
- virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &, const Deformation &, Enum_dure, const ThermoDonnee &, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)

Membres hérités additionnels

6.472.1 Documentation des fonctions membres

6.472.1.1 Affiche()

```
void Loi_rien3D::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.472.1.2 Calcul_dsigma_deps()

```
virtual void Loi_rien3D::Calcul_dsigma_deps (
            bool en_base_orthonormee,
            TenseurHH & ,
            TenseurBB & ,
            TenseurBB & ,
            TenseurBB & ,
            double & ,
            double & ,
            TenseurHH & ,
            TenseurHHHH & ,
            EnergieMeca & ,
            const EnergieMeca & ,
            double & ,
            double & ,
            const Met_abstraite::Umat_cont &  )  [inline], [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.472.1.3 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void Loi_rien3D::Calcul_DsigmaHH_tdt (
              TenseurHH & ,
              TenseurBB & ,
              DdlElement & ,
              BaseB & ,
              TenseurBB & ,
              TenseurHH & ,
              BaseB & ,
              Tableau< BaseB > & ,
              BaseH & ,
              Tableau< BaseH > & ,
              TenseurBB & ,
              Tableau< TenseurBB * > & ,
              TenseurBB & ,
              TenseurBB & ,
              TenseurHH & ,
              Tableau< TenseurBB * > & ,
              Tableau< TenseurHH * > & ,
              double & ,
              double & ,
              Vecteur & ,
              TenseurHH & ,
              Tableau< TenseurHH * > & ,
              EnergieMeca & ,
              const EnergieMeca & ,
              double & ,
              double & ,
              const Met_abstraite::Impli &  )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.472.1.4 Calcul_SigmaHH()

```
void Loi_rien3D::Calcul_SigmaHH (
              TenseurHH & ,
              TenseurBB & ,
              DdlElement & ,
              TenseurBB & ,
              TenseurHH & ,
              BaseB & ,
              BaseH & ,
              TenseurBB & ,
              TenseurBB & ,
              TenseurBB & ,
              TenseurHH & ,
              Tableau< TenseurBB * > & ,
              double & ,
              double & ,
              TenseurHH & ,
              EnergieMeca & ,
              const EnergieMeca & ,
              double & ,
              double & ,
              const Met_abstraite::Expli_t_tdt &  )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.472.1.5 CalculGrandeurTravail()

```
virtual void Loi_rien3D::CalculGrandeurTravail (
             const PtIntegMecaInterne & ,
             const Deformation & ,
             Enum_dure ,
             const ThermoDonnee & ,
             const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
             const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
             const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
             const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
             const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [inline], [protected],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.472.1.6 Ecriture_base_info_loi()

```
void Loi_rien3D::Ecriture_base_info_loi (
             ofstream & sort,
             const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.472.1.7 HsurH0()

```
virtual double Loi_rien3D::HsurH0 (
             SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.472.1.8 Info_commande_LoisDeComp()

```
void Loi_rien3D::Info_commande_LoisDeComp (
             UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.472.1.9 Lecture_base_info_loi()

```
void Loi_rien3D::Lecture_base_info_loi (
             ifstream & ent,
             const int cas,
             LesReferences & lesRef,
             LesCourbes1D & lesCourbes1D,
             LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.472.1.10 LectureDonneesParticulieres()

```
void Loi_rien3D::LectureDonneesParticulieres (
             UtilLecture * entreePrinc,
             LesCourbes1D & lesCourbes1D,
             LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.472.1.11 Module_young_equivalent()

```
double Loi_rien3D::Module_young_equivalent (
            Enum_dure ,
            const Deformation & ,
            SaveResul *  )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.472.1.12 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * Loi_rien3D::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.472.1.13 TestComplet()

```
int Loi_rien3D::TestComplet ( )  [virtual]
```

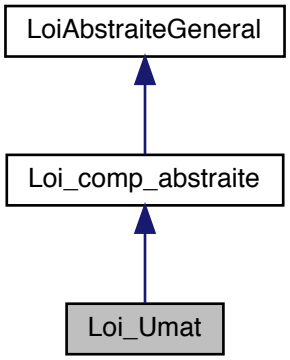
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

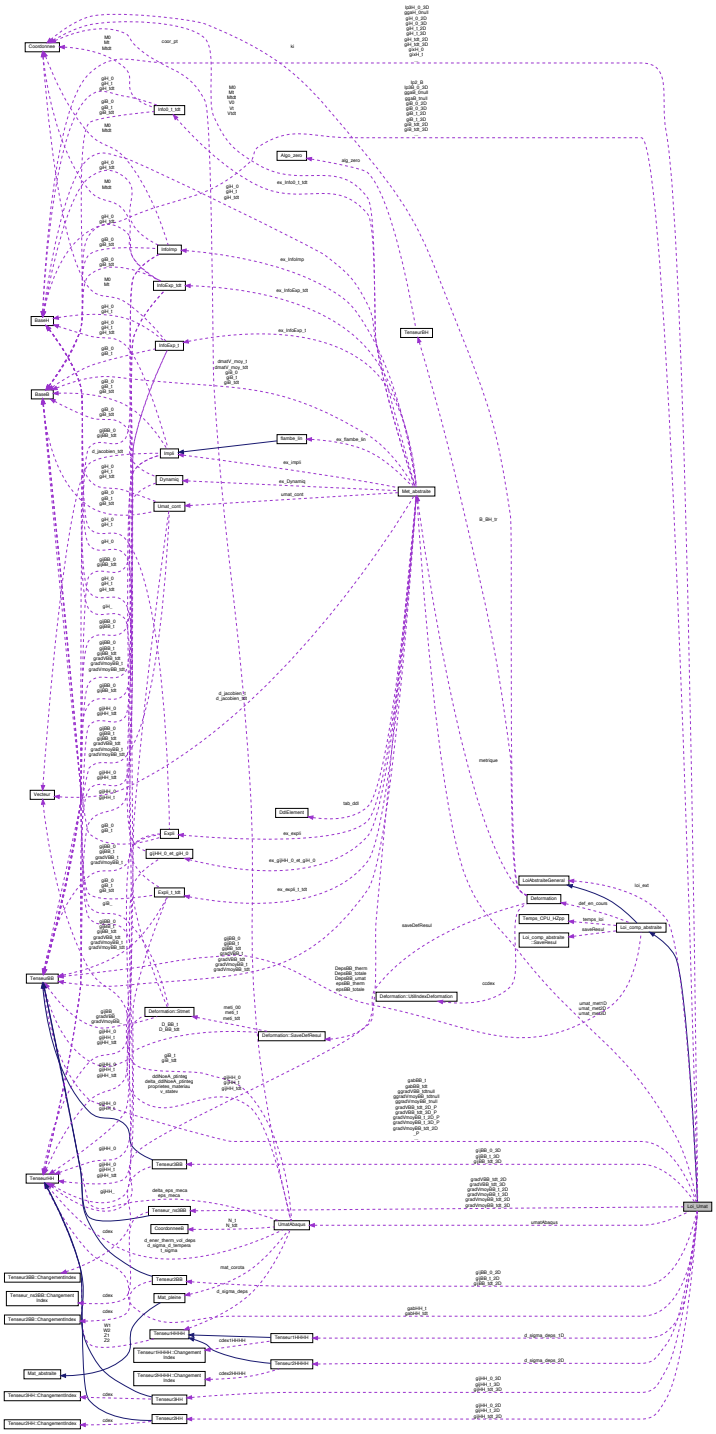
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_speciales/Loi_rien3D.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_speciales/Loi_rien3D.cc

6.473 Référence de la classe Loi_Umat

Graphe d'héritage de Loi_Umat:



Graphe de collaboration de Loi_Umat:



Classes

— class SaveResul_Loi_Umat

Fonctions membres publiques

— **Loi_Umat** (Enum_comp enu=LOI_VIA_UMAT)
— **Loi_Umat** (const Loi_Umat &loi)
— SaveResul * New_et_Initialise ()

- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- double Module_young_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &, SaveResul *saveResul)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- void **Mise_a_jour_num_increment** (int num)
- void **Mise_a_jour_num_iteration** (int num)
- void **Mise_a_jour_nbe_nbptinteg** (int nbe, int nbptinteg)
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)
- const string & **NomDeLaLoi** () const
- void **DefLoiExt** (LoiAbstraiteGeneral *lext)
- bool **Utilise_une_umat_interne** () const

Fonctions membres protégées

- void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
- void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)
- void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &epsBB_tdt, TenseurBB &delta_epsBB, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, TenseurHHHH &d_sigma_deps, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Umat_cont &ex)
- virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &, const Deformation &, Enum_dure, const ThermoDonnee &, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)
- void RepercuteChangeTemperature (Enum_dure temps)
- void **Passage_metrique_ordre2_vers_3** (const Met_abstraite::Umat_cont &ex)
- void **Calcul_compressibilite_cisaillement** (const Met_abstraite::Umat_cont &ex, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement)

Fonctions membres protégées statiques

- static int **Choix_dim** (Enum_comp enu)

Attributs protégés

- string **nom_de_la_loi**
- bool **utilisation_umat_interne**
- UmatAbaqus **umatAbaqus**
- Met_abstraite **umat_met3D**
- Met_abstraite **umat_met2D**
- Met_abstraite **umat_met1D**
- Tenseur2HHHH **d_sigma_deps_2D**
- Tenseur1HHHH **d_sigma_deps_1D**
- BaseB **gixB_0**

- BaseB **gixB_t**
- BaseB **gixB_tdt**
- BaseH **gixH_0**
- BaseH **gixH_t**
- BaseH **gixH_tdt**
- TenseurBB * **gabBB_tdt**
- TenseurHH * **gabHH_tdt**
- TenseurBB * **gabBB_t**
- TenseurHH * **gabHH_t**
- BaseB * **ggaB_0null**
- BaseB * **ggaB_tnull**
- BaseH * **ggaH_0null**
- TenseurBB * **ggradVmoyBB_tnull**
- TenseurBB * **ggradVmoyBB_tdtnull**
- TenseurBB * **ggradVBB_tdtnull**
- Met_abstraite::Umat_cont * **umat_cont_3D**
- Met_abstraite::Umat_cont * **umat_cont_2D**
- BaseB **lp2_B**
- BaseB **giB_0_3D**
- BaseH **giH_0_3D**
- BaseB **giB_t_3D**
- BaseH **giH_t_3D**
- BaseB **giB_tdt_3D**
- BaseH **giH_tdt_3D**
- Tenseur3BB **gijBB_0_3D**
- Tenseur3HH **gijHH_0_3D**
- Tenseur3BB **gijBB_t_3D**
- Tenseur3HH **gijHH_t_3D**
- Tenseur3BB **gijBB_tdt_3D**
- Tenseur3HH **gijHH_tdt_3D**
- TenseurBB * **gradVmoyBB_t_3D_P**
- Tenseur_ns3BB **gradVmoyBB_t_3D**
- TenseurBB * **gradVmoyBB_tdt_3D_P**
- Tenseur_ns3BB **gradVmoyBB_tdt_3D**
- TenseurBB * **gradVBB_tdt_3D_P**
- Tenseur_ns3BB **gradVBB_tdt_3D**
- double **jacobien_tdt_3D**
- double **jacobien_t_3D**
- double **jacobien_0_3D**
- BaseB **lp3B_0_3D**
- BaseH **lp3H_0_3D**
- BaseB **giB_0_2D**
- BaseH **giH_0_2D**
- BaseB **giB_t_2D**
- BaseH **giH_t_2D**
- BaseB **giB_tdt_2D**
- BaseH **giH_tdt_2D**
- Tenseur2BB **gijBB_0_2D**
- Tenseur2HH **gijHH_0_2D**
- Tenseur2BB **gijBB_t_2D**
- Tenseur2HH **gijHH_t_2D**
- Tenseur2BB **gijBB_tdt_2D**
- Tenseur2HH **gijHH_tdt_2D**
- TenseurBB * **gradVmoyBB_t_2D_P**
- Tenseur_ns3BB **gradVmoyBB_t_2D**
- TenseurBB * **gradVmoyBB_tdt_2D_P**
- Tenseur_ns3BB **gradVmoyBB_tdt_2D**
- TenseurBB * **gradVBB_tdt_2D_P**
- Tenseur_ns3BB **gradVBB_tdt_2D**
- double **jacobien_tdt_2D**
- double **jacobien_t_2D**
- double **jacobien_0_2D**
- LoiAbstraiteGeneral * **loi_ext**

Attributs protégés statiques

— static int **compteur_simili_num_elemEtPtInteg**
— static int **max_simili_num_ptinteg**

Membres hérités additionnels

6.473.1 Documentation des fonctions membres

6.473.1.1 Affiche()

```
void Loi_Umat::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.473.1.2 Calcul_dsigma_deps()

```
void Loi_Umat::Calcul_dsigma_deps (
             bool en_base_orthonormee,
             TenseurHH & sigHH_t,
             TenseurBB & DepsBB,
             TenseurBB & epsBB_tdt,
             TenseurBB & delta_epsBB,
             double & jacobien_0,
             double & jacobien,
             TenseurHH & sigHH,
             TenseurHHHH & d_sigma_deps,
             EnergieMeca & energ,
             const EnergieMeca & energ_t,
             double & module_compressibilite,
             double & module_cisaillement,
             const Met_abstraite::Umat_cont & ex )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.473.1.3 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void Loi_Umat::Calcul_DsigmaHH_tdt (
             TenseurHH & sigHH_t,
             TenseurBB & DepsBB,
             DdlElement & tab_ddl,
             BaseB & giB_t,
             TenseurBB & gijBB_t,
             TenseurHH & gijHH_t,
             BaseB & giB_tdt,
             Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
             BaseH & giH_tdt,
             Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
             TenseurBB & epsBB_tdt,
             Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
             TenseurBB & delta_epsBB,
             TenseurBB & gijBB_tdt,
             TenseurHH & gijHH_tdt,
             Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
             Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
             double & jacobien_0,
             double & jacobien,
             Vecteur & d_jacobien_tdt,
```

```
            TenseurHH & sigHH,
            Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.473.1.4 Calcul_SigmaHH()

```
void Loi_Umat::Calcul_SigmaHH (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB,
            BaseH & gi_H,
            TenseurBB & epsBB_,
            TenseurBB & delta_epsBB_,
            TenseurBB & gijBB_,
            TenseurHH & gijHH_,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.473.1.5 CalculGrandeurTravail()

```
virtual void Loi_Umat::CalculGrandeurTravail (
            const PtIntegMecaInterne & ,
            const Deformation & ,
            Enum_dure ,
            const ThermoDonnee & ,
            const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
            const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
            const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
            const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [inline], [protected],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.473.1.6 Ecriture_base_info_loi()

```
void Loi_Umat::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.473.1.7 HsurH0()

```
virtual double Loi_Umat::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.473.1.8 Info_commande_LoisDeComp()

```
void Loi_Umat::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.473.1.9 Lecture_base_info_loi()

```
void Loi_Umat::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.473.1.10 LectureDonneesParticulieres()

```
void Loi_Umat::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.473.1.11 Module_young_equivalent()

```
double Loi_Umat::Module_young_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.473.1.12 New_et_Initialise()

```
Loi_comp_abstraite::SaveResul * Loi_Umat::New_et_Initialise ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.473.1.13 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * Loi_Umat::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.473.1.14 RepercuteChangeTemperature()

```
void Loi_Umat::RepercuteChangeTemperature (
            Enum_dure temps )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.473.1.15 TestComplet()

```
int Loi_Umat::TestComplet ( )  [virtual]
```

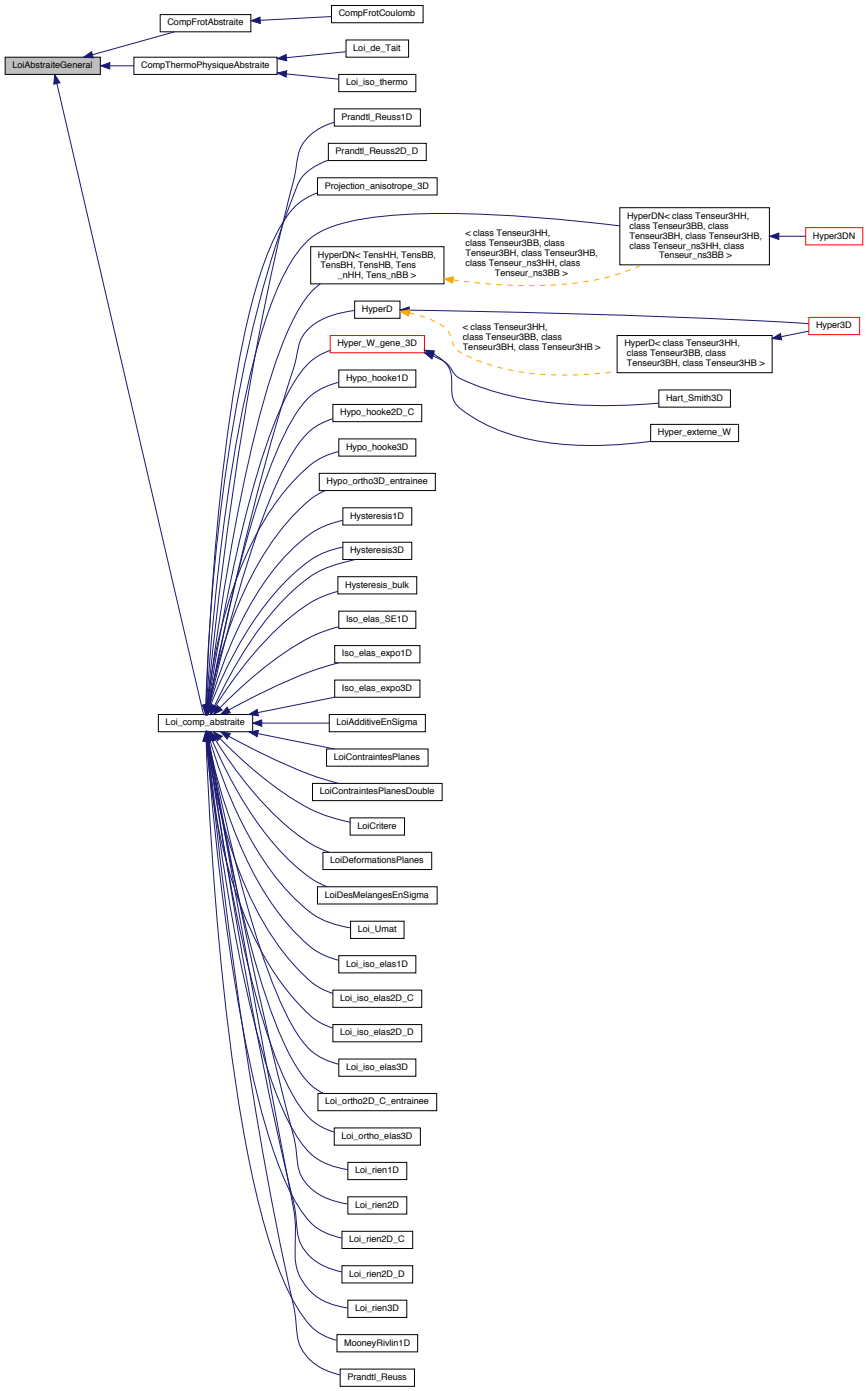
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/loi_Umat/Loi_Umat.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/loi_Umat/Loi_Umat.cc

6.474 Référence de la classe LoiAbstraiteGeneral

Graphe d'héritage de LoiAbstraiteGeneral:



Fonctions membres publiques

- **LoiAbstraiteGeneral** (Enum_comp id_compor, int dimension, Enum_categorie_loi_comp id_categorie, Enum_ddl ddl=SIG11)
- **LoiAbstraiteGeneral** (string nom, int dimension, Enum_categorie_loi_comp id_categorie, Enum_ddl ddl=SIG11)
- **LoiAbstraiteGeneral** (const LoiAbstraiteGeneral &a)

- void **Change_comport** (string nouveau_nom)
- void **Change_comport** (Enum_comp nouveau_id)
- Enum_comp **Id_comport** () const
- string **Nom_comport** () const
- Enum_categorie_loi_comp **Id_categorie** ()
- Enum_ddl **EnumDdlTypePt** () const
- void **Change_EnumDdlTypePt** (Enum_ddl enu)
- virtual void **LectureDonneesParticulieres** (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)=0
- virtual void **Affiche** () const =0
- virtual void **Lecture_base_info_loi** (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)=0
- virtual void **Ecriture_base_info_loi** (ofstream &sort, const int cas)=0
- virtual void **Info_commande_LoisDeComp** (UtilLecture &lec)=0
- virtual int **TestComplet** ()
- virtual int **Dimension_loi** () const
- virtual void **Modif_comp_tangent_simplifie** (bool)
- virtual bool **Test_loi_simplife** ()
- virtual Enum_comp_3D_CP_DP_1D **Comportement_3D_CP_DP_1D** ()

Fonctions membres protégées

- void **Lect_base_info_loi** (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void **Ecrit_base_info_loi** (ofstream &sort, const int cas) const
- void **ChangeCategorie** (Enum_categorie_loi_comp new_categorie)
- void **Change_dimension** (int dime)
- Courbe1D * **Lecture_courbe** (UtilLecture *entreePrinc, LesCourbes1D &lesCourbes1D)

Attributs protégés

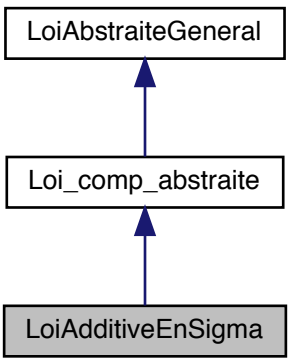
- Enum_comp **id_comp**
- int **dim**
- Enum_categorie_loi_comp **categorie_loi_comp**
- Enum_ddl **enu_ddl_type_pt**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

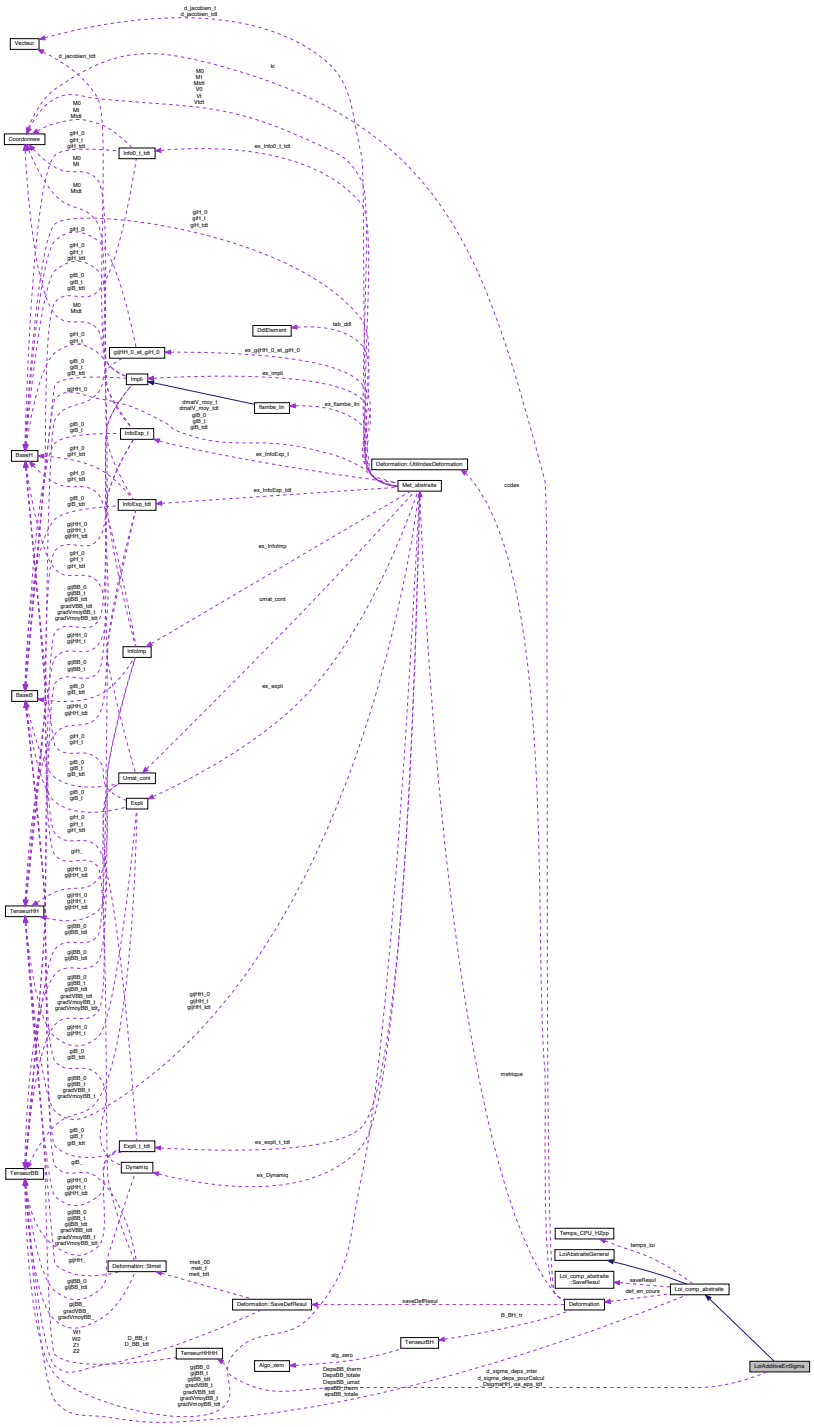
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/LoiAbstraiteGeneral.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/LoiAbstraiteGeneral.cc

6.475 Référence de la classe LoiAdditiveEnSigma

Graphe d'héritage de LoiAdditiveEnSigma:



Graphe de collaboration de LoiAdditiveEnSigma:



Classes

— class SaveResul_LoiAdditiveEnSigma

Fonctions membres publiques

— **LoiAdditiveEnSigma** (const LoiAdditiveEnSigma &loi)
— SaveResul ∗ New_et_Initialise ()

- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- double Module_young_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- double Module_compressibilite_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- virtual void Activation_donnees (Tableau< Noeud * > &tabnoeud, bool dilatation, LesPtIntegMecaInterne &lesPtMecaInt)
- virtual void Grandeur_particuliere (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ, Loi_comp_abstraite::SaveResul *saveDon, list< int > &) const
- virtual void ListeGrandeurs_particulieres (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- virtual Enum_comp_3D_CP_DP_1D Comportement_3D_CP_DP_1D ()
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)

Types protégés

- enum **Enumcompletudecalcul** { **CONTRAINTE_ET_TANGENT** =0 , **CONTRAINTE_UNIQUEMENT** , **TANGENT_UNIQUEMENT** }

Fonctions membres protégées

- void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
- void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)
- void **Calcul_DsigmaHH_via_eps_tdt** (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)
- void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &epsBB_tdt, TenseurBB &delta_epsBB, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, TenseurHHHH &d_sigma_deps, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Umat_cont &ex)
- virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &ptintmeca, const Deformation &def, Enum_dure temps, const ThermoDonnee &dTP, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)
- virtual void IndiquePtIntegMecaInterne (const PtIntegMecaInterne *ptintmeca)
- void RepercuteChangeTemperature (Enum_dure temps)
- void **Verif_et_preparation_acces_grandeurs_locale** ()

Attributs protégés

- list< Loi_comp_abstraite * > **lois_internes**
- list< Enumcompletudecalcul > **list_completude_calcul**
- int **type_calcul**
- int **tangent_ddl_via_eps**
- bool **avec_ponderation**
- list< Ponderation > **list_ponderation**
- list< Ponderation_TypeQuelconque * > **list_ponderation_nD_quelconque**
- Tableau< TenseurHH * > **d_sigtotalHH**
- TenseurHHHH * **d_sigma_deps_inter**
- TenseurHHHH * **d_sigma_deps_pourCalcul_DsigmaHH_via_eps_tdt**

Amis

- class **SaveResul_LoiAdditiveEnSigma**

Membres hérités additionnels

6.475.1 Documentation des fonctions membres

6.475.1.1 Activation_donnees()

```
void LoiAdditiveEnSigma::Activation_donnees (
            Tableau< Noeud * > & tabnoeud,
            bool dilatation,
            LesPtIntegMecaInterne & lesPtMecaInt )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.475.1.2 Affiche()

```
void LoiAdditiveEnSigma::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.475.1.3 Calcul_dsigma_deps()

```
void LoiAdditiveEnSigma::Calcul_dsigma_deps (
            bool en_base_orthonormee,
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            TenseurHHHH & d_sigma_deps,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Umat_cont & ex )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.475.1.4 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void LoiAdditiveEnSigma::Calcul_DsigmaHH_tdt (
              TenseurHH & sigHH_t,
              TenseurBB & DepsBB,
              DdlElement & tab_ddl,
              BaseB & giB_t,
              TenseurBB & gijBB_t,
              TenseurHH & gijHH_t,
              BaseB & giB_tdt,
              Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
              BaseH & giH_tdt,
              Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
              TenseurBB & epsBB_tdt,
              Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
              TenseurBB & delta_epsBB,
              TenseurBB & gijBB_tdt,
              TenseurHH & gijHH_tdt,
              Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
              Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
              double & jacobien_0,
              double & jacobien,
              Vecteur & d_jacobien_tdt,
              TenseurHH & sigHH,
              Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
              EnergieMeca & energ,
              const EnergieMeca & energ_t,
              double & module_compressibilite,
              double & module_cisaillement,
              const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.475.1.5 Calcul_SigmaHH()

```
void LoiAdditiveEnSigma::Calcul_SigmaHH (
              TenseurHH & sigHH_t,
              TenseurBB & DepsBB,
              DdlElement & tab_ddl,
              TenseurBB & gijBB_t,
              TenseurHH & gijHH_t,
              BaseB & giB,
              BaseH & gi_H,
              TenseurBB & epsBB_,
              TenseurBB & delta_epsBB_,
              TenseurBB & gijBB_,
              TenseurHH & gijHH_,
              Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
              double & jacobien_0,
              double & jacobien,
              TenseurHH & sigHH,
              EnergieMeca & energ,
              const EnergieMeca & energ_t,
              double & module_compressibilite,
              double & module_cisaillement,
              const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.475.1.6 CalculGrandeurTravail()

```
void LoiAdditiveEnSigma::CalculGrandeurTravail (
            const PtIntegMecaInterne & ptintmeca,
            const Deformation & def,
            Enum_dure temps,
            const ThermoDonnee & dTP,
            const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
            const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
            const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
            const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.475.1.7 Comportement_3D_CP_DP_1D()

```
Enum_comp_3D_CP_DP_1D LoiAdditiveEnSigma::Comportement_3D_CP_DP_1D ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

6.475.1.8 Ecriture_base_info_loi()

```
void LoiAdditiveEnSigma::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.475.1.9 Grandeur_particuliere()

```
void LoiAdditiveEnSigma::Grandeur_particuliere (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ,
            Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,
            list< int > & decal ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.475.1.10 HsurH0()

```
virtual double LoiAdditiveEnSigma::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.475.1.11 IndiquePtIntegMecaInterne()

```
virtual void LoiAdditiveEnSigma::IndiquePtIntegMecaInterne (
            const PtIntegMecaInterne * ptintmeca )  [inline], [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.475.1.12 Info_commande_LoisDeComp()

```
void LoiAdditiveEnSigma::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.475.1.13 Lecture_base_info_loi()

```
void LoiAdditiveEnSigma::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.475.1.14 LectureDonneesParticulieres()

```
void LoiAdditiveEnSigma::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.475.1.15 ListeGrandeurs_particulieres()

```
void LoiAdditiveEnSigma::ListeGrandeurs_particulieres (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.475.1.16 Module_compressibilite_equivalent()

```
double LoiAdditiveEnSigma::Module_compressibilite_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.475.1.17 Module_young_equivalent()

```
double LoiAdditiveEnSigma::Module_young_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.475.1.18 New_et_Initialise()

```
SaveResul * LoiAdditiveEnSigma::New_et_Initialise ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.475.1.19 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * LoiAdditiveEnSigma::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.475.1.20 RepercuteChangeTemperature()

```
void LoiAdditiveEnSigma::RepercuteChangeTemperature (
            Enum_dure temps ) [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.475.1.21 TestComplet()

```
int LoiAdditiveEnSigma::TestComplet ( ) [virtual]
```

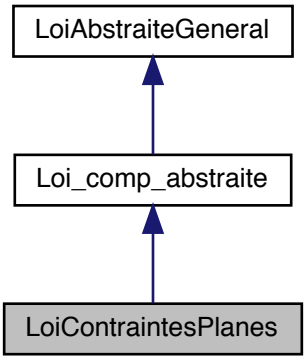
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

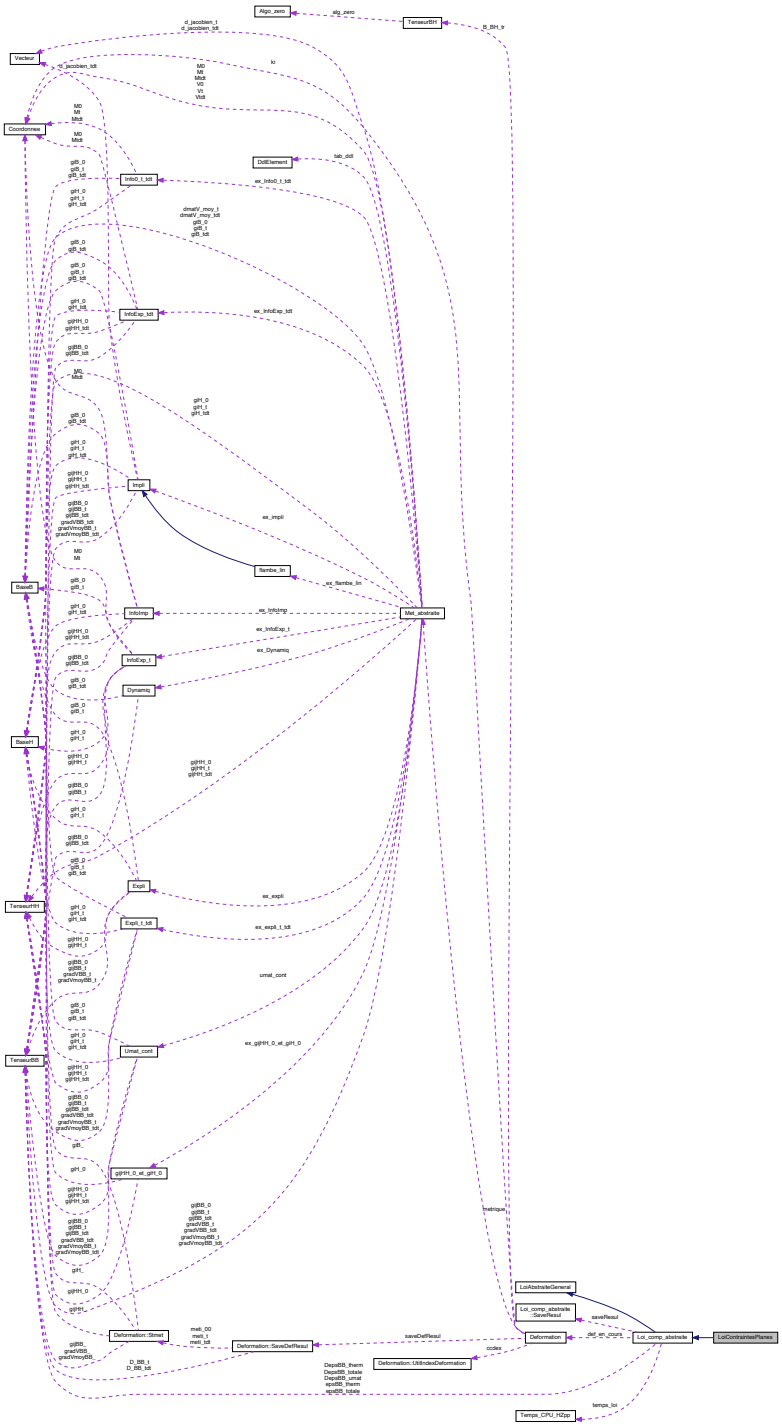
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_combinees/LoiAdditiveEn↩ Sigma.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_combinees/LoiAdditiveEn↩ Sigma.cc

6.476 Référence de la classe LoiContraintesPlanes

Graphe d'héritage de LoiContraintesPlanes:



Graphe de collaboration de LoiContraintesPlanes:



Classes

— class SaveResul_LoiContraintesPlanes

Fonctions membres publiques

— **LoiContraintesPlanes** (const LoiContraintesPlanes &loi)
— SaveResul ∗ New_et_Initialise ()

- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- double Module_young_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- double Module_compressibilite_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- virtual double Eps33BH (SaveResul *saveResul) const
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- virtual bool Contraintes_planes_de_3D () const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- virtual void Activation_donnees (Tableau< Noeud * > &tabnoeud, bool dilatation, LesPtIntegMecaInterne &lesPtMecaInt)
- virtual void Grandeur_particuliere (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ, Loi_comp_abstraite::SaveResul *saveDon, list< int > &decal) const
- virtual void ListeGrandeurs_particulieres (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ) const
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)
- Vecteur & **Residu_constitutif** (const double &alpha, const Vecteur &x, int &test)
- Mat_abstraite & **Mat_tangente_constitutif** (const double &alpha, const Vecteur &x, Vecteur &resi, int &test)

Fonctions membres protégées

- virtual void IndiquePtIntegMecaInterne (const PtIntegMecaInterne *ptintmeca)
- void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
- void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)
- void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &epsBB_tdt, TenseurBB &delta_epsBB, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, TenseurHHHH &d_sigma_deps, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Umat_cont &ex)
- virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &ptintmeca, const Deformation &def, Enum_dure temps, const ThermoDonnee &dTP, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)
- void RepercuteChangeTemperature (Enum_dure temps)
- const Met_abstraite::Impli * **Passage_metrique_ordre2_vers_3** (const Met_abstraite::Impli &ex)
- const Met_abstraite::Expli_t_tdt * **Passage_metrique_ordre2_vers_3** (const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
- const Met_abstraite::Umat_cont * **Passage_metrique_ordre2_vers_3** (const Met_abstraite::Umat_cont &ex)
- void **Passage_deformation_volume_ordre2_vers_3** (const TenseurBB &DepsBB, const TenseurBB &epsBB_tdt, const TenseurBB &delta_epsBB, const TenseurBB &Deps_BB_3D, const TenseurBB &eps_BB_3D, const TenseurBB &delta_eps_BB_3D)

Amis

- class **LoiContraintesPlanesDouble**
- class **LoiCritere**
- class **SaveResul_LoiContraintesPlanes**

Membres hérités additionnels

6.476.1 Documentation des fonctions membres

6.476.1.1 Activation_donnees()

```
void LoiContraintesPlanes::Activation_donnees (
            Tableau< Noeud * > & tabnoeud,
            bool dilatation,
            LesPtIntegMecaInterne & lesPtMecaInt )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.476.1.2 Affiche()

```
void LoiContraintesPlanes::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.476.1.3 Calcul_dsigma_deps()

```
void LoiContraintesPlanes::Calcul_dsigma_deps (
            bool en_base_orthonormee,
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            TenseurHHHH & d_sigma_deps,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Umat_cont & ex )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.476.1.4 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void LoiContraintesPlanes::Calcul_DsigmaHH_tdt (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            BaseB & giB_t,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB_tdt,
            Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
            BaseH & giH_tdt,
            Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            TenseurBB & gijBB_tdt,
            TenseurHH & gijHH_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
```

```
                Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
                double & jacobien_0,
                double & jacobien,
                Vecteur & d_jacobien_tdt,
                TenseurHH & sigHH,
                Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
                EnergieMeca & energ,
                const EnergieMeca & energ_t,
                double & module_compressibilite,
                double & module_cisaillement,
                const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.476.1.5 Calcul_SigmaHH()

```
void LoiContraintesPlanes::Calcul_SigmaHH (
                TenseurHH & sigHH_t,
                TenseurBB & DepsBB,
                DdlElement & tab_ddl,
                TenseurBB & gijBB_t,
                TenseurHH & gijHH_t,
                BaseB & giB,
                BaseH & gi_H,
                TenseurBB & epsBB_,
                TenseurBB & delta_epsBB_,
                TenseurBB & gijBB_,
                TenseurHH & gijHH_,
                Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
                double & jacobien_0,
                double & jacobien,
                TenseurHH & sigHH,
                EnergieMeca & energ,
                const EnergieMeca & energ_t,
                double & module_compressibilite,
                double & module_cisaillement,
                const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.476.1.6 CalculGrandeurTravail()

```
void LoiContraintesPlanes::CalculGrandeurTravail (
                const PtIntegMecaInterne & ptintmeca,
                const Deformation & def,
                Enum_dure temps,
                const ThermoDonnee & dTP,
                const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
                const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
                const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
                const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
                const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.476.1.7 Contraintes_planes_de_3D()

```
virtual bool LoiContraintesPlanes::Contraintes_planes_de_3D ( ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.476.1.8 Ecriture_base_info_loi()

```
void LoiContraintesPlanes::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.476.1.9 Eps33BH()

```
double LoiContraintesPlanes::Eps33BH (
            SaveResul * saveResul ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.476.1.10 Grandeur_particuliere()

```
void LoiContraintesPlanes::Grandeur_particuliere (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ,
            Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,
            list< int > & decal ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.476.1.11 HsurH0()

```
double LoiContraintesPlanes::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.476.1.12 IndiquePtIntegMecaInterne()

```
virtual void LoiContraintesPlanes::IndiquePtIntegMecaInterne (
            const PtIntegMecaInterne * ptintmeca )  [inline], [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.476.1.13 Info_commande_LoisDeComp()

```
void LoiContraintesPlanes::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.476.1.14 Lecture_base_info_loi()

```
void LoiContraintesPlanes::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.476.1.15 LectureDonneesParticulieres()

```
void LoiContraintesPlanes::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.476.1.16 ListeGrandeurs_particulieres()

```
void LoiContraintesPlanes::ListeGrandeurs_particulieres (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.476.1.17 Module_compressibilite_equivalent()

```
double LoiContraintesPlanes::Module_compressibilite_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.476.1.18 Module_young_equivalent()

```
double LoiContraintesPlanes::Module_young_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.476.1.19 New_et_Initialise()

```
LoiContraintesPlanes::SaveResul * LoiContraintesPlanes::New_et_Initialise ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.476.1.20 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * LoiContraintesPlanes::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.476.1.21 RepercuteChangeTemperature()

```
void LoiContraintesPlanes::RepercuteChangeTemperature (
            Enum_dure temps )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.476.1.22 TestComplet()

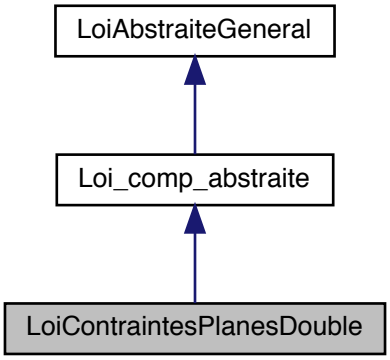
```
int LoiContraintesPlanes::TestComplet ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

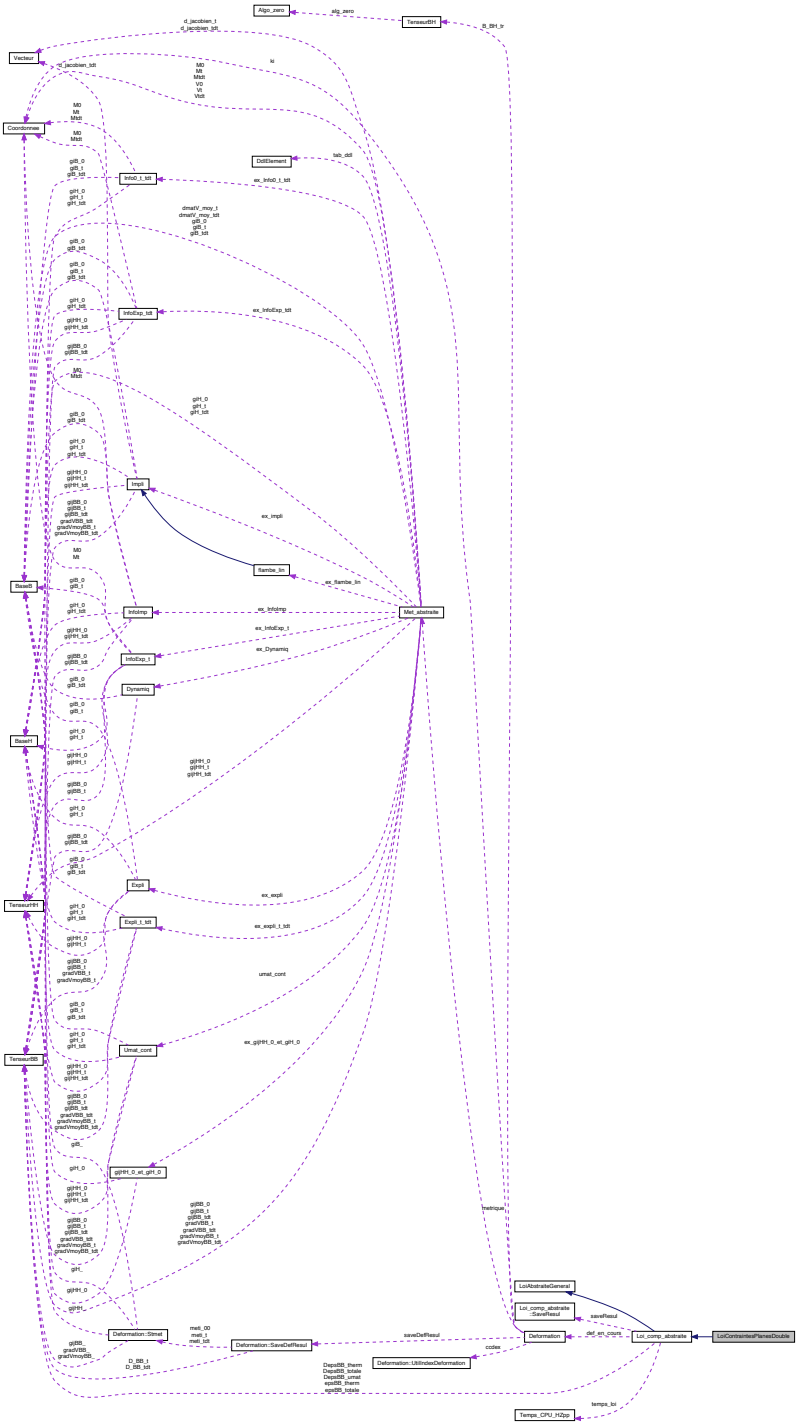
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_combinees/LoiContraintes↩
Planes.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_combinees/LoiContraintes↩
Planes.cc

6.477 Référence de la classe LoiContraintesPlanesDouble

Graphe d'héritage de LoiContraintesPlanesDouble:



Graphe de collaboration de LoiContraintesPlanesDouble:



Classes

— class SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble

Fonctions membres publiques

— **LoiContraintesPlanesDouble** (LoiContraintesPlanes &loiCP_de3D, bool calcul_en_3D_via_direction_↩ quelconque_)
— **LoiContraintesPlanesDouble** (const LoiContraintesPlanesDouble &loi)

- SaveResul * New_et_Initialise ()
- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void **LectureParametres_controles** (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- double Module_young_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- double Module_compressibilite_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- virtual double Eps33BH (SaveResul *saveResul) const
- virtual double Eps22BH (SaveResul *saveResul) const
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- virtual double d_HsurH0 (SaveResul *saveResul, Vecteur &d_hsurh0) const
- virtual double BsurB0 (SaveResul *saveResul) const
- virtual double d_BsurB0 (SaveResul *saveResul, Vecteur &d_bsurb0) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- virtual void Activation_donnees (Tableau< Noeud * > &tabnoeud, bool dilatation, LesPtIntegMecaInterne &lesPtMecaInt)
- virtual void Grandeur_particuliere (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ, Loi_comp_abstraite::SaveResul *saveDon, list< int > &decal) const
- virtual void ListeGrandeurs_particulieres (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ) const
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)
- Vecteur & **Residu_constitutif** (const double &alpha, const Vecteur &x, int &test)
- Mat_abstraite & **Mat_tangente_constitutif** (const double &alpha, const Vecteur &x, Vecteur &resi, int &test)
- Vecteur & **Residu_constitutif_3D** (const double &alpha, const Vecteur &x, int &test)
- Mat_abstraite & **Mat_tangente_constitutif_3D** (const double &alpha, const Vecteur &x, Vecteur &resi, int &test)

Fonctions membres protégées

- void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
- void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)
- void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &epsBB_tdt, TenseurBB &delta_epsBB, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, TenseurHHHH &d_sigma_deps, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Umat_cont &ex)
- void **Calcul_dsigma_deps** (bool en_base_orthonormee, const BaseB *ViB, const BaseH *ViH, const TenseurHH &sigHH_t, const TenseurBB &DepsBB, const TenseurBB &epsBB_tdt, const TenseurBB &delta_epsBB, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, TenseurHHHH &d_sigma_deps, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Umat_cont &ex)
- virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &ptintmeca, const Deformation &def, Enum_dure temps, const ThermoDonnee &dTP, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)
- virtual void IndiquePtIntegMecaInterne (const PtIntegMecaInterne *ptintmeca)

— void RepercuteChangeTemperature (Enum_dure temps)
— Enum_contrainte_mathematique **Type_de_contrainte** () const
— void **Change_calcul_en_3D_via_direction_quelconque** (bool calcul_en_3D_via_direction_quelconque↩
_)

Amis

— class **LoiContraintesPlanes**
— class **LoiCritere**
— class **SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble**

Membres hérités additionnels

6.477.1 Documentation des fonctions membres

6.477.1.1 Activation_donnees()

```
void LoiContraintesPlanesDouble::Activation_donnees (
            Tableau< Noeud * > & tabnoeud,
            bool dilatation,
            LesPtIntegMecaInterne & lesPtMecaInt )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.477.1.2 Affiche()

```
void LoiContraintesPlanesDouble::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.477.1.3 BsurB0()

```
virtual double LoiContraintesPlanesDouble::BsurB0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.477.1.4 Calcul_dsigma_deps()

```
void LoiContraintesPlanesDouble::Calcul_dsigma_deps (
            bool en_base_orthonormee,
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            TenseurHHHH & d_sigma_deps,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Umat_cont & ex )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.477.1.5 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void LoiContraintesPlanesDouble::Calcul_DsigmaHH_tdt (
              TenseurHH & sigHH_t,
              TenseurBB & DepsBB,
              DdlElement & tab_ddl,
              BaseB & giB_t,
              TenseurBB & gijBB_t,
              TenseurHH & gijHH_t,
              BaseB & giB_tdt,
              Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
              BaseH & giH_tdt,
              Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
              TenseurBB & epsBB_tdt,
              Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
              TenseurBB & delta_epsBB,
              TenseurBB & gijBB_tdt,
              TenseurHH & gijHH_tdt,
              Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
              Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
              double & jacobien_0,
              double & jacobien,
              Vecteur & d_jacobien_tdt,
              TenseurHH & sigHH,
              Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
              EnergieMeca & energ,
              const EnergieMeca & energ_t,
              double & module_compressibilite,
              double & module_cisaillement,
              const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.477.1.6 Calcul_SigmaHH()

```
void LoiContraintesPlanesDouble::Calcul_SigmaHH (
              TenseurHH & sigHH_t,
              TenseurBB & DepsBB,
              DdlElement & tab_ddl,
              TenseurBB & gijBB_t,
              TenseurHH & gijHH_t,
              BaseB & giB,
              BaseH & gi_H,
              TenseurBB & epsBB_,
              TenseurBB & delta_epsBB_,
              TenseurBB & gijBB_,
              TenseurHH & gijHH_,
              Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
              double & jacobien_0,
              double & jacobien,
              TenseurHH & sigHH,
              EnergieMeca & energ,
              const EnergieMeca & energ_t,
              double & module_compressibilite,
              double & module_cisaillement,
              const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.477.1.7 CalculGrandeurTravail()

```
void LoiContraintesPlanesDouble::CalculGrandeurTravail (
            const PtIntegMecaInterne & ptintmeca,
            const Deformation & def,
            Enum_dure temps,
            const ThermoDonnee & dTP,
            const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
            const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
            const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
            const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.477.1.8 d_BsurB0()

```
virtual double LoiContraintesPlanesDouble::d_BsurB0 (
            SaveResul * saveResul,
            Vecteur & d_bsurb0 ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.477.1.9 d_HsurH0()

```
virtual double LoiContraintesPlanesDouble::d_HsurH0 (
            SaveResul * saveResul,
            Vecteur & d_hsurh0 ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.477.1.10 Ecriture_base_info_loi()

```
void LoiContraintesPlanesDouble::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.477.1.11 Eps22BH()

```
virtual double LoiContraintesPlanesDouble::Eps22BH (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.477.1.12 Eps33BH()

```
virtual double LoiContraintesPlanesDouble::Eps33BH (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.477.1.13 Grandeur_particuliere()

```
void LoiContraintesPlanesDouble::Grandeur_particuliere (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ,
            Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,
            list< int > & decal ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.477.1.14 HsurH0()

```
virtual double LoiContraintesPlanesDouble::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.477.1.15 IndiquePtIntegMecaInterne()

```
virtual void LoiContraintesPlanesDouble::IndiquePtIntegMecaInterne (
            const PtIntegMecaInterne * ptintmeca )  [inline], [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.477.1.16 Info_commande_LoisDeComp()

```
void LoiContraintesPlanesDouble::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.477.1.17 Lecture_base_info_loi()

```
void LoiContraintesPlanesDouble::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.477.1.18 LectureDonneesParticulieres()

```
void LoiContraintesPlanesDouble::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.477.1.19 ListeGrandeurs_particulieres()

```
void LoiContraintesPlanesDouble::ListeGrandeurs_particulieres (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.477.1.20 Module_compressibilite_equivalent()

```
double LoiContraintesPlanesDouble::Module_compressibilite_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.477.1.21 Module_young_equivalent()

```
double LoiContraintesPlanesDouble::Module_young_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.477.1.22 New_et_Initialise()

```
LoiContraintesPlanesDouble::SaveResul * LoiContraintesPlanesDouble::New_et_Initialise ( )
[virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.477.1.23 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * LoiContraintesPlanesDouble::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.477.1.24 RepercuteChangeTemperature()

```
void LoiContraintesPlanesDouble::RepercuteChangeTemperature (
            Enum_dure temps )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.477.1.25 TestComplet()

```
int LoiContraintesPlanesDouble::TestComplet ( )  [virtual]
```

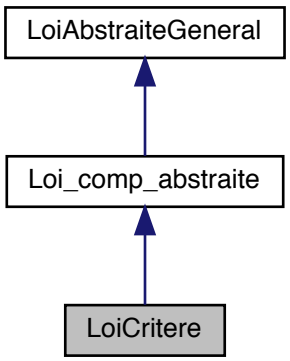
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

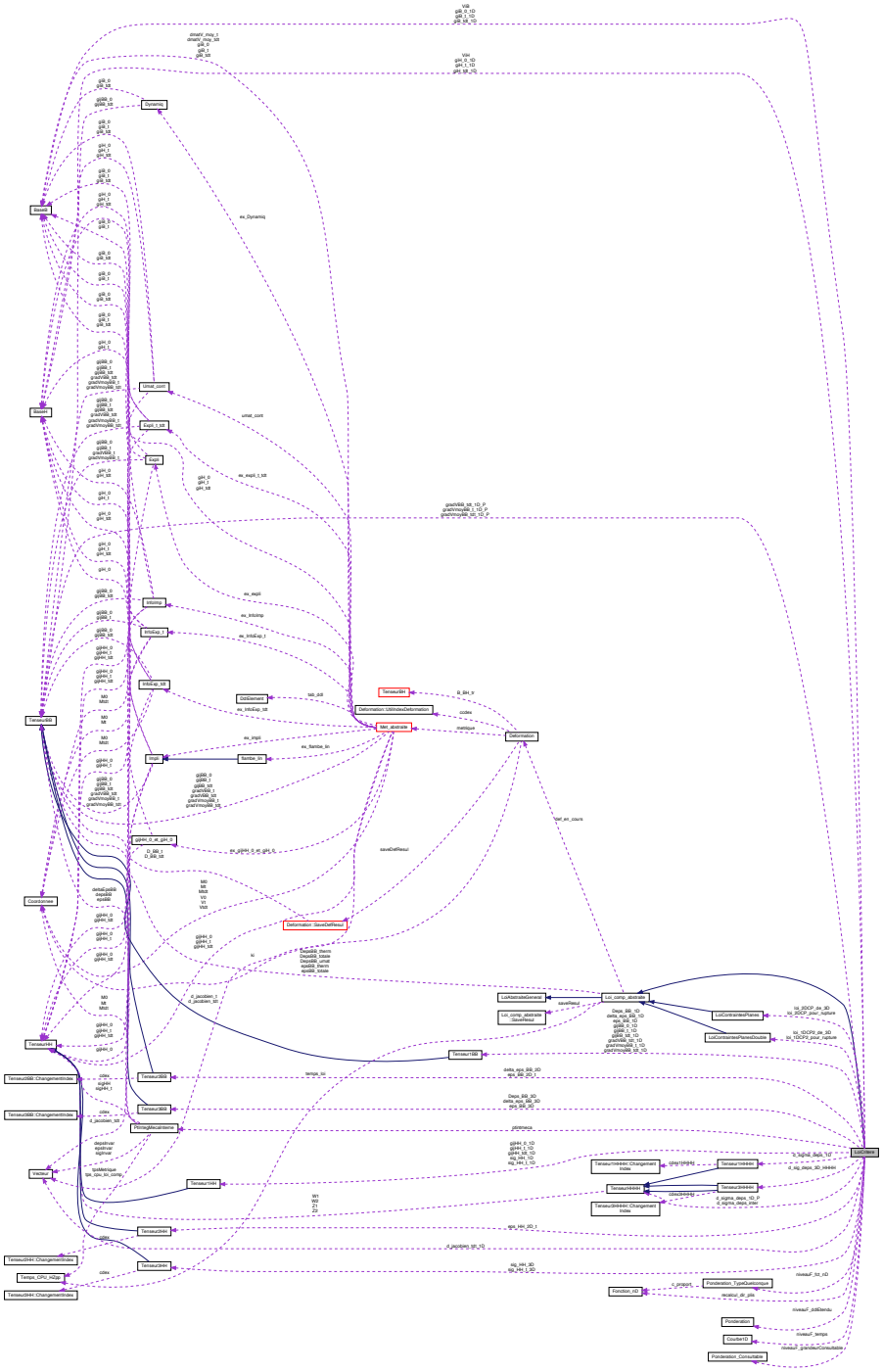
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_combinees/LoiContraintes↩ PlanesDouble.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_combinees/LoiContraintes↩ PlanesDouble.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_combinees/LoiContraintes↩ PlanesDouble_2.cc

6.478 Référence de la classe LoiCritere

Graphe d'héritage de LoiCritere:



Graphe de collaboration de LoiCritere:



Classes

— class SaveResul_LoiCritere

Fonctions membres publiques

— **LoiCritere** (const LoiCritere &loi)
— SaveResul * New_et_Initialise ()
— void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &les↩ FonctionsnD)

- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- double Module_young_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- double Module_compressibilite_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- virtual void Activation_donnees (Tableau< Noeud * > &tabnoeud, bool dilatation, LesPtIntegMecaInterne &lesPtMecaInt)
- virtual void Grandeur_particuliere (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ, Loi_comp_abstraite::SaveResul *saveDon, list< int > &) const
- virtual void ListeGrandeurs_particulieres (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- virtual Enum_comp_3D_CP_DP_1D Comportement_3D_CP_DP_1D ()
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)
- virtual void Activation_stockage_grandeurs_quelconques (list< EnumTypeQuelconque > &listEnuQuelc)
- virtual void Insertion_conteneur_dans_save_result (SaveResul *saveResul)

Types protégés

- enum **Enumcompletudecalcul** { **CONTRAINTE_ET_TANGENT** =0 , **CONTRAINTE_UNIQUEMENT** , **TANGENT_UNIQUEMENT** }

Fonctions membres protégées

- void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
- void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)
- void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &epsBB_tdt, TenseurBB &delta_epsBB, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, TenseurHHHH &d_sigma_deps, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Umat_cont &ex)
- virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &ptintmeca, const Deformation &def, Enum_dure temps, const ThermoDonnee &dTP, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)
- virtual void IndiquePtIntegMecaInterne (const PtIntegMecaInterne *ptintmeca)
- void RepercuteChangeTemperature (Enum_dure temps)
- int **Critere** (bool en_base_orthonormee, TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &epsBB_tdt, TenseurBB &delta_epsBB, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, TenseurHHHH &d_sigma_deps_inter, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, bool implicit, const Met_abstraite::Umat_cont &ex)
- int **Critere_plis_membrane** (bool en_base_orthonormee, TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &epsBB_tdt, TenseurBB &delta_epsBB, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, TenseurHHHH &d_sigma_deps_inter, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, bool implicit, const Met_abstraite::Umat_cont &ex)
- int **Critere_plis_biel** (bool en_base_orthonormee, TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &epsBB_tdt, TenseurBB &delta_epsBB, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, TenseurHHHH &d_sigma_deps_inter, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, bool implicit, const Met_abstraite::Umat_cont &ex)

- void **Creation_metrique_a_partir_vecteurs_propres_pour_Umat1D** (const Met_abstraite::Umat_cont &ex, const Mat_pleine &gamma)
- void **Passage_metrique_ordre_3_2_vers_1** (const Met_abstraite::Umat_cont &ex, const Mat_pleine &gamma)
- void **Passage_3ou2_vers_1** (const Mat_pleine &gamma, const TenseurHH &sigHH_t, const Mat_pleine &beta, const TenseurBB &DepsBB, const TenseurBB &epsBB_tdt, const TenseurBB &delta_epsBB, const bool &deux_plis, Coordonnee2 &eps_pli)
- void **Passage_1_vers_3ou2** (const Mat_pleine &gamma, TenseurHH &sigHH, const TenseurHHHH &d_↩ sigma_deps_1D, const Mat_pleine &beta, TenseurHHHH &d_sigma_deps_inter, const Met_abstraite::Umat↩ _cont &ex, const Tableau< Coordonnee2H > &V_Pr_H, const Tableau< Coordonnee > &V_P_sig)
- int **Calcul_directions_plis** (const TenseurBB &epsBB_tdt, const TenseurHH &sigHH, Coordonnee2 &val↩ PropreEps, Tableau< Coordonnee2H > &V_Pr_H, const Met_abstraite::Umat_cont &ex, Coordonnee2 &valPropreSig, bool force=true)
- void **Premie_type_calcul_en_un_pli** (const TenseurBB &epsBB_tdt, const TenseurBB &delta_epsBB, const TenseurHH &sigHH_t, const double &jacobien_0, const double &jacobien, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, const TenseurBB &DepsBB, double &module_compressibilite, double &module↩ _cisaillement, const Tableau< Coordonnee2H > &V_Pr_H, TenseurHH &sigHH, TenseurHHHH &d_sigma↩ _deps_inter, const Coordonnee2 &valPropreSig, const Met_abstraite::Umat_cont &ex)
- void **Deuxieme_type_calcul_en_un_pli** (const TenseurBB &epsBB_tdt, const TenseurBB &delta_↩ epsBB, const TenseurHH &sigHH_t, double &jacobien_0, double &jacobien, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, const TenseurBB &DepsBB, double &module_compressibilite, double &module_↩ cisaillement, const Tableau< Coordonnee2H > &V_Pr_H, TenseurHH &sigHH, TenseurHHHH &d_sigma↩ _deps_inter, const Coordonnee2 &valPropreSig, const Met_abstraite::Umat_cont &ex)
- int **Pre_Critere** (const TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &epsBB_tdt, TenseurBB &delta_epsBB, double &jacobien_0, double &jacobien, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli, const Met_abstraite::Impli *ex↩ _impli, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat)
- void **Pre_Critere_plis_membrane** (TenseurBB &epsBB_tdt_, TenseurBB &delta_epsBB, const Met_↩ abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Umat_cont *ex↩ _umat)
- void **Passage_deformation_contrainte_ordre2_vers_3** (const TenseurBB &DepsBB, const TenseurBB &epsBB_tdt, const TenseurBB &delta_epsBB, const TenseurHH &sig_HH_t)
- void **Passage_contrainte_et_operateur_tangent_ordre2_vers_3** (TenseurHH &sig_HH_tdt, TenseurHHHH &d_sigma_deps_inter, const bool &deux_plis, Coordonnee2 &eps_pli)

Attributs protégés

- Enum_Critere_Loi **type_critere**
- int **choix_methode_cal_plis_memb**
- Tableau< int > **ordre_criteres**
- LoiContraintesPlanes * **loi_2DCP_de_3D**
- LoiContraintesPlanesDouble * **loi_1DCP2_de_3D**
- double **niveau_declenchement_critere**
- bool **avecNiveauSigmal_mini_pour_plis**
- Ponderation_TypeQuelconque * **niveauF_fct_nD**
- Ponderation * **niveauF_ddlEtendu**
- Courbe1D * **niveauF_temps**
- Ponderation_Consultable * **niveauF_grandeurConsultable**
- int **choix_calcul_epaisseur_si_relachement_complet**
- Fonction_nD * **recalcul_dir_plis**
- LoiContraintesPlanes * **loi_2DCP_pour_rupture**
- LoiContraintesPlanesDouble * **loi_1DCP2_pour_rupture**
- bool **avec_ponderation_grandeur_globale**
- list< Ponderation_GGlobal > **list_ponderation_GGlob**
- list< double > **fonc_ponder_GGlob**
- Met_abstraite::Expli_t_tdt * **expli_1D**
- Met_abstraite::Impli * **impli_1D**
- Met_abstraite::Umat_cont * **umat_cont_1D**
- BaseB **giB_0_1D**
- BaseH **giH_0_1D**
- BaseB **giB_t_1D**
- BaseH **giH_t_1D**
- BaseB **giB_tdt_1D**

- BaseH **giH_tdt_1D**
- Tenseur1BB **gijBB_0_1D**
- Tenseur1HH **gijHH_0_1D**
- Tenseur1BB **gijBB_t_1D**
- Tenseur1HH **gijHH_t_1D**
- Tenseur1BB **gijBB_tdt_1D**
- Tenseur1HH **gijHH_tdt_1D**
- TenseurBB * **gradVmoyBB_t_1D_P**
- Tenseur1BB **gradVmoyBB_t_1D**
- TenseurBB * **gradVmoyBB_tdt_1D_P**
- Tenseur1BB **gradVmoyBB_tdt_1D**
- TenseurBB * **gradVBB_tdt_1D_P**
- Tenseur1BB **gradVBB_tdt_1D**
- double **jacobien_tdt_1D**
- double **jacobien_t_1D**
- double **jacobien_0_1D**
- Vecteur **d_jacobien_tdt_1D**
- Tableau< BaseB > **d_giB_tdt_1D**
- Tableau< BaseH > **d_giH_tdt_1D**
- Tableau< TenseurBB * > **d_gijBB_tdt_1D_P**
- Tableau< Tenseur1BB > **d_gijBB_tdt_1D**
- Tableau2< TenseurBB * > * **d2_gijBB_tdt_1D_P**
- Tableau2< Tenseur1BB > **d2_gijBB_tdt_1D**
- Tableau< TenseurHH * > **d_gijHH_tdt_1D_P**
- Tableau< Tenseur1HH > **d_gijHH_tdt_1D**
- Tableau< TenseurBB * > * **d_gradVmoyBB_t_1D_P**
- Tableau< Tenseur1BB > **d_gradVmoyBB_t_1D**
- Tableau< TenseurBB * > * **d_gradVmoyBB_tdt_1D_P**
- Tableau< Tenseur1BB > **d_gradVmoyBB_tdt_1D**
- Tableau< TenseurBB * > * **d_gradVBB_t_1D_P**
- Tableau< Tenseur1BB > **d_gradVBB_t_1D**
- Tableau< TenseurBB * > * **d_gradVBB_tdt_1D_P**
- Tableau< Tenseur1BB > **d_gradVBB_tdt_1D**
- Tenseur1HH **sig_HH_t_1D**
- Tenseur1HH **sig_HH_1D**
- Tenseur1BB **Deps_BB_1D**
- Tenseur1BB **eps_BB_1D**
- Tenseur1BB **delta_eps_BB_1D**
- Tableau< TenseurBB * > **d_eps_BB_1D_P**
- Tableau< Tenseur1BB > **d_eps_BB_1D**
- Tableau< TenseurHH * > **d_sig_HH_1D_P**
- Tableau< Tenseur1HH > **d_sig_HH_1D**
- TenseurHHHH * **d_sigma_deps_1D_P**
- Tenseur1HHHH **d_sigma_deps_1D**
- Tenseur2BB **eps_BB_2D_t**
- Tenseur2BB **delta_eps_BB_2D**
- Tenseur2HH **eps_HH_2D_t**
- BaseB **ViB**
- BaseH **ViH**
- Tenseur3HH **sig_HH_t_3D**
- Tenseur3HH **sig_HH_3D**
- Tenseur3BB **Deps_BB_3D**
- Tenseur3BB **eps_BB_3D**
- Tenseur3BB **delta_eps_BB_3D**
- PtIntegMecaInterne **ptintmeca**
- list< Loi_comp_abstraite * > **lois_internes**
- list< Enumcompletudecalcul > **list_completude_calcul**
- int **type_calcul**
- bool **avec_ponderation**
- list< Ponderation > **list_ponderation**
- list< double > **fonc_ponder**
- Tableau< TenseurHH * > **d_sigtotalHH**
- TenseurHHHH * **d_sigma_deps_inter**
- Tenseur3HHHH **d_sig_deps_3D_HHHH**

Amis

— class **LoiContraintesPlanes**
— class **LoiContraintesPlanesDouble**
— class **SaveResul_LoiCritere**

Membres hérités additionnels

6.478.1 Documentation des fonctions membres

6.478.1.1 Activation_donnees()

```
void LoiCritere::Activation_donnees (
            Tableau< Noeud * > & tabnoeud,
            bool dilatation,
            LesPtIntegMecaInterne & lesPtMecaInt )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.478.1.2 Activation_stockage_grandeurs_quelconques()

```
void LoiCritere::Activation_stockage_grandeurs_quelconques (
            list< EnumTypeQuelconque > & listEnuQuelc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.478.1.3 Affiche()

```
void LoiCritere::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.478.1.4 Calcul_dsigma_deps()

```
void LoiCritere::Calcul_dsigma_deps (
            bool en_base_orthonormee,
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            TenseurHHHH & d_sigma_deps,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Umat_cont & ex )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.478.1.5 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void LoiCritere::Calcul_DsigmaHH_tdt (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
```

```
                BaseB & giB_t,
                TenseurBB & gijBB_t,
                TenseurHH & gijHH_t,
                BaseB & giB_tdt,
                Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
                BaseH & giH_tdt,
                Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
                TenseurBB & epsBB_tdt,
                Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
                TenseurBB & delta_epsBB,
                TenseurBB & gijBB_tdt,
                TenseurHH & gijHH_tdt,
                Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
                Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
                double & jacobien_0,
                double & jacobien,
                Vecteur & d_jacobien_tdt,
                TenseurHH & sigHH,
                Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
                EnergieMeca & energ,
                const EnergieMeca & energ_t,
                double & module_compressibilite,
                double & module_cisaillement,
                const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.478.1.6 Calcul_SigmaHH()

```
void LoiCritere::Calcul_SigmaHH (
                TenseurHH & sigHH_t,
                TenseurBB & DepsBB,
                DdlElement & tab_ddl,
                TenseurBB & gijBB_t,
                TenseurHH & gijHH_t,
                BaseB & giB,
                BaseH & gi_H,
                TenseurBB & epsBB_,
                TenseurBB & delta_epsBB_,
                TenseurBB & gijBB_,
                TenseurHH & gijHH_,
                Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
                double & jacobien_0,
                double & jacobien,
                TenseurHH & sigHH,
                EnergieMeca & energ,
                const EnergieMeca & energ_t,
                double & module_compressibilite,
                double & module_cisaillement,
                const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.478.1.7 CalculGrandeurTravail()

```
void LoiCritere::CalculGrandeurTravail (
                const PtIntegMecaInterne & ptintmeca,
                const Deformation & def,
                Enum_dure temps,
```

```
            const ThermoDonnee & dTP,
            const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
            const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
            const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
            const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.478.1.8 Comportement_3D_CP_DP_1D()

```
Enum_comp_3D_CP_DP_1D LoiCritere::Comportement_3D_CP_DP_1D ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

6.478.1.9 Ecriture_base_info_loi()

```
void LoiCritere::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.478.1.10 Grandeur_particuliere()

```
void LoiCritere::Grandeur_particuliere (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ,
            Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,
            list< int > & decal ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.478.1.11 HsurH0()

```
double LoiCritere::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.478.1.12 IndiquePtIntegMecaInterne()

```
virtual void LoiCritere::IndiquePtIntegMecaInterne (
            const PtIntegMecaInterne * ptintmeca )  [inline], [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.478.1.13 Info_commande_LoisDeComp()

```
void LoiCritere::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.478.1.14 Insertion_conteneur_dans_save_result()

```
void LoiCritere::Insertion_conteneur_dans_save_result (
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.478.1.15 Lecture_base_info_loi()

```
void LoiCritere::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.478.1.16 LectureDonneesParticulieres()

```
void LoiCritere::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.478.1.17 ListeGrandeurs_particulieres()

```
void LoiCritere::ListeGrandeurs_particulieres (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.478.1.18 Module_compressibilite_equivalent()

```
double LoiCritere::Module_compressibilite_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.478.1.19 Module_young_equivalent()

```
double LoiCritere::Module_young_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.478.1.20 New_et_Initialise()

```
SaveResul * LoiCritere::New_et_Initialise ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.478.1.21 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * LoiCritere::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.478.1.22 RepercuteChangeTemperature()

```
void LoiCritere::RepercuteChangeTemperature (
            Enum_dure temps ) [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.478.1.23 TestComplet()

```
int LoiCritere::TestComplet ( ) [virtual]
```

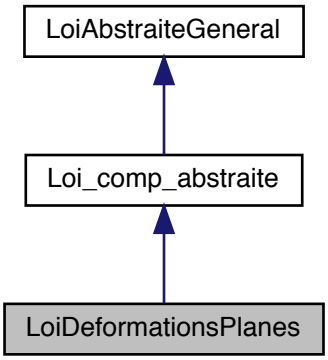
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

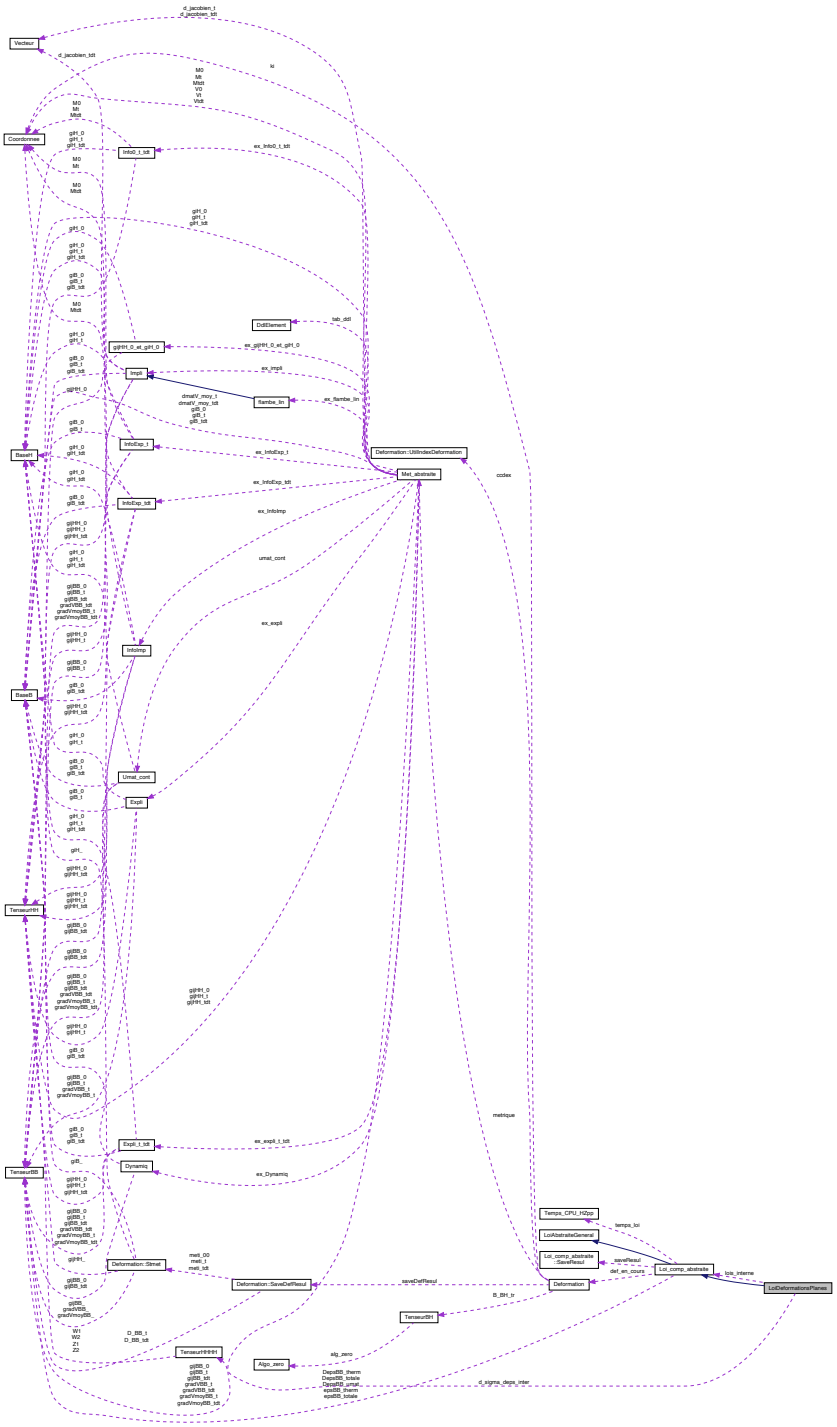
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_combinees/LoiCritere.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_combinees/LoiCritere.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_combinees/LoiCritere2.cc

6.479 Référence de la classe LoiDeformationsPlanes

Graphe d'héritage de LoiDeformationsPlanes:



Graphe de collaboration de LoiDeformationsPlanes:



Classes

— class SaveResul_LoiDeformationsPlanes

Fonctions membres publiques

— **LoiDeformationsPlanes** (const LoiDeformationsPlanes &loi)
— SaveResul ∗ New_et_Initialise ()

- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- double Module_young_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- double Module_compressibilite_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- virtual void Activation_donnees (Tableau< Noeud * > &tabnoeud, bool dilatation, LesPtIntegMecaInterne &lesPtMecaInt)
- virtual void Grandeur_particuliere (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ, Loi_comp_abstraite::SaveResul *saveDon, list< int > &decal) const
- virtual void ListeGrandeurs_particulieres (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ) const
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)

Fonctions membres protégées

- void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
- void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)
- void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &epsBB_tdt, TenseurBB &delta_epsBB, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, TenseurHHHH &d_sigma_deps, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Umat_cont &ex)
- virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &ptintmeca, const Deformation &def, Enum_dure temps, const ThermoDonnee &dTP, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)
- virtual void IndiquePtIntegMecaInterne (const PtIntegMecaInterne *ptintmeca)
- void RepercuteChangeTemperature (Enum_dure temps)

Attributs protégés

- Loi_comp_abstraite * **lois_interne**
- TenseurHHHH * **d_sigma_deps_inter**

Amis

- class **SaveResul_LoiDeformationsPlanes**

Membres hérités additionnels

6.479.1 Documentation des fonctions membres

6.479.1.1 Activation_donnees()

```
void LoiDeformationsPlanes::Activation_donnees (
            Tableau< Noeud * > & tabnoeud,
            bool dilatation,
            LesPtIntegMecaInterne & lesPtMecaInt )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.479.1.2 Affiche()

```
void LoiDeformationsPlanes::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.479.1.3 Calcul_dsigma_deps()

```
void LoiDeformationsPlanes::Calcul_dsigma_deps (
            bool en_base_orthonormee,
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            TenseurHHHH & d_sigma_deps,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Umat_cont & ex )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.479.1.4 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void LoiDeformationsPlanes::Calcul_DsigmaHH_tdt (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            BaseB & giB_t,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB_tdt,
            Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
            BaseH & giH_tdt,
            Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            TenseurBB & gijBB_tdt,
            TenseurHH & gijHH_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
            Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            Vecteur & d_jacobien_tdt,
            TenseurHH & sigHH,
```

```
            Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.479.1.5 Calcul_SigmaHH()

```
void LoiDeformationsPlanes::Calcul_SigmaHH (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB,
            BaseH & gi_H,
            TenseurBB & epsBB_,
            TenseurBB & delta_epsBB_,
            TenseurBB & gijBB_,
            TenseurHH & gijHH_,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.479.1.6 CalculGrandeurTravail()

```
void LoiDeformationsPlanes::CalculGrandeurTravail (
            const PtIntegMecaInterne & ptintmeca,
            const Deformation & def,
            Enum_dure temps,
            const ThermoDonnee & dTP,
            const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
            const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
            const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
            const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.479.1.7 Ecriture_base_info_loi()

```
void LoiDeformationsPlanes::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.479.1.8 Grandeur_particuliere()

```
void LoiDeformationsPlanes::Grandeur_particuliere (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ,
            Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,
            list< int > & decal ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.479.1.9 HsurH0()

```
virtual double LoiDeformationsPlanes::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.479.1.10 IndiquePtIntegMecaInterne()

```
virtual void LoiDeformationsPlanes::IndiquePtIntegMecaInterne (
            const PtIntegMecaInterne * ptintmeca )  [inline], [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.479.1.11 Info_commande_LoisDeComp()

```
void LoiDeformationsPlanes::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.479.1.12 Lecture_base_info_loi()

```
void LoiDeformationsPlanes::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.479.1.13 LectureDonneesParticulieres()

```
void LoiDeformationsPlanes::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.479.1.14 ListeGrandeurs_particulieres()

```
void LoiDeformationsPlanes::ListeGrandeurs_particulieres (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.479.1.15 Module_compressibilite_equivalent()

```
double LoiDeformationsPlanes::Module_compressibilite_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.479.1.16 Module_young_equivalent()

```
double LoiDeformationsPlanes::Module_young_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.479.1.17 New_et_Initialise()

```
LoiDeformationsPlanes::SaveResul * LoiDeformationsPlanes::New_et_Initialise ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.479.1.18 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * LoiDeformationsPlanes::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.479.1.19 RepercuteChangeTemperature()

```
void LoiDeformationsPlanes::RepercuteChangeTemperature (
            Enum_dure temps )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.479.1.20 TestComplet()

```
int LoiDeformationsPlanes::TestComplet ( )  [virtual]
```

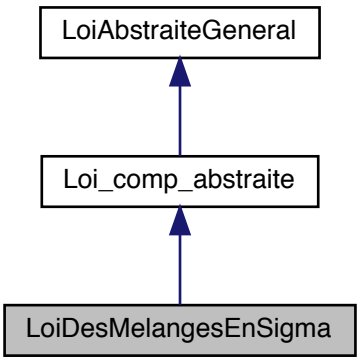
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

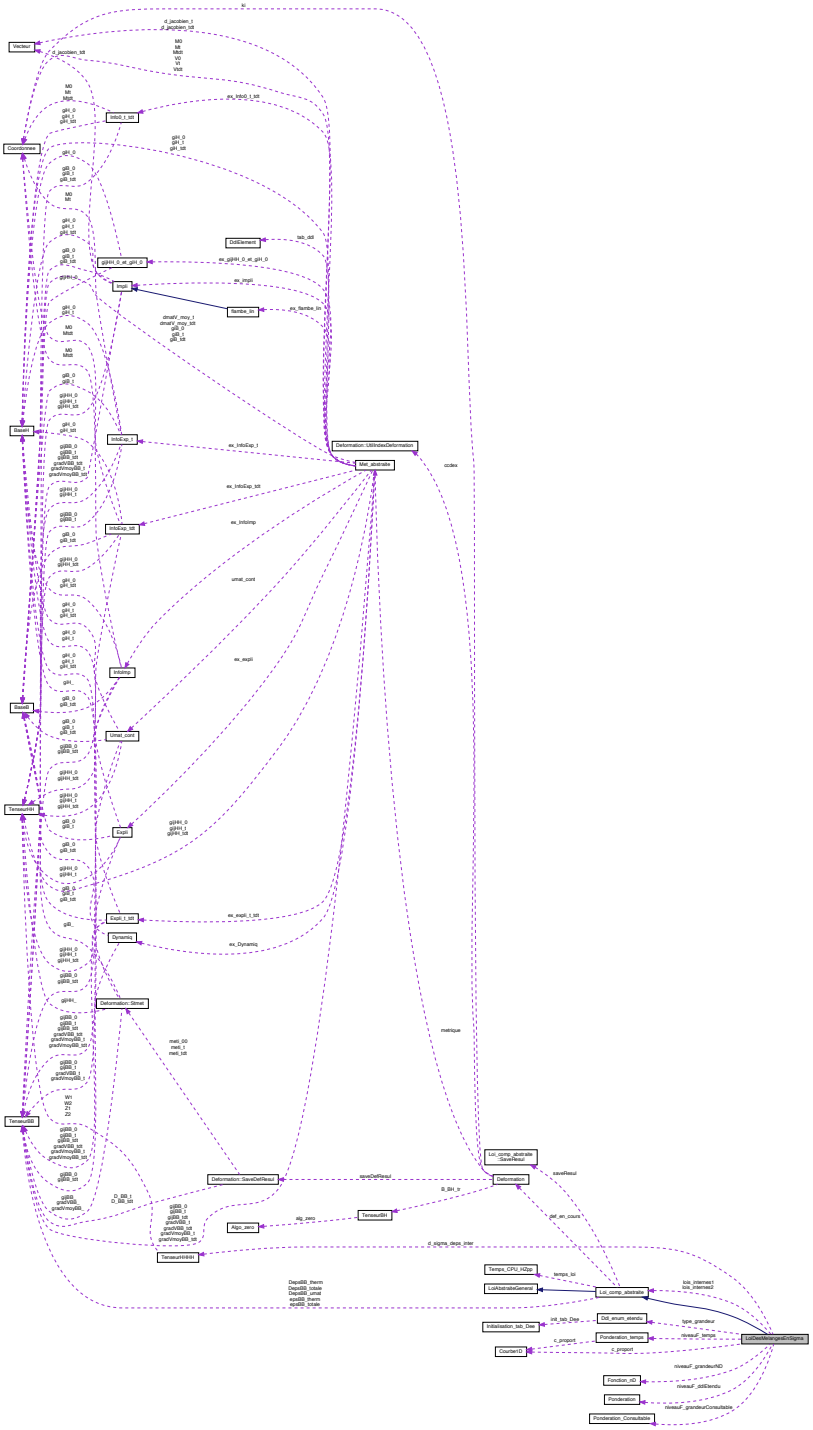
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_combinees/LoiDeformationsPlanes.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_combinees/LoiDeformationsPlanes.cc

6.480 Référence de la classe LoiDesMelangesEnSigma

Graphe d'héritage de LoiDesMelangesEnSigma:



Graphe de collaboration de LoiDesMelangesEnSigma:



Classes

— class SaveResul_LoiDesMelangesEnSigma

Fonctions membres publiques

— **LoiDesMelangesEnSigma** (const LoiDesMelangesEnSigma &loi)
— SaveResul ∗ New_et_Initialise ()

- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- double Module_young_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- double Module_compressibilite_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- virtual void Activation_donnees (Tableau< Noeud * > &tabnoeud, bool dilatation, LesPtIntegMecaInterne &lesPtMecaInt)
- virtual void Grandeur_particuliere (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ, Loi_comp_abstraite::SaveResul *saveDon, list< int > &decal) const
- virtual void ListeGrandeurs_particulieres (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ) const
- virtual Enum_comp_3D_CP_DP_1D Comportement_3D_CP_DP_1D ()
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)

Fonctions membres protégées

- void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
- void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)
- void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &epsBB_tdt, TenseurBB &delta_epsBB, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, TenseurHHHH &d_sigma_deps, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Umat_cont &ex)
- virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &ptintmeca, const Deformation &def, Enum_dure temps, const ThermoDonnee &dTP, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)
- virtual void IndiquePtIntegMecaInterne (const PtIntegMecaInterne *ptintmeca)
- void RepercuteChangeTemperature (Enum_dure temps)

Attributs protégés

- Loi_comp_abstraite * **lois_internes1**
- Loi_comp_abstraite * **lois_internes2**
- Tableau< int > **calcule_si_prop_non_nulle**
- Tableau< TenseurHH * > **d_sigtotalHH**
- TenseurHHHH * **d_sigma_deps_inter**
- Ddl_enum_etendu **type_grandeur**
- bool **valeur_aux_noeuds**
- double **proportion**
- double **aA**
- Courbe1D * **c_proport**
- Fonction_nD * **niveauF_grandeurND**
- Ponderation * **niveauF_ddlEtendu**
- Ponderation_temps * **niveauF_temps**
- Ponderation_Consultable * **niveauF_grandeurConsultable**
- int **type_melange**

Amis

— class **SaveResul_LoiDesMelangesEnSigma**

Membres hérités additionnels

6.480.1 Documentation des fonctions membres

6.480.1.1 Activation_donnees()

```
void LoiDesMelangesEnSigma::Activation_donnees (
            Tableau< Noeud * > & tabnoeud,
            bool dilatation,
            LesPtIntegMecaInterne & lesPtMecaInt )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.480.1.2 Affiche()

```
void LoiDesMelangesEnSigma::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.480.1.3 Calcul_dsigma_deps()

```
void LoiDesMelangesEnSigma::Calcul_dsigma_deps (
            bool en_base_orthonormee,
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            TenseurHHHH & d_sigma_deps,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Umat_cont & ex )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.480.1.4 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void LoiDesMelangesEnSigma::Calcul_DsigmaHH_tdt (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            BaseB & giB_t,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB_tdt,
            Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
            BaseH & giH_tdt,
            Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
```

```
                TenseurBB & delta_epsBB,
                TenseurBB & gijBB_tdt,
                TenseurHH & gijHH_tdt,
                Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
                Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
                double & jacobien_0,
                double & jacobien,
                Vecteur & d_jacobien_tdt,
                TenseurHH & sigHH,
                Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
                EnergieMeca & energ,
                const EnergieMeca & energ_t,
                double & module_compressibilite,
                double & module_cisaillement,
                const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.480.1.5 Calcul_SigmaHH()

```
void LoiDesMelangesEnSigma::Calcul_SigmaHH (
                TenseurHH & sigHH_t,
                TenseurBB & DepsBB,
                DdlElement & tab_ddl,
                TenseurBB & gijBB_t,
                TenseurHH & gijHH_t,
                BaseB & giB,
                BaseH & gi_H,
                TenseurBB & epsBB_,
                TenseurBB & delta_epsBB_,
                TenseurBB & gijBB_,
                TenseurHH & gijHH_,
                Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
                double & jacobien_0,
                double & jacobien,
                TenseurHH & sigHH,
                EnergieMeca & energ,
                const EnergieMeca & energ_t,
                double & module_compressibilite,
                double & module_cisaillement,
                const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.480.1.6 CalculGrandeurTravail()

```
void LoiDesMelangesEnSigma::CalculGrandeurTravail (
                const PtIntegMecaInterne & ptintmeca,
                const Deformation & def,
                Enum_dure temps,
                const ThermoDonnee & dTP,
                const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
                const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
                const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
                const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
                const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.480.1.7 Comportement_3D_CP_DP_1D()

```
Enum_comp_3D_CP_DP_1D LoiDesMelangesEnSigma::Comportement_3D_CP_DP_1D ( )  [virtual]
```
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

6.480.1.8 Ecriture_base_info_loi()

```
void LoiDesMelangesEnSigma::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```
Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.480.1.9 Grandeur_particuliere()

```
void LoiDesMelangesEnSigma::Grandeur_particuliere (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ,
            Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,
            list< int > & decal ) const  [virtual]
```
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.480.1.10 HsurH0()

```
virtual double LoiDesMelangesEnSigma::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```
Implémente Loi_comp_abstraite.

6.480.1.11 IndiquePtIntegMecaInterne()

```
virtual void LoiDesMelangesEnSigma::IndiquePtIntegMecaInterne (
            const PtIntegMecaInterne * ptintmeca )  [inline], [protected], [virtual]
```
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.480.1.12 Info_commande_LoisDeComp()

```
void LoiDesMelangesEnSigma::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```
Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.480.1.13 Lecture_base_info_loi()

```
void LoiDesMelangesEnSigma::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```
Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.480.1.14 LectureDonneesParticulieres()

```
void LoiDesMelangesEnSigma::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
```

```
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.480.1.15 ListeGrandeurs_particulieres()

```
void LoiDesMelangesEnSigma::ListeGrandeurs_particulieres (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.480.1.16 Module_compressibilite_equivalent()

```
double LoiDesMelangesEnSigma::Module_compressibilite_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.480.1.17 Module_young_equivalent()

```
double LoiDesMelangesEnSigma::Module_young_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.480.1.18 New_et_Initialise()

```
LoiDesMelangesEnSigma::SaveResul * LoiDesMelangesEnSigma::New_et_Initialise ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.480.1.19 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * LoiDesMelangesEnSigma::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.480.1.20 RepercuteChangeTemperature()

```
void LoiDesMelangesEnSigma::RepercuteChangeTemperature (
            Enum_dure temps )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.480.1.21 TestComplet()

```
int LoiDesMelangesEnSigma::TestComplet ( )  [virtual]
```

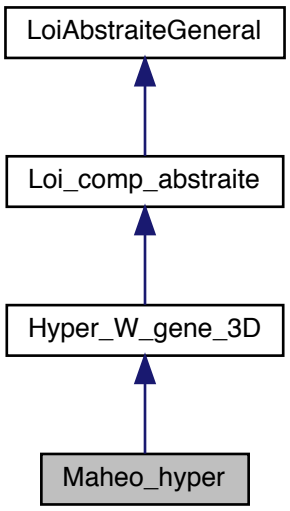
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

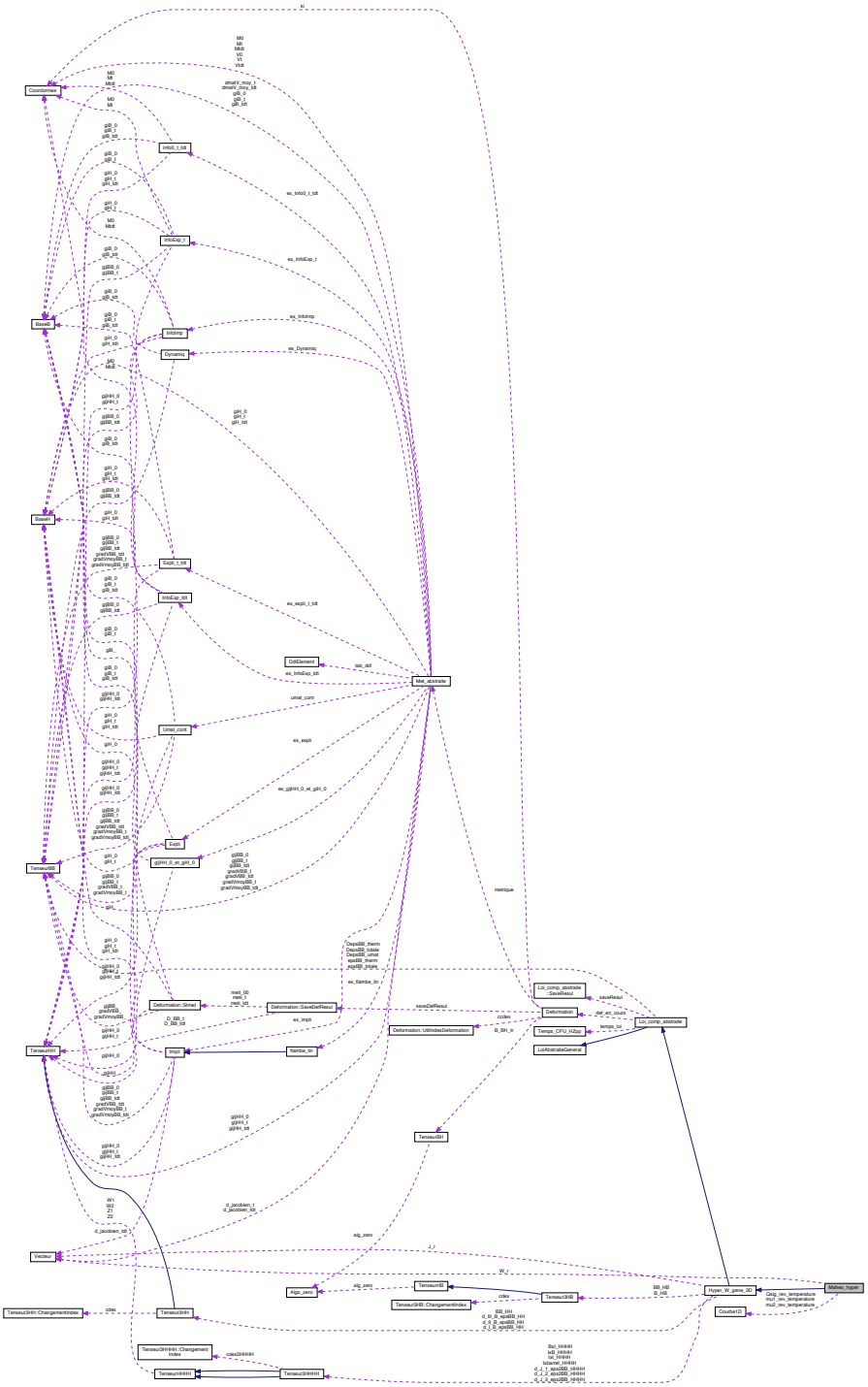
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_combinees/LoiDesMelanges↩ EnSigma.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_combinees/LoiDesMelanges↩ EnSigma.cc

6.481 Référence de la classe Maheo_hyper

Graphe d'héritage de Maheo_hyper:



Graphe de collaboration de Maheo_hyper:



Fonctions membres publiques

- **Maheo_hyper** (const Maheo_hyper &loi)
- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &les↩ FonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &les↩ Courbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)

— void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
— double Module_young_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &, SaveResul *saveResul)
— virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
— Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
— void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)

Fonctions membres protégées

— void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
— void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)
— void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &epsBB_tdt, TenseurBB &delta_epsBB, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, TenseurHHHH &d_sigma_deps, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Umat_cont &ex)
— virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &, const Deformation &, Enum_dure, const ThermoDonnee &, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)

Attributs protégés

— double **Qsig_rev**
— double **mu1_rev**
— double **mu2_rev**
— Courbe1D * **Qsig_rev_temperature**
— Courbe1D * **mu1_rev_temperature**
— Courbe1D * **mu2_rev_temperature**
— double **fact_regularisation**
— double **W_d**
— double **W_v**
— Vecteur **W_r**
— double **W_d_J1**
— double **W_d_J2**
— double **W_d_J1_2**
— double **W_d_J1_J2**
— double **W_d_J2_2**
— double **W_v_J3**
— double **W_v_J3J3**
— Tableau2< double > **W_rs**

Membres hérités additionnels

6.481.1 Documentation des fonctions membres

6.481.1.1 Affiche()

```
void Maheo_hyper::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.481.1.2 Calcul_dsigma_deps()

```
void Maheo_hyper::Calcul_dsigma_deps (
            bool en_base_orthonormee,
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            TenseurHHHH & d_sigma_deps,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Umat_cont & ex )  [protected], [virtual]
```

Tenseur3HHHH d_sigma_depsHHHH; d_sigma_depsHHHH.TransfertDunTenseurGeneral(dSigdepsHHHH.↩ Symetrise1et2_3et4());
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.481.1.3 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void Maheo_hyper::Calcul_DsigmaHH_tdt (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            BaseB & giB_t,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB_tdt,
            Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
            BaseH & giH_tdt,
            Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            TenseurBB & gijBB_tdt,
            TenseurHH & gijHH_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
            Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            Vecteur & d_jacobien_tdt,
            TenseurHH & sigHH,
            Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.481.1.4 Calcul_SigmaHH()

```
void Maheo_hyper::Calcul_SigmaHH (
            TenseurHH & sigHH_t,
```

```
              TenseurBB & DepsBB,
              DdlElement & tab_ddl,
              TenseurBB & gijBB_t,
              TenseurHH & gijHH_t,
              BaseB & giB,
              BaseH & gi_H,
              TenseurBB & epsBB_,
              TenseurBB & delta_epsBB_,
              TenseurBB & gijBB_,
              TenseurHH & gijHH_,
              Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
              double & jacobien_0,
              double & jacobien,
              TenseurHH & sigHH,
              EnergieMeca & energ,
              const EnergieMeca & energ_t,
              double & module_compressibilite,
              double & module_cisaillement,
              const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.481.1.5 CalculGrandeurTravail()

```
virtual void Maheo_hyper::CalculGrandeurTravail (
              const PtIntegMecaInterne & ,
              const Deformation & ,
              Enum_dure ,
              const ThermoDonnee & ,
              const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
              const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
              const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
              const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
              const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [inline], [protected],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.481.1.6 Ecriture_base_info_loi()

```
void Maheo_hyper::Ecriture_base_info_loi (
              ofstream & sort,
              const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.481.1.7 HsurH0()

```
virtual double Maheo_hyper::HsurH0 (
              SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.481.1.8 Info_commande_LoisDeComp()

```
void Maheo_hyper::Info_commande_LoisDeComp (
              UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.481.1.9 Lecture_base_info_loi()

```
void Maheo_hyper::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.481.1.10 LectureDonneesParticulieres()

```
void Maheo_hyper::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.481.1.11 Module_young_equivalent()

```
double Maheo_hyper::Module_young_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & ,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.481.1.12 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * Maheo_hyper::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.481.1.13 TestComplet()

```
int Maheo_hyper::TestComplet ( )  [virtual]
```

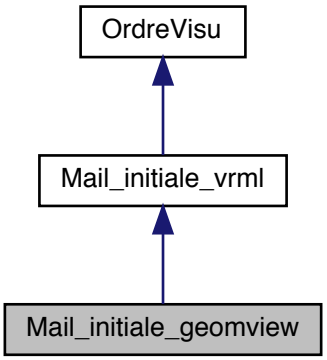
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

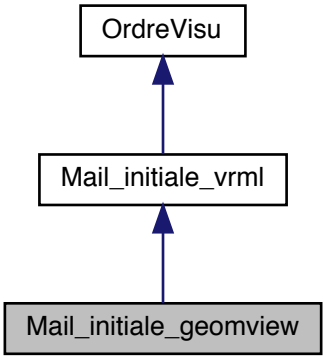
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Maheo_hyper.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Maheo_hyper.cc

6.482 Référence de la classe Mail_initiale_geomview

Graphe d'héritage de Mail_initiale_geomview:



Graphe de collaboration de Mail_initiale_geomview:



Fonctions membres publiques

- **Mail_initiale_geomview** (const Mail_initiale_geomview &algo)
- void ExeOrdre (ParaGlob *, const Tableau< int > &tab_mail, LesMaillages *, bool unseul_incre, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, UtilLecture &entreePrinc, OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre, int incre, bool animation, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVec↩ Glob)

Membres hérités additionnels

6.482.1 Documentation des fonctions membres

6.482.1.1 ExeOrdre()

```
void Mail_initiale_geomview::ExeOrdre (
            ParaGlob * paraGlob,
            const Tableau< int > & tab_mail,
            LesMaillages * lesMail,
            bool unseul_incre,
            LesReferences * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats * ,
            UtilLecture & entreePrinc,
            OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,
            int incre,
            bool animation,
            const map< string, const double *, std::less< string > > & listeVarGlob,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob )  [virtual]
```

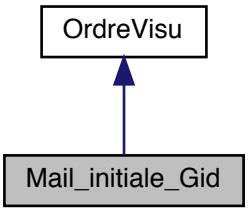
Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

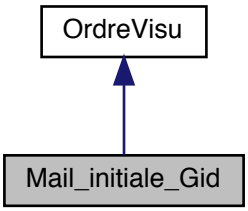
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Geomview/Mail_initiale_geomview.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Geomview/Mail_initiale_geomview.cc

6.483 Référence de la classe Mail_initiale_Gid

Graphe d'héritage de Mail_initiale_Gid:



Graphe de collaboration de Mail_initiale_Gid:



Fonctions membres publiques

- **Mail_initiale_Gid** (const Mail_initiale_Gid &algo)
- void Initialisation (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, EnumTypeIncre type_incre, int incre, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVec↩ Glob, bool fil_calcul)
- void ExeOrdre (ParaGlob *, const Tableau< int > &tab_mail, LesMaillages *, bool unseul_incre, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, UtilLecture &entreePrinc, OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre, int incre, bool animation, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVec↩ Glob)
- void ChoixOrdre ()
- void Lecture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)
- void Ecriture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)
- const Tableau< Tableau< List_io< Element * > > > & **Tableau_de_sous_maillage** () const
- const Tableau< List_io< Element::Signature > > & **Tab_liste_type_element** () const
- const Tableau< List_io< string > > & **Tab_listes_nom_sousMaillage** () const
- int **DecalNumNoeud** (int nmail) const
- int **DecalNumElement** (int nmail) const

Membres hérités additionnels

6.483.1 Documentation des fonctions membres

6.483.1.1 ChoixOrdre()

```
void Mail_initiale_Gid::ChoixOrdre ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.483.1.2 Ecriture_parametres_OrdreVisu()

```
void Mail_initiale_Gid::Ecriture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.483.1.3 ExeOrdre()

```
void Mail_initiale_Gid::ExeOrdre (
            ParaGlob * ,
            const Tableau< int > & tab_mail,
            LesMaillages * lesMail,
            bool unseul_incre,
            LesReferences * lesRef,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats * ,
            UtilLecture & entreePrinc,
            OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,
            int incre,
            bool animation,
            const map< string, const double *, std::less< string > > & listeVarGlob,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.483.1.4 Initialisation()

```
void Mail_initiale_Gid::Initialisation (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesmail,
            LesReferences * lesRef,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats,
            EnumTypeIncre type_incre,
            int incre,
            const map< string, const double *, std::less< string > > & listeVarGlob,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob,
            bool fil_calcul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.483.1.5 Lecture_parametres_OrdreVisu()

```
void Mail_initiale_Gid::Lecture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

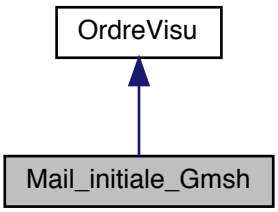
Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

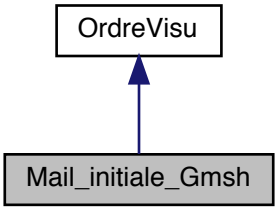
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Gid/Mail_initiale_Gid.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Gid/Mail_initiale_Gid.cc

6.484 Référence de la classe Mail_initiale_Gmsh

Graphe d'héritage de Mail_initiale_Gmsh:



Graphe de collaboration de Mail_initiale_Gmsh:



Fonctions membres publiques

- **Mail_initiale_Gmsh** (const Mail_initiale_Gmsh &algo)
- void Initialisation (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, EnumTypeIncre type_incre, int incre, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVecGlob, bool fil_calcul)
- void ExeOrdre (ParaGlob *, const Tableau< int > &tab_mail, LesMaillages *, bool unseul_incre, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, UtilLecture &entreePrinc, OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre, int incre, bool animation, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVecGlob)
- void ChoixOrdre ()
- void Lecture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)
- void Ecriture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)
- const Tableau< string > * **NomsGrandeurSortie** () const
- const Tableau< Tableau< List_io< Element * > > > & **Tableau_de_sous_maillage** () const
- const Tableau< List_io< Element::Signature > > & **Tab_liste_type_element** () const
- const Tableau< List_io< string > > & **Tab_listes_nom_sousMaillage** () const
- int **DecalNumNoeud** (int nmail) const
- int **DecalNumElement** (int nmail) const
- const Tableau< Tableau< int > > & **TabEgmsh** () const
- bool **Considerer_homothetie** () const
- const Tableau< bool > & **T_homothetie** () const

- const Tableau< Coordonnee > & **T_orig** () const
- const Tableau< Coordonnee > & **T_fact_mult** () const
- void **sortie_maillage_initial** (const Tableau< int > &tab_mail, LesMaillages *lesMail, ostream &sort)
- int **Nb_total_noeud** () const
- int **Nb_total_element** () const

Membres hérités additionnels

6.484.1 Documentation des fonctions membres

6.484.1.1 ChoixOrdre()

```
void Mail_initiale_Gmsh::ChoixOrdre ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.484.1.2 Ecriture_parametres_OrdreVisu()

```
void Mail_initiale_Gmsh::Ecriture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.484.1.3 ExeOrdre()

```
void Mail_initiale_Gmsh::ExeOrdre (
            ParaGlob * ,
            const Tableau< int > & tab_mail,
            LesMaillages * lesMail,
            bool unseul_incre,
            LesReferences * lesRef,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats * ,
            UtilLecture & entreePrinc,
            OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,
            int incre,
            bool animation,
            const map< string, const double *, std::less< string > > & listeVarGlob,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.484.1.4 Initialisation()

```
void Mail_initiale_Gmsh::Initialisation (
            ParaGlob * paraGlob,
            LesMaillages * lesmail,
            LesReferences * lesRef,
            LesLoisDeComp * lesLoisDeComp,
            DiversStockage * diversStockage,
            Charge * charge,
            LesCondLim * lesCondLim,
            LesContacts * lesContacts,
            Resultats * resultats,
```

```
            EnumTypeIncre type_incre,
            int incre,
            const map< string, const double *, std::less< string > > & listeVarGlob,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob,
            bool fil_calcul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.484.1.5 Lecture_parametres_OrdreVisu()

```
void Mail_initiale_Gmsh::Lecture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

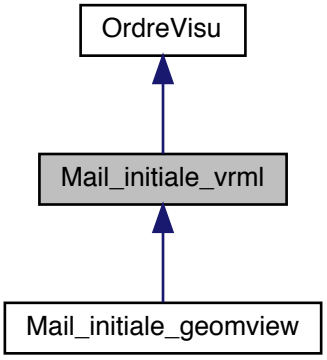
Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

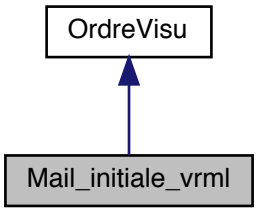
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Gmsh/Mail_initiale_Gmsh.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Gmsh/Mail_initiale_Gmsh.cc

6.485 Référence de la classe Mail_initiale_vrml

Graphe d'héritage de Mail_initiale_vrml:



Graphe de collaboration de Mail_initiale_vrml:



Fonctions membres publiques

- **Mail_initiale_vrml** (const Mail_initiale_vrml &algo)
- void ExeOrdre (ParaGlob *, const Tableau< int > &tab_mail, LesMaillages *, bool unseul_incre, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, UtilLecture &entreePrinc, OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre, int incre, bool animation, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVec↩ Glob)
- void ChoixOrdre ()
- void Lecture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)
- void Ecriture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)

Attributs protégés

- bool **filaire**
- bool **surface**
- bool **numero**
- double **Rcoull**
- double **Gcoull**
- double **Bcoull**
- double **Rcoulf**
- double **Gcoulf**
- double **Bcoulf**
- double **Rcouln**
- double **Gcouln**
- double **Bcouln**
- double **taille_numero**

Membres hérités additionnels

6.485.1 Documentation des fonctions membres

6.485.1.1 ChoixOrdre()

```
void Mail_initiale_vrml::ChoixOrdre ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.485.1.2 Ecriture_parametres_OrdreVisu()

```
void Mail_initiale_vrml::Ecriture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.485.1.3 ExeOrdre()

```
void Mail_initiale_vrml::ExeOrdre (
            ParaGlob * paraGlob,
            const Tableau< int > & tab_mail,
            LesMaillages * lesMail,
            bool unseul_incre,
            LesReferences * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats * ,
```

```
            UtilLecture & entreePrinc,
            OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,
            int incre,
            bool animation,
            const map< string, const double *, std::less< string > > & listeVarGlob,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.485.1.4 Lecture_parametres_OrdreVisu()

```
void Mail_initiale_vrml::Lecture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

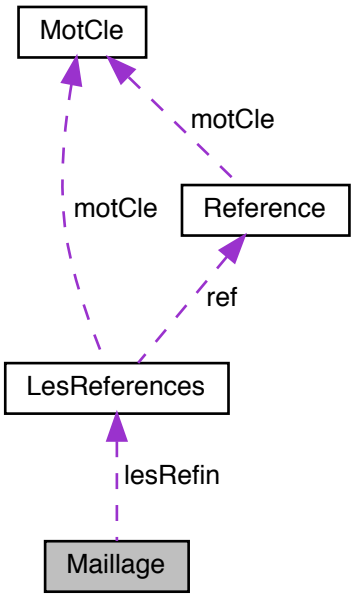
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/VRML/Mail_initiale_vrml.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/VRML/Mail_initiale_vrml.cc

6.486 Référence de la classe Maillage

Maillage: un maillage particulier.

`#include <Maillage.h>`

Graphe de collaboration de Maillage:



Classes

- class NBelemEtArete
- class NBelemEtFace
- class NBelemEtptInteg
- class NBelemFAEtptInteg
- class Noeud_degre
- class PosiEtNoeud

Fonctions membres publiques

- **Maillage** (map< string, int, std::less< string > > &lisNomMail, int nmail=1, int dim=3, const string &nom↩ _maillage=".")
- **Maillage** (map< string, int, std::less< string > > &lisNomMail, int dim, int n_noeud, int n_elt, int nmail, const string &nom_maillage=".")
- **Maillage** (map< string, int, std::less< string > > &lisNomMail, int dim, list< Noeud * > &li_noeud, list< Element * > li_element, int nmail, const string &nom_maillage=".")
- **Maillage** (const Maillage &mail)
- **Maillage** (map< string, int, std::less< string > > &lisNomMail, int nmail, const string &nomDuMaillage, const Maillage &mail)
- void **LectureMaillage** (UtilLecture *entreePrinc, LesReferences &lesRef)
- void **LectureEtApplicationAffinage** (UtilLecture *entreePrinc, LesReferences &lesRef)
- void **Ajout_de_Noeuds** (const list< Noeud * > &taN, list< const Reference * > *lref=NULL, LesReferences *lesRef=NULL)
- void **Ajout_elements_et_noeuds** (const list< Noeud * > &taN, const list< Element * > &taE, list< const Reference * > *lref, LesReferences *lesRef)
- void **Info_commande_Maillages** (UtilLecture *entreePrinc, LesReferences &lesRef, int cas)
- void **Affiche** () const
- void **Affiche_dans_her_lis** (LesReferences &lesRef, Enum_dure temps)
- void **Restreint_sous_maillage** (LesReferences *lesRef, string nom_ref)
- Maillage & **operator=** (Maillage &mail)
- int **Dimension** () const
- const Tableau< Enum_ddl > & **Ddl_representatifs_des_physiques** () const
- const Tableau< EnumElemTypeProblem > & **Types_de_problemes** () const
- int **Nombre_noeud_elt** (int i) const
- int **Nombre_noeud** () const
- int **Nombre_element** () const
- Tableau< Noeud * > & **Tab_noeud** ()
- Tableau< Element * > & **Tab_element** ()
- Noeud & **Noeud_mail** (int i)
- Element & **Element_mail** (int i)
- const Element & **Element_mail_const** (int i)
- bool **Complet** ()
- void **Largeur_Bande** (int &demi, int &total, const Nb_assemb &nb_casAssemb)
- int **Tous_Xi_fixes** (const Nb_assemb &casAss) const
- void **InitNormaleAuxNoeuds** ()
- void **MiseAjourNormaleAuxNoeuds** ()
- void **MiseAjourNormaleAuxNoeuds_de_tdt_vers_T** ()
- void CreeElemFront ()
- LaLIST< Front > * **ListFront** ()
- Tableau< Noeud * > & **Tab_noeud_front** ()
- string **NomDuMaillage** ()
- void **ChangeNomNumeroMaillage** (const string &nom, int num)
- int **Noeud_le_plus_proche_0** (const Coordonnee &M)
- int **Noeud_le_plus_proche_t** (const Coordonnee &M)
- int **Noeud_le_plus_proche_tdt** (const Coordonnee &M)
- double **Max_var_dep_t_a_tdt** () const
- double **Min_dist2Noeud_des_elements** (Enum_dure temps) const
- void **AjoutConteneurAuNoeud** (const List_io< Ddl_enum_etendu > &lienu, const Tableau< List_io< TypeQuelconque > * > &tabQ)
- void **InitUpdateAuNoeud** (const List_io< Ddl_enum_etendu > &lienu, const Tableau< List_io< TypeQuelconque > * > &tabQ, int cas)
- void **TransfertPtIntegAuNoeud** (Element &ele, const List_io< Ddl_enum_etendu > &lietendu, const Tableau< Tableau< double > > &tab_val, int cas)
- void **TransfertPtIntegAuNoeud** (Element &ele, const Tableau< List_io< TypeQuelconque > > &tab_liQ, List_io< TypeQuelconque > &liQ_travail, int cas)
- void **FinTransfertPtIntegAuNoeud** (const List_io< Ddl_enum_etendu > &lienu, const Tableau< List_io< TypeQuelconque > * > &tabQ, int cas)
- void **Accumul_aux_noeuds** (const List_io< Ddl_enum_etendu > &lietendu, List_io< TypeQuelconque > &liQ, int cas)
- void **AjoutConteneurAuNoeud** (TypeQuelconque &tQ)
- void **AjoutConteneurAuNoeud** (const List_io< Ddl_enum_etendu > &lienu)
- void **InitUpdateAuNoeud** (const List_io< Ddl_enum_etendu > &lienu)

- void **InitUpdateAuNoeud** (const Ddl_enum_etendu &enu)
- void **MoyenneCompteurAuNoeud** (const Ddl_enum_etendu &enu)
- void **Init_Xi_t_et_tdt_de_0** ()
- NBelemEtptInteg **Element_le_plus_proche** (Enum_dure enu_temps, const List_io< Ddl_enum_etendu > &list_enu, const Coordonnee &M)
- const Element * **Centre_de_Gravite_Element_le_plus_proche** (Enum_dure enu_temps, const Coordonnee &M)
- const Tableau< List_io< Element * > > & **Indice** ()
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)
- Tableau< Vecteur > **Taille_boiteMail** ()
- bool **Contient_lineaire** ()
- bool **Contient_quadratique_incomplet** ()
- void **Transfo_lin_quadralncomp** (LesReferences &lesRef)
- void **Transfo_quadralncomp_quadraComp** (LesReferences &lesRef)
- void **RelocPtMilieuMailleQuadra** ()
- void **CreationInteractiveListesRef** (LesReferences *lesRef)
- void **Modif_orientation_element** (int cas_orientation, LesReferences *lesRef)
- void **LectureEtCollapse_element_superpose** (UtilLecture *entreePrinc, LesReferences *lesRef)
- void **Collapse_element_superpose** (LesReferences *lesRef)
- void **LectureEtCollapse_noeuds_proches** (UtilLecture *entreePrinc, LesReferences *lesRef)
- void **Collapse_noeuds_proches** (double rayon, LesReferences *lesRef)
- void **LectureEtSup_Elem_noeudsConfondu** (UtilLecture *entreePrinc, LesReferences *lesRef)
- void **Sup_Elem_noeudsConfondu** (double rayon, LesReferences *lesRef)
- void **CreationMaillageSFE** ()
- bool **OKPourTransSfe** ()
- void **LectureEtSuppressionNoeudNonReferencer** (UtilLecture *entreePrinc, LesReferences &lesRef)
- void **SuppressionNoeudNonReferencer** (LesReferences &lesRef)
- void **AffichageNoeudNonReferencer** ()
- void **LectureEtCreationRefNoeudNonReferencer** (UtilLecture *entreePrinc, LesReferences &lesRef)
- void **CreationRefNoeudNonReferencer** (LesReferences &lesRef)
- void **VerifReference** (LesReferences &lesRef)
- void **LectureEtRenumerotation** (UtilLecture *entreePrinc, LesReferences &lesRef)
- bool **Renumerotation** (LesReferences &lesRef, const Tableau< Tableau< Condilineaire > > &condCLL)
- void **CreationRefFrontiere** (UtilLecture *entreePrinc, LesReferences &lesRef)
- void **CreationRefFrontiere** (LesReferences &lesRef)
- void **Force_Ddl_aux_noeuds_a_une_valeur** (Enum_ddl enu, const double &val, Enum_dure temps, bool fonction_de_la_dimension)
- void **Force_Ddl_etendu_aux_noeuds_a_zero** (const Tableau< Ddl_enum_etendu > &tab_enu)

Fonctions membres publiques statiques

- static void **SchemaXML_Maillages** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

Fonctions membres protégées

- void **Preparation_destruction_avec_conservation_noeuds_elements** ()
- void **Change_numero_maillage** (int new_num)
- void **MitoyenFront** ()
- void Calcul_indice ()
- void **Calcul_tous_les_front_et_leurs_mitoyens** ()
- void **OrdonancementDesLigne** ()
- void Lecture_info_1element (UtilLecture *entreePrinc, int &num_elt, Enum_geom &id_geom, Enum_interpol &id_interpol, EnumElemTypeProblem &id_typeProb, string &discriminant)
- void **Lecture_des_mouvements_solides** (UtilLecture *entreePrinc)
- void **Affectation_noeud** (Noeud &noeud)
- void **Affectation_element** (Element &element)
- void **Change_nb_noeud** (int nouveau_nb)
- void **Change_nb_element** (int nouveau_nb)
- list< int > **Orientation_elements_mitoyens_recursif** (bool recursif, string &nom_ref, int num_elem, LesReferences &lesRef, double &angle_maxi, bool inverse)
- void **Init_Orientation_elements_mitoyens_recursif** ()
- void **Orientation_via_rayon** (const Tableau< bool > &indic_G, const Coordonnee &A, const string &zone↩ _a_traiter, LesReferences &lesRef, bool inverse)

- void **CalculListRef_1D** (list< string > &list_nomReference, LesReferences *lesRef, list< string > &list_↩ methode, const Enum_ddl &enu_ddl)
- void **CalculListRef_2D** (list< string > &list_nomReference, LesReferences *lesRef, list< string > &list_↩ methode, const Enum_ddl &enu_ddl)
- void **CalculListRef_3D** (list< string > &list_nomReference, LesReferences *lesRef, list< string > &list_↩ methode, const Enum_ddl &enu_ddl)
- void **PresDe** (const list< string > &list_nomReference, list< Noeud * > &list_noeud_restant, list< Element * > &list_element_restant, const Enum_ddl &enu_ddl, list< NBelemEtptInteg > &list_elemPtin_restant, bool &premLpti, list< NBelemEtFace > &list_elemFace_restant, bool &premLface, list< NBelemEtArete > &list↩ _elemArrete_restant, bool &premLarrete)
- void **ToutDedans** (const list< string > &list_nomReference, list< Noeud * > &list_noeud_restant, list< Element * > &list_element_restant, const Enum_ddl &enu_ddl, list< NBelemEtptInteg > &list_elemPtin_restant, bool &premLpti, list< NBelemEtFace > &list_elemFace_restant, bool &premLface, list< NBelemEtArete > &list_elemArrete_restant, bool &premLarrete)
- void **EnregRef** (const list< string > &list_nomReference, list< Noeud * > &list_noeud_restant, list< NBelemEtptInteg > &list_elemPtin_restant, list< Element * > &list_element_restant, list< NBelemEtFace > &list_elemFace_restant, list< NBelemEtArete > &list_elemArrete_restant, LesReferences *lesRef)
- void **InitPresPoint** (double &dist)
- bool **ExePresPoint** (const double &dist, const Coordonnee &M) const
- void **InitCotePoint** ()
- bool **ExeCotePoint** (const Tableau< Coordonnee > &t_M) const
- void **InitEntrePoint** ()
- bool **ExeEntrePoint** (const Tableau< Coordonnee > &t_M) const
- void **InitEntrePoint_avec_distance** ()
- bool **ExeEntrePoint_avec_distance** (const Tableau< Coordonnee > &t_M) const
- void **InitPresLigne** (double &dist)
- bool **ExePresLigne** (const double &dist, const Coordonnee &M) const
- void **InitOrdonneLigne** ()
- void **OrdonneLigne** (list< Noeud * > &list_noeud_restant, list< NBelemEtptInteg > &list_elemPtin_restant, const Enum_ddl &enu_ddl)
- void **InitPresCercle** (double &dist)
- bool **ExePresCercle** (const double &dist, const Coordonnee &M) const
- void **InitPresPlan** (double &dist)
- bool **ExePresPlan** (const double &dist, const Coordonnee &M) const
- void **InitPresCylindre** (double &dist)
- bool **ExePresCylindre** (const double &dist, const Coordonnee &M) const
- void **InitPresSphere** (double &dist)
- bool **ExePresSphere** (const double &dist, const Coordonnee &M) const
- void **InitCotePlan** ()
- bool **ExeCotePlan** (const Tableau< Coordonnee > &t_M) const
- void **InitEntrePlan** ()
- bool **ExeEntrePlan** (const Tableau< Coordonnee > &t_M) const
- void **InitEntrePlan_avec_distance** ()
- bool **ExeEntrePlan_avec_distance** (const Tableau< Coordonnee > &t_M) const
- void **InitDansCylindre** ()
- bool **ExeDansCylindre** (const Tableau< Coordonnee > &t_M) const
- bool **ExeOutCylindre** (const Tableau< Coordonnee > &t_M) const
- void **InitEntreCylindre** ()
- bool **ExeEntreCylindre** (const Tableau< Coordonnee > &t_M) const
- void **InitDansSphere** ()
- bool **ExeDansSphere** (const Tableau< Coordonnee > &t_M) const
- bool **ExeOutSpheres** (const Tableau< Coordonnee > &t_M) const
- void **InitEntreSpheres** ()
- bool **ExeEntreSpheres** (const Tableau< Coordonnee > &t_M) const
- void **InitCoteDroite** ()
- bool **ExeCoteDroite** (const Tableau< Coordonnee > &t_M) const
- void **InitEntreDroite** ()
- bool **ExeEntreDroite** (const Tableau< Coordonnee > &t_M) const
- void **InitEntreDroite_avec_distance** ()
- bool **ExeEntreDroite_avec_distance** (const Tableau< Coordonnee > &t_M) const
- void **InitDansCercle** ()
- bool **ExeDansCercle** (const Tableau< Coordonnee > &t_M) const
- bool **ExeOutCercle** (const Tableau< Coordonnee > &t_M) const
- void **InitEntreCercles** ()

- bool **ExeEntreCercles** (const Tableau< Coordonnee > &t_M) const
- Plan **Acquisition_interactive_plan** ()
- Coordonnee **Acquisition_interactive_point** ()
- Droite **Acquisition_interactive_droite** ()
- Coordonnee **Acquisition_interactive_vecteur** ()
- void **InitInRef** ()
- void **InitOutRef** ()
- bool **Exe_In_out_avecRefExistantes** (const Tableau< Coordonnee > &t_M) const
- void **Exe_In_out_avecRefExistantes_N** (list< Noeud * > &list_noeud_restant)
- void **Exe_In_out_avecRefExistantes_E** (list< Element * > &list_element_restant)
- void **Exe_In_out_avecRefExistantes_G** (list< NBelemEtptInteg > &list_elemPtin_restant)
- void **Exe_In_out_avecRefExistantes_F** (list< NBelemEtFace > &list_elemFace_restant)
- void **Exe_In_out_avecRefExistantes_A** (list< NBelemEtArete > &list_elemArrete_restant)
- void **Mise_a_jour_type_pb_type_associe_ddl** ()

Fonctions membres protégées statiques

- static Noeud * **Point_de_depart** (const Tableau< Element * > &tab_elem, const Tableau< Noeud * > &tab_noe, const Tableau< Tableau< Noeud * > * > tt_noeud_front, Tableau< LaLIST_io< Noeud * > > &t_voisin, list< list< Noeud_degre > > &lis_descent, const Tableau< Tableau< Condilineaire > > &cond↩CLL, bool &calcul_ok)
- static Tableau< LaLIST_io< Noeud * > > & **Voisins** (const Tableau< Element * > &tab_elem, const Tableau< Noeud * > &tab_noe, Tableau< LaLIST_io< Noeud * > > &t_voisin, const Tableau< Tableau< Condilineaire > > &t_t_condCLL, bool &calcul_ok)
- static list< list< Noeud_degre > > & **Descendance** (const int &taille_tabnoeud, Noeud *noeu, Tableau< LaLIST_io< Noeud * > > &t_voisin, list< list< Noeud_degre > > &lient, bool &calcul_ok)
- static Tableau< Noeud * > **Cuthill_Mac_Kee** (const int &taille_tabnoeud, Noeud *noeu, Tableau< LaLIST_io< Noeud * > > &t_voisin, list< list< Noeud_degre > > &lis_descent)
- static int **LargeurBandeEnNoeuds** (const Tableau< Element * > &tab_elem)

Attributs protégés

- int **idmail**
- string **nomDuMaillage**
- map< string, int, std::less< string > > & **listeNomMail**
- int **dimension**
- Tableau< Noeud * > **tab_noeud**
- Tableau< Element * > **tab_element**
- LaLIST< Front > **listFrontiere**
- Tableau< Noeud * > **tab_noeud_front**
- Tableau< List_io< Element * > > **indice**
- Tableau< Tableau< Front > > **mitoyen_de_chaque_element**
- Tableau< Enum_ddl > **ddl_representatifs_des_physiques**
- Tableau< EnumElemTypeProblem > **types_de_problemes**
- bool **detruire_les_noeuds_et_elements**
- Tableau< double > **tab_sens_element**
- Tableau< bool > **ind_elem**
- Tableau< Coordonnee > **t_poi**
- Tableau< Droite > **t_droit**
- Tableau< double > **t_para**
- Tableau< Plan > **t_plan**
- Tableau< Sphere > **t_sphere**
- Tableau< Cylindre > **t_cylindre**
- Tableau< Cercle > **t_cercle**
- list< const Reference * > **list_refIn**
- list< const Reference * > **list_refOut**
- LesReferences * **lesRefin**
- void(Maillage::* **initConditionPresDe**)(double &dist)
- bool(Maillage::* **ExeConditionPresDe**)(const double &dist, const Coordonnee &M) const
- void(Maillage::* **initConditionToutDedans**)()
- bool(Maillage::* **ExeConditionToutDedans**)(const Tableau< Coordonnee > &tab_M) const

Amis

— class **LesMaillages**

6.486.1 Description détaillée

Maillage: un maillage particulier.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

6.486.2 Documentation des fonctions membres

6.486.2.1 Calcul_indice()

```
void Maillage::Calcul_indice ( )  [protected]
```

les 3/ sont pour la version vector qui marche bien aussi
vector <vector <Element∗> > indice(tab_noeud.Taille());
indice[(tabn(ij)->Num_noeud())-1].push_back(elem1);

6.486.2.2 CreeElemFront()

```
void Maillage::CreeElemFront ( )
```

vector<Element∗>::iterator ina,infin; vector<Element∗>& intertab = indice[numnoeud-1]; // pour allèger l'écriture

6.486.2.3 Lecture_info_1element()

```
void Maillage::Lecture_info_1element (
            UtilLecture * entreePrinc,
            int & num_elt,
            Enum_geom & id_geom,
            Enum_interpol & id_interpol,
            EnumElemTypeProblem & id_typeProb,
            string & discriminant )  [protected]
```

int cr=(entreePrinc->entree)->peek(); ne marche pas !!!
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

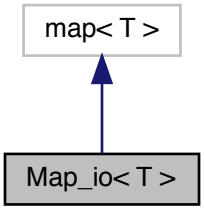
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/Maillage.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/Maillage.cc
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/Maillage2.cc
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/Maillage3.cc
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/maillage4.cc

6.487 Référence du modèle de la classe Map_io< T >

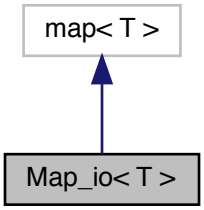
Map_io classe template de type map STL avec une lecture et écriture.

```
#include <Map_io.h>
```

Graphe d'héritage de Map_io< T >:



Graphe de collaboration de Map_io< T >:



Amis

- istream & **operator**>> (istream &entree, Map_io< T > &)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Map_io< T > &a)
- istream & **operator**>> (istream &entree, typename map< T >::iterator &)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const typename map< T >::iterator)
- istream & **operator**>> (istream &entree, typename map< T >::const_iterator &)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const typename map< T >::const_iterator &)

6.487.1 Description détaillée

template<**class T**>
class Map_io< T >

Map_io classe template de type map STL avec une lecture et écriture.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

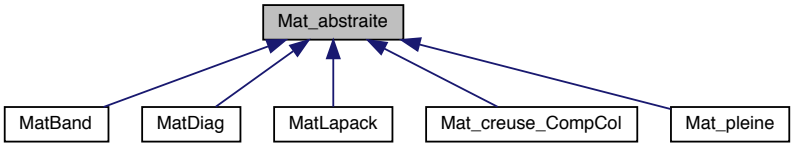
04/01/2007

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Map_io.h

6.488 Référence de la classe Mat_abstraite

Graphe d'héritage de Mat_abstraite:



Fonctions membres publiques

- **Mat_abstraite** (Enum_matrice type_mat=RIEN_MATRICE, Enum_type_resolution_matri type_resol=RIEN_TYPE_RESOLUTION_MATRI, Enum_preconditionnement type_precondi=RIEN_PRECONDITIONNEMENT)
- **Mat_abstraite** (const Mat_abstraite &a)
- virtual Mat_abstraite & **operator=** (const Mat_abstraite &)=0
- virtual void **Transfert_vers_mat** (Mat_abstraite &A)=0
- virtual void **operator+=** (const Mat_abstraite &mat_pl)=0
- virtual void **operator-=** (const Mat_abstraite &mat_pl)=0
- virtual void **operator*=** (const double r)=0
- virtual int **operator==** (const Mat_abstraite &mat_pl) const =0
- int **operator!=** (const Mat_abstraite &mat_pl) const
- virtual Mat_abstraite * **NouvelElement** () const =0
- virtual void **Affiche** () const =0
- virtual void **Initialise** (double val_init)=0
- virtual void **Libere** ()=0
- virtual int **Nb_ligne** () const =0
- virtual int **Nb_colonne** () const =0
- virtual int **Symetrie** () const =0
- virtual double & **operator()** (int i, int j)=0
- virtual bool **Existe** (int i, int j) const =0
- virtual double **operator()** (int i, int j) const =0
- virtual Vecteur & **Ligne_set** (int i)=0
- virtual Vecteur **Ligne** (int i) const =0
- virtual Vecteur **LigneSpe** (int i) const =0
- virtual void **RemplaceLigneSpe** (int i, const Vecteur &v)=0
- virtual void **MetValLigne** (int i, double val)=0
- virtual Vecteur **Colonne** (int j) const =0
- virtual Vecteur **ColonneSpe** (int j) const =0
- virtual void **RemplaceColonneSpe** (int j, const Vecteur &v)=0
- virtual void **MetValColonne** (int j, double val)=0
- virtual Vecteur **Resol_syst** (const Vecteur &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut)=0
- virtual Vecteur & **Resol_systID** (Vecteur &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut)=0
- virtual Tableau< Vecteur > **Resol_syst** (const Tableau< Vecteur > &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut)=0
- virtual Tableau< Vecteur > & **Resol_systID** (Tableau< Vecteur > &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut)=0
- virtual Vecteur & **Resol_systID_2** (const Vecteur &b, Vecteur &vortie, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut)=0
- virtual void **Preparation_resol** ()=0
- virtual Vecteur **Simple_Resol_syst** (const Vecteur &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut) const =0
- virtual Vecteur & **Simple_Resol_systID** (Vecteur &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut) const =0
- virtual Tableau< Vecteur > **Simple_Resol_syst** (const Tableau< Vecteur > &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut) const =0

- virtual Tableau< Vecteur > & **Simple_Resol_systID** (Tableau< Vecteur > &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut) const =0
- virtual Vecteur & **Simple_Resol_systID_2** (const Vecteur &b, Vecteur &vortie, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut) const =0
- virtual Vecteur **Prod_vec_mat** (const Vecteur &vec) const =0
- virtual Vecteur & **Prod_vec_mat** (const Vecteur &vec, Vecteur &resul) const =0
- virtual Vecteur **Prod_mat_vec** (const Vecteur &vec) const =0
- virtual Vecteur & **Prod_mat_vec** (const Vecteur &vec, Vecteur &resul) const =0
- virtual double **Prod_Ligne_vec** (int iligne, const Vecteur &vec) const =0
- virtual double **Prod_vec_col** (int icol, const Vecteur &vec) const =0
- virtual double **vectT_mat_vec** (const Vecteur &vec1, const Vecteur &vec2) const =0
- virtual int **Place** () const =0
- virtual void **Affiche1** (int min_i, int max_i, int pas_i, int min_j, int max_j, int pas_j) const
- virtual void **Affiche2** (int min_i, int max_i, int pas_i, int min_j, int max_j, int pas_j, int nd) const
- virtual void **Change_Choix_resolution** (Enum_type_resolution_matri type_resol, Enum_preconditionnement type_precondi)
- const Enum_matrice **Type_matrice** () const
- void **Affichage_ecran** (string entete) const
- Coordonnee3 **MinMaxMoy** (bool affiche) const
- bool **Limitation_min_diag** (double seuil_bas, double val_a_imposer)
- MV_Vector< double > **operator*** (const MV_Vector< double > &vec) const
- virtual MV_Vector< double > **trans_mult** (const MV_Vector< double > &x) const
- Tableau< VeurPropre > * **V_Propres** (Mat_abstraite &KG, Tableau< VeurPropre > &VP)

Fonctions membres protégées

- void **Resolution_syst** (const Vecteur &b, Vecteur &sol, const double &tol, const int maxit=300, const int restart=32) const
- void **Resolution_syst** (const Tableau< Vecteur > &b, Tableau< Vecteur > &sol, const double &tol, const int maxit=300, const int restart=32) const

Attributs protégés

- Enum_matrice **type_matrice**
- Enum_type_resolution_matri **type_resolution**
- Enum_preconditionnement **type_preconditionnement**

Attributs protégés statiques

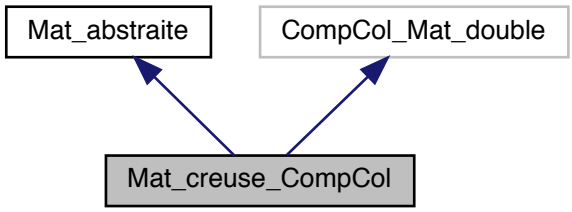
- static const double **tol_defaut** = 1.E-7
- static const int **maxit_defaut** = 150
- static const int **restart_defaut** = 32

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

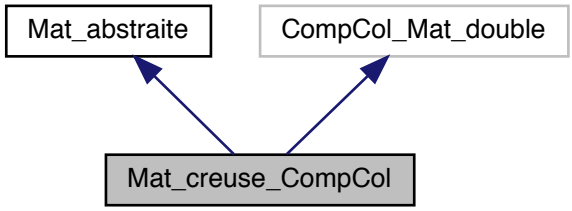
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/Matrices/Mat_abstraite.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/Matrices/Mat_abstraite.cc

6.489 Référence de la classe Mat_creuse_CompCol

Graphe d'héritage de Mat_creuse_CompCol:



Graphe de collaboration de Mat_creuse_CompCol:



Fonctions membres publiques

- **Mat_creuse_CompCol** (int M, int N)
- **Mat_creuse_CompCol** (int M, int N, const Tableau< Tableau< int > > &petites_matrices)
- **Mat_creuse_CompCol** (const Mat_creuse_CompCol &S)
- Mat_abstraite * NouvelElement () const
- Mat_abstraite & operator= (const Mat_abstraite &)
- void Transfert_vers_mat (Mat_abstraite &A)
- Mat_creuse_CompCol & **operator=** (const Mat_creuse_CompCol &)
- void operator+= (const Mat_abstraite &mat_pl)
- void operator-= (const Mat_abstraite &mat_pl)
- void operator*= (const double r)
- int operator== (const Mat_abstraite &mat_pl) const
- double & operator() (int i, int j)
- bool Existe (int i, int j) const
- double operator() (int i, int j) const
- Vecteur & Ligne_set (int i)
- Vecteur **operator()** (int i) const
- Vecteur Ligne (int i) const
- Vecteur LigneSpe (int i) const
- void RemplaceLigneSpe (int i, const Vecteur &v)
- void MetValLigne (int i, double val)
- Vecteur Colonne (int j) const
- Vecteur ColonneSpe (int j) const
- void RemplaceColonneSpe (int j, const Vecteur &v)

- void MetValColonne (int j, double val)
- void Affiche () const
- void Affiche1 (int min_i, int max_i, int pas_i, int min_j, int max_j, int pas_j) const
- void Affiche2 (int min_i, int max_i, int pas_i, int min_j, int max_j, int pas_j, int nd) const
- void **Change_taille** (const int M, const int N, const Tableau< Tableau< int > > &petites_matrices)
- void **Change_taille** (const int M, const int N, const Tableau< int > &pointeur_colonne, const int nz=0)
- int Nb_colonne () const
- int Nb_ligne () const
- void Initialise (double a)
- void Libere ()
- int Symetrie () const
- Vecteur Resol_syst (const Vecteur &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut)
- Vecteur & Resol_systID (Vecteur &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut)
- Tableau< Vecteur > Resol_syst (const Tableau< Vecteur > &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut)
- Tableau< Vecteur > & Resol_systID (Tableau< Vecteur > &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut)
- Vecteur & Resol_systID_2 (const Vecteur &b, Vecteur &vortie, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut)
- void Preparation_resol ()
- Vecteur Simple_Resol_syst (const Vecteur &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut) const
- Vecteur & Simple_Resol_systID (Vecteur &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut) const
- Tableau< Vecteur > Simple_Resol_syst (const Tableau< Vecteur > &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut) const
- Tableau< Vecteur > & Simple_Resol_systID (Tableau< Vecteur > &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut) const
- Vecteur & Simple_Resol_systID_2 (const Vecteur &b, Vecteur &vortie, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut) const
- Vecteur Prod_vec_mat (const Vecteur &vec) const
- Vecteur & Prod_vec_mat (const Vecteur &vec, Vecteur &resul) const
- Vecteur Prod_mat_vec (const Vecteur &vec) const
- Vecteur & Prod_mat_vec (const Vecteur &vec, Vecteur &resul) const
- double Prod_Ligne_vec (int iligne, const Vecteur &vec) const
- double Prod_vec_col (int icol, const Vecteur &vec) const
- double vectT_mat_vec (const Vecteur &vec1, const Vecteur &vec2) const
- int Place () const
- virtual MV_Vector< double > **operator**∗ (const MV_Vector< double > &vec) const
- virtual MV_Vector< double > trans_mult (const MV_Vector< double > &x) const

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, Mat_creuse_CompCol &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const Mat_creuse_CompCol &)

Membres hérités additionnels

6.489.1 Documentation des fonctions membres

6.489.1.1 Affiche()

```
void Mat_creuse_CompCol::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.2 Affiche1()

```
void Mat_creuse_CompCol::Affiche1 (
            int min_i,
            int max_i,
            int pas_i,
            int min_j,
            int max_j,
            int pas_j ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Mat_abstraite.

6.489.1.3 Affiche2()

```
void Mat_creuse_CompCol::Affiche2 (
            int min_i,
            int max_i,
            int pas_i,
            int min_j,
            int max_j,
            int pas_j,
            int nd ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Mat_abstraite.

6.489.1.4 Colonne()

```
Vecteur Mat_creuse_CompCol::Colonne (
            int j ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.5 ColonneSpe()

```
Vecteur Mat_creuse_CompCol::ColonneSpe (
            int j ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.6 Existe()

```
bool Mat_creuse_CompCol::Existe (
            int i,
            int j ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.7 Initialise()

```
void Mat_creuse_CompCol::Initialise (
            double a )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.8 Libere()

```
void Mat_creuse_CompCol::Libere ( )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.9 Ligne()

```
Vecteur Mat_creuse_CompCol::Ligne (
            int i ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.10 Ligne_set()

```
Vecteur & Mat_creuse_CompCol::Ligne_set (
            int i )  [inline], [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.11 LigneSpe()

```
Vecteur Mat_creuse_CompCol::LigneSpe (
            int i ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.12 MetValColonne()

```
void Mat_creuse_CompCol::MetValColonne (
            int j,
            double val )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.13 MetValLigne()

```
void Mat_creuse_CompCol::MetValLigne (
            int i,
            double val )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.14 Nb_colonne()

```
int Mat_creuse_CompCol::Nb_colonne ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.15 Nb_ligne()

```
int Mat_creuse_CompCol::Nb_ligne ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.16 NouvelElement()

```
Mat_abstraite * Mat_creuse_CompCol::NouvelElement ( ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.17 operator()() [1/2]

```
double & Mat_creuse_CompCol::operator() (
            int i,
            int j )  [inline], [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.18 operator()() [2/2]

```
double Mat_creuse_CompCol::operator() (
            int i,
            int j ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.19 operator∗=()

```
void Mat_creuse_CompCol::operator*= (
            const double r )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.20 operator+=()

```
void Mat_creuse_CompCol::operator+= (
            const Mat_abstraite & mat_pl )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.21 operator-=()

```
void Mat_creuse_CompCol::operator-= (
            const Mat_abstraite & mat_pl )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.22 operator=()

```
Mat_abstraite & Mat_creuse_CompCol::operator= (
            const Mat_abstraite & b )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.23 operator==()

```
int Mat_creuse_CompCol::operator== (
            const Mat_abstraite & mat_pl ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.24 Place()

```
int Mat_creuse_CompCol::Place ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.25 Preparation_resol()

```
void Mat_creuse_CompCol::Preparation_resol ( )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.26 Prod_Ligne_vec()

```
double Mat_creuse_CompCol::Prod_Ligne_vec (
            int iligne,
            const Vecteur & vec ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.27 Prod_mat_vec() [1/2]

```
Vecteur Mat_creuse_CompCol::Prod_mat_vec (
            const Vecteur & vec ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.28 Prod_mat_vec() [2/2]

```
Vecteur & Mat_creuse_CompCol::Prod_mat_vec (
            const Vecteur & vec,
            Vecteur & resul ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.29 Prod_vec_col()

```
double Mat_creuse_CompCol::Prod_vec_col (
            int icol,
            const Vecteur & vec ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.30 Prod_vec_mat() [1/2]

```
Vecteur Mat_creuse_CompCol::Prod_vec_mat (
            const Vecteur & vec ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.31 Prod_vec_mat() [2/2]

```
Vecteur & Mat_creuse_CompCol::Prod_vec_mat (
            const Vecteur & vec,
            Vecteur & resul ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.32 RemplaceColonneSpe()

```
void Mat_creuse_CompCol::RemplaceColonneSpe (
            int j,
            const Vecteur & v )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.33 RemplaceLigneSpe()

```
void Mat_creuse_CompCol::RemplaceLigneSpe (
            int i,
            const Vecteur & v )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.34 Resol_syst() [1/2]

```
Tableau< Vecteur > Mat_creuse_CompCol::Resol_syst (
            const Tableau< Vecteur > & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.35 Resol_syst() [2/2]

```
Vecteur Mat_creuse_CompCol::Resol_syst (
            const Vecteur & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.36 Resol_systID() [1/2]

```
Tableau< Vecteur > & Mat_creuse_CompCol::Resol_systID (
            Tableau< Vecteur > & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.37 Resol_systID() [2/2]

```
Vecteur & Mat_creuse_CompCol::Resol_systID (
            Vecteur & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.38 Resol_systID_2()

```
Vecteur & Mat_creuse_CompCol::Resol_systID_2 (
            const Vecteur & b,
            Vecteur & vortie,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.39 Simple_Resol_syst() [1/2]

```
Tableau< Vecteur > Mat_creuse_CompCol::Simple_Resol_syst (
            const Tableau< Vecteur > & b,
            const double & tol = tol_defaut,
```

```
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.40 Simple_Resol_syst() [2/2]

```
Vecteur Mat_creuse_CompCol::Simple_Resol_syst (
            const Vecteur & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.41 Simple_Resol_systID() [1/2]

```
Tableau< Vecteur > & Mat_creuse_CompCol::Simple_Resol_systID (
            Tableau< Vecteur > & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.42 Simple_Resol_systID() [2/2]

```
Vecteur & Mat_creuse_CompCol::Simple_Resol_systID (
            Vecteur & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.43 Simple_Resol_systID_2()

```
Vecteur & Mat_creuse_CompCol::Simple_Resol_systID_2 (
            const Vecteur & b,
            Vecteur & vortie,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.44 Symetrie()

```
int Mat_creuse_CompCol::Symetrie ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.45 trans_mult()

```
virtual MV_Vector< double > Mat_creuse_CompCol::trans_mult (
            const MV_Vector< double > & x ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Mat_abstraite.

6.489.1.46 Transfert_vers_mat()

```
void Mat_creuse_CompCol::Transfert_vers_mat (
            Mat_abstraite & A )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.489.1.47 vectT_mat_vec()

```
double Mat_creuse_CompCol::vectT_mat_vec (
            const Vecteur & vec1,
            const Vecteur & vec2 ) const  [virtual]
```

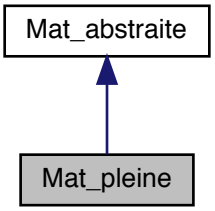
Implémente Mat_abstraite.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

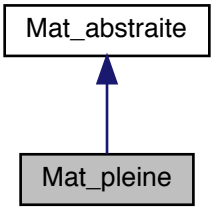
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/Matrices/matrices_creuses/Mat_creuse_↩ CompCol.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/Matrices/matrices_creuses/Mat_creuse_↩ CompCol.cc

6.490 Référence de la classe Mat_pleine

Graphe d'héritage de Mat_pleine:



Graphe de collaboration de Mat_pleine:



Fonctions membres publiques

— **Mat_pleine** (int nb_ligne, int nb_colonne, double val_init=0.0)

- **Mat_pleine** (const Mat_pleine &mat_pl)
- Mat_abstraite * NouvelElement () const
- Mat_abstraite & operator= (const Mat_abstraite &mat_pl)
- void Transfert_vers_mat (Mat_abstraite &A)
- void operator+= (const Mat_abstraite &mat_pl)
- void operator-= (const Mat_abstraite &mat_pl)
- int operator== (const Mat_abstraite &mat_pl) const
- Mat_pleine & **operator=** (const Mat_pleine &mat_pl)
- void Affiche () const
- void Initialise (double val_init=0.0)
- void **Initialise** (int nb_ligne, int nb_colonne, double val_init=0.0)
- void Libere ()
- int Nb_ligne () const
- int Nb_colonne () const
- Vecteur Ligne (int i) const
- Vecteur LigneSpe (int i) const
- void RemplaceLigneSpe (int i, const Vecteur &v)
- void MetValLigne (int i, double x)
- Vecteur Colonne (int j) const
- Vecteur ColonneSpe (int j) const
- void RemplaceColonneSpe (int j, const Vecteur &v)
- void MetValColonne (int j, double y)
- int Symetrie () const
- void **AfficheNonSymetries** () const
- Vecteur Resol_syst (const Vecteur &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut)
- Vecteur & Resol_systID (Vecteur &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut)
- Tableau< Vecteur > Resol_syst (const Tableau< Vecteur > &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut)
- Tableau< Vecteur > & Resol_systID (Tableau< Vecteur > &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut)
- Vecteur & Resol_systID_2 (const Vecteur &b, Vecteur &vortie, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut)
- void Preparation_resol ()
- Vecteur Simple_Resol_syst (const Vecteur &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut) const
- Vecteur & Simple_Resol_systID (Vecteur &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut) const
- Tableau< Vecteur > Simple_Resol_syst (const Tableau< Vecteur > &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut) const
- Tableau< Vecteur > & Simple_Resol_systID (Tableau< Vecteur > &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut) const
- Vecteur & Simple_Resol_systID_2 (const Vecteur &b, Vecteur &vortie, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut) const
- Vecteur Prod_vec_mat (const Vecteur &vec) const
- Vecteur & Prod_vec_mat (const Vecteur &vec, Vecteur &resul) const
- Vecteur Prod_mat_vec (const Vecteur &vec) const
- Vecteur & Prod_mat_vec (const Vecteur &vec, Vecteur &resul) const
- Mat_pleine **Transpose** () const
- Mat_pleine **Inverse** () const
- Mat_pleine & **Inverse** (Mat_pleine &res) const
- double **Determinant** () const
- Mat_pleine **operator+** (const Mat_pleine &mat_pl) const
- Mat_pleine **operator-** (const Mat_pleine &mat_pl) const
- Mat_pleine **operator-** () const
- void **operator+=** (const Mat_pleine &mat_pl)
- void **operator-=** (const Mat_pleine &mat_pl)
- Mat_pleine **operator*** (const Mat_pleine &mat_pl) const
- void operator*= (const double r)
- Vecteur **operator*** (const Vecteur &vec) const
- Mat_pleine **operator*** (const double coeff) const
- int **operator==** (const Mat_pleine &mat_pl) const
- int **operator!=** (const Mat_pleine &mat_pl) const

- Vecteur & Ligne_set (int i)
- Vecteur & **operator()** (int i)
- Vecteur **operator()** (int i) const
- double & operator() (int i, int j)
- bool Existe (int, int) const
- double operator() (int i, int j) const
- double Prod_Ligne_vec (int iligne, const Vecteur &vec) const
- double Prod_vec_col (int icol, const Vecteur &vec) const
- double vectT_mat_vec (const Vecteur &vec1, const Vecteur &vec2) const
- void **Zero** ()
- int Place () const
- Tableau< Coordonnee > **Coordonnee_Base_associee** () const
- Tableau< CoordonneeH > **CoordonneeH_Base_associee** () const
- Tableau< CoordonneeB > **CoordonneeB_Base_associee** () const
- Coordonnee **Coordonnee_Base_associee** (int i) const
- CoordonneeH **CoordonneeH_Base_associee** (int i) const
- CoordonneeB **CoordonneeB_Base_associee** (int i) const
- double **MaxiValAbs** (int &i, int &j) const
- double **Maxi_ligne_ValAbs** (int &i) const

Fonctions membres protégées

- void **Triangulation** (int N, Mat_pleine &B)
- void **Resolution** (int N, const Mat_pleine &B, const Vecteur &b, Vecteur &res) const
- void **Cramer** (const Vecteur &b, Vecteur &res) const
- void **Cramer** (const Tableau< Vecteur > &b, Tableau< Vecteur > &res) const
- void **Symetrisation** ()

Attributs protégés

- Tableau< Vecteur > **val**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, Mat_pleine &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const Mat_pleine &)

Membres hérités additionnels

6.490.1 Documentation des fonctions membres

6.490.1.1 Affiche()

```
void Mat_pleine::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.2 Colonne()

```
Vecteur Mat_pleine::Colonne (
            int j ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.3 ColonneSpe()

```
Vecteur Mat_pleine::ColonneSpe (
            int j ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.4 Existe()

```
bool Mat_pleine::Existe (
            int ,
            int  ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.5 Initialise()

```
void Mat_pleine::Initialise (
            double val_init = 0.0 )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.6 Libere()

```
void Mat_pleine::Libere ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.7 Ligne()

```
Vecteur Mat_pleine::Ligne (
            int i ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.8 Ligne_set()

```
Vecteur & Mat_pleine::Ligne_set (
            int i )  [inline], [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.9 LigneSpe()

```
Vecteur Mat_pleine::LigneSpe (
            int i ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.10 MetValColonne()

```
void Mat_pleine::MetValColonne (
            int j,
            double y )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.11 MetValLigne()

```
void Mat_pleine::MetValLigne (
            int i,
            double x )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.12 Nb_colonne()

```
int Mat_pleine::Nb_colonne ( ) const  [inline], [virtual]
```
Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.13 Nb_ligne()

```
int Mat_pleine::Nb_ligne ( ) const  [inline], [virtual]
```
Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.14 NouvelElement()

```
Mat_abstraite * Mat_pleine::NouvelElement ( ) const  [virtual]
```
Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.15 operator()() [1/2]

```
double & Mat_pleine::operator() (
            int i,
            int j )  [inline], [virtual]
```
Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.16 operator()() [2/2]

```
double Mat_pleine::operator() (
            int i,
            int j ) const  [inline], [virtual]
```
Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.17 operator*=()

```
void Mat_pleine::operator*= (
            const double r )  [virtual]
```
Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.18 operator+=()

```
void Mat_pleine::operator+= (
            const Mat_abstraite & mat_pl )  [virtual]
```
Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.19 operator-=()

```
void Mat_pleine::operator-= (
            const Mat_abstraite & mat_pl )  [virtual]
```
Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.20 operator=()

```
Mat_abstraite & Mat_pleine::operator= (
            const Mat_abstraite & mat_pl )  [virtual]
```
Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.21 operator==()

```
int Mat_pleine::operator== (
            const Mat_abstraite & mat_pl ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.22 Place()

```
int Mat_pleine::Place ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.23 Preparation_resol()

```
void Mat_pleine::Preparation_resol ( )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.24 Prod_Ligne_vec()

```
double Mat_pleine::Prod_Ligne_vec (
            int iligne,
            const Vecteur & vec ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.25 Prod_mat_vec() [1/2]

```
Vecteur Mat_pleine::Prod_mat_vec (
            const Vecteur & vec ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.26 Prod_mat_vec() [2/2]

```
Vecteur & Mat_pleine::Prod_mat_vec (
            const Vecteur & vec,
            Vecteur & resul ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.27 Prod_vec_col()

```
double Mat_pleine::Prod_vec_col (
            int icol,
            const Vecteur & vec ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.28 Prod_vec_mat() [1/2]

```
Vecteur Mat_pleine::Prod_vec_mat (
            const Vecteur & vec ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.29 Prod_vec_mat() [2/2]

```
Vecteur & Mat_pleine::Prod_vec_mat (
            const Vecteur & vec,
            Vecteur & resul ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.30 RemplaceColonneSpe()

```
void Mat_pleine::RemplaceColonneSpe (
            int j,
            const Vecteur & v )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.31 RemplaceLigneSpe()

```
void Mat_pleine::RemplaceLigneSpe (
            int i,
            const Vecteur & v )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.32 Resol_syst() [1/2]

```
Tableau< Vecteur > Mat_pleine::Resol_syst (
            const Tableau< Vecteur > & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.33 Resol_syst() [2/2]

```
Vecteur Mat_pleine::Resol_syst (
            const Vecteur & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.34 Resol_systID() [1/2]

```
Tableau< Vecteur > & Mat_pleine::Resol_systID (
            Tableau< Vecteur > & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.35 Resol_systID() [2/2]

```
Vecteur & Mat_pleine::Resol_systID (
            Vecteur & b,
            const double & tol = tol_defaut,
```

```
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.36 Resol_systID_2()

```
Vecteur & Mat_pleine::Resol_systID_2 (
            const Vecteur & b,
            Vecteur & vortie,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.37 Simple_Resol_syst() [1/2]

```
Tableau< Vecteur > Mat_pleine::Simple_Resol_syst (
            const Tableau< Vecteur > & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.38 Simple_Resol_syst() [2/2]

```
Vecteur Mat_pleine::Simple_Resol_syst (
            const Vecteur & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.39 Simple_Resol_systID() [1/2]

```
Tableau< Vecteur > & Mat_pleine::Simple_Resol_systID (
            Tableau< Vecteur > & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.40 Simple_Resol_systID() [2/2]

```
Vecteur & Mat_pleine::Simple_Resol_systID (
            Vecteur & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.41 Simple_Resol_systID_2()

```
Vecteur & Mat_pleine::Simple_Resol_systID_2 (
            const Vecteur & b,
```

```
            Vecteur & vortie,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.42 Symetrie()

```
int Mat_pleine::Symetrie ( ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.43 Transfert_vers_mat()

```
void Mat_pleine::Transfert_vers_mat (
            Mat_abstraite & A )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.490.1.44 vectT_mat_vec()

```
double Mat_pleine::vectT_mat_vec (
            const Vecteur & vec1,
            const Vecteur & vec2 ) const  [virtual]
```

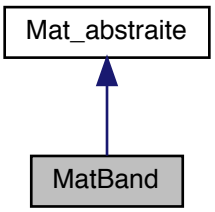
Implémente Mat_abstraite.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

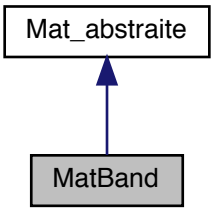
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/Matrices/Mat_pleine.h

6.491 Référence de la classe MatBand

Graphe d'héritage de MatBand:



Graphe de collaboration de MatBand:



Fonctions membres publiques

- **MatBand** (Enum_matrice type_mat, int lb, int dim)
- **MatBand** (Enum_matrice type_mat, int lb, int dim, double a)
- **MatBand** (const MatBand &m)
- Mat_abstraite * NouvelElement () const
- Mat_abstraite & operator= (const Mat_abstraite &)
- void Transfert_vers_mat (Mat_abstraite &A)
- MatBand & **operator=** (const MatBand &)
- void operator+= (const Mat_abstraite &mat_pl)
- void operator-= (const Mat_abstraite &mat_pl)
- void operator*= (const double r)
- int operator== (const Mat_abstraite &mat_pl) const
- double & operator() (int i, int j)
- bool Existe (int i, int j) const
- double operator() (int i, int j) const
- Vecteur & Ligne_set (int i)
- Vecteur **operator()** (int i) const
- Vecteur Ligne (int i) const
- Vecteur LigneSpe (int i) const
- void RemplaceLigneSpe (int i, const Vecteur &v)
- void MetValLigne (int i, double val)
- Vecteur Colonne (int j) const
- Vecteur ColonneSpe (int j) const
- void RemplaceColonneSpe (int j, const Vecteur &v)
- void MetValColonne (int j, double val)
- void Affiche () const
- void Affiche1 (int min_i, int max_i, int pas_i, int min_j, int max_j, int pas_j) const
- void Affiche2 (int min_i, int max_i, int pas_i, int min_j, int max_j, int pas_j, int nd) const
- void **Change_taille** (int lb, int dim)
- int Nb_colonne () const
- int Nb_ligne () const
- void Initialise (double a)
- void Libere ()
- int Symetrie () const
- Vecteur Resol_syst (const Vecteur &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut)
- Vecteur & Resol_systID (Vecteur &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut)
- Tableau< Vecteur > Resol_syst (const Tableau< Vecteur > &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut)
- Tableau< Vecteur > & Resol_systID (Tableau< Vecteur > &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut)
- Vecteur & Resol_systID_2 (const Vecteur &b, Vecteur &vortie, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut)

- void Preparation_resol ()
- Vecteur Simple_Resol_syst (const Vecteur &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut) const
- Vecteur & Simple_Resol_systID (Vecteur &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut) const
- Tableau< Vecteur > Simple_Resol_syst (const Tableau< Vecteur > &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut) const
- Tableau< Vecteur > & Simple_Resol_systID (Tableau< Vecteur > &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut) const
- Vecteur & Simple_Resol_systID_2 (const Vecteur &b, Vecteur &vortie, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut) const
- Vecteur Prod_vec_mat (const Vecteur &vec) const
- Vecteur & Prod_vec_mat (const Vecteur &vec, Vecteur &resul) const
- Vecteur Prod_mat_vec (const Vecteur &vec) const
- Vecteur & Prod_mat_vec (const Vecteur &vec, Vecteur &resul) const
- double Prod_Ligne_vec (int iligne, const Vecteur &vec) const
- double Prod_vec_col (int icol, const Vecteur &vec) const
- double vectT_mat_vec (const Vecteur &vec1, const Vecteur &vec2) const
- int Place () const
- Vecteur & **Resol_systID_sans_triangul** (Vecteur &b)

Fonctions membres protégées

- void **REDUCT** (MatBand &TRAID, int LB, int NDDL, Vecteur &CC)
- void **RESOLT** (const MatBand &TRAID, Vecteur &TSM, int NDDL, int LB) const
- void **ResoBand** (MatBand &TRAID, int LB, int NDDL, Vecteur &CC)
- void **ResoBand** (MatBand &TRAID, int LB, int NDDL, Tableau< Vecteur > &CC)
- double & **c** (int ii, int jj)
- const double & **cConst** (int ii, int jj) const

Attributs protégés

- double * **pt**
- int **lb**
- int **dim**

Amis

- istream & **operator>>** (istream &, MatBand &)
- ostream & **operator<<** (ostream &, const MatBand &)

Membres hérités additionnels

6.491.1 Documentation des fonctions membres

6.491.1.1 Affiche()

```
void MatBand::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.2 Affiche1()

```
void MatBand::Affiche1 (
            int min_i,
            int max_i,
            int pas_i,
            int min_j,
```

```
            int max_j,
            int pas_j ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Mat_abstraite.

6.491.1.3 Affiche2()

```
void MatBand::Affiche2 (
            int min_i,
            int max_i,
            int pas_i,
            int min_j,
            int max_j,
            int pas_j,
            int nd ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Mat_abstraite.

6.491.1.4 Colonne()

```
Vecteur MatBand::Colonne (
            int j ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.5 ColonneSpe()

```
Vecteur MatBand::ColonneSpe (
            int j ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.6 Existe()

```
bool MatBand::Existe (
            int i,
            int j ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.7 Initialise()

```
void MatBand::Initialise (
            double a )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.8 Libere()

```
void MatBand::Libere ( )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.9 Ligne()

```
Vecteur MatBand::Ligne (
            int i ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.10 Ligne_set()

```
Vecteur & MatBand::Ligne_set (
            int i )  [inline], [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.11 LigneSpe()

```
Vecteur MatBand::LigneSpe (
            int i ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.12 MetValColonne()

```
void MatBand::MetValColonne (
            int j,
            double val )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.13 MetValLigne()

```
void MatBand::MetValLigne (
            int i,
            double val )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.14 Nb_colonne()

```
int MatBand::Nb_colonne ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.15 Nb_ligne()

```
int MatBand::Nb_ligne ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.16 NouvelElement()

```
Mat_abstraite * MatBand::NouvelElement ( ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.17 operator()() [1/2]

```
double & MatBand::operator() (
            int i,
            int j )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.18 operator()() [2/2]

```
double MatBand::operator() (
            int i,
            int j ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.19 operator*=()

```
void MatBand::operator*= (
            const double r )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.20 operator+=()

```
void MatBand::operator+= (
            const Mat_abstraite & mat_pl )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.21 operator-=()

```
void MatBand::operator-= (
            const Mat_abstraite & mat_pl )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.22 operator=()

```
Mat_abstraite & MatBand::operator= (
            const Mat_abstraite & b )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.23 operator==()

```
int MatBand::operator== (
            const Mat_abstraite & mat_pl ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.24 Place()

```
int MatBand::Place ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.25 Preparation_resol()

```
void MatBand::Preparation_resol ( )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.26 Prod_Ligne_vec()

```
double MatBand::Prod_Ligne_vec (
            int iligne,
            const Vecteur & vec ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.27 Prod_mat_vec() [1/2]

```
Vecteur MatBand::Prod_mat_vec (
            const Vecteur & vec ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.28 Prod_mat_vec() [2/2]

```
Vecteur & MatBand::Prod_mat_vec (
            const Vecteur & vec,
            Vecteur & resul ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.29 Prod_vec_col()

```
double MatBand::Prod_vec_col (
            int icol,
            const Vecteur & vec ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.30 Prod_vec_mat() [1/2]

```
Vecteur MatBand::Prod_vec_mat (
            const Vecteur & vec ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.31 Prod_vec_mat() [2/2]

```
Vecteur & MatBand::Prod_vec_mat (
            const Vecteur & vec,
            Vecteur & resul ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.32 RemplaceColonneSpe()

```
void MatBand::RemplaceColonneSpe (
            int j,
            const Vecteur & v )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.33 RemplaceLigneSpe()

```
void MatBand::RemplaceLigneSpe (
            int i,
            const Vecteur & v )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.34 Resol_syst() [1/2]

```
Tableau< Vecteur > MatBand::Resol_syst (
            const Tableau< Vecteur > & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.35 Resol_syst() [2/2]

```
Vecteur MatBand::Resol_syst (
            const Vecteur & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.36 Resol_systID() [1/2]

```
Tableau< Vecteur > & MatBand::Resol_systID (
            Tableau< Vecteur > & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.37 Resol_systID() [2/2]

```
Vecteur & MatBand::Resol_systID (
            Vecteur & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.38 Resol_systID_2()

```
Vecteur & MatBand::Resol_systID_2 (
            const Vecteur & b,
            Vecteur & vortie,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.39 Simple_Resol_syst() [1/2]

```
Tableau< Vecteur > MatBand::Simple_Resol_syst (
            const Tableau< Vecteur > & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.40 Simple_Resol_syst() [2/2]

```
Vecteur MatBand::Simple_Resol_syst (
            const Vecteur & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.41 Simple_Resol_systID() [1/2]

```
Tableau< Vecteur > & MatBand::Simple_Resol_systID (
            Tableau< Vecteur > & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.42 Simple_Resol_systID() [2/2]

```
Vecteur & MatBand::Simple_Resol_systID (
            Vecteur & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.43 Simple_Resol_systID_2()

```
Vecteur & MatBand::Simple_Resol_systID_2 (
            const Vecteur & b,
            Vecteur & vortie,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.44 Symetrie()

```
int MatBand::Symetrie ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.45 Transfert_vers_mat()

```
void MatBand::Transfert_vers_mat (
            Mat_abstraite & A )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.491.1.46 vectT_mat_vec()

```
double MatBand::vectT_mat_vec (
            const Vecteur & vec1,
            const Vecteur & vec2 ) const  [virtual]
```

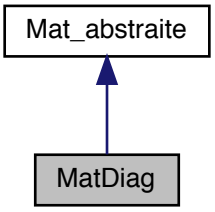
Implémente Mat_abstraite.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

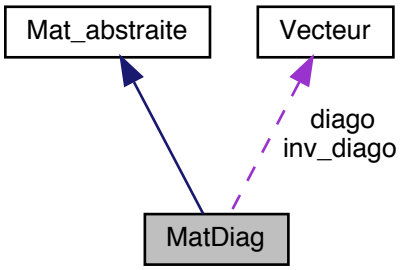
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/Matrices/MatBand.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/Matrices/MatBand.cc

6.492 Référence de la classe MatDiag

Graphe d'héritage de MatDiag:



Graphe de collaboration de MatDiag:



Fonctions membres publiques

— **MatDiag** (int dim)
— **MatDiag** (int dim, double a)
— **MatDiag** (const MatDiag &m)
— Mat_abstraite * NouvelElement () const
— Mat_abstraite & operator= (const Mat_abstraite &)
— void Transfert_vers_mat (Mat_abstraite &A)
— MatDiag & **operator=** (const MatDiag &)
— MatDiag & **operator=** (const Vecteur &)
— void operator+= (const Mat_abstraite &mat_pl)
— void operator-= (const Mat_abstraite &mat_pl)
— void operator*= (const double r)
— int operator== (const Mat_abstraite &mat_pl) const
— double & operator() (int i, int j)
— bool Existe (int i, int j) const
— double operator() (int i, int j) const

- void **set_element** (int i, int j, double val)
- Vecteur & Ligne_set (int i)
- Vecteur **operator()** (int i) const
- Vecteur Ligne (int i) const
- Vecteur LigneSpe (int i) const
- void RemplaceLigneSpe (int i, const Vecteur &v)
- void MetValLigne (int i, double val)
- Vecteur Colonne (int j) const
- Vecteur ColonneSpe (int j) const
- void RemplaceColonneSpe (int j, const Vecteur &v)
- void MetValColonne (int j, double val)
- void Affiche () const
- void Affiche1 (int min_i, int max_i, int pas_i, int min_j, int max_j, int pas_j) const
- void Affiche2 (int min_i, int max_i, int pas_i, int min_j, int max_j, int pas_j, int nd) const
- void **Change_taille** (int dim)
- int Nb_colonne () const
- int Nb_ligne () const
- void Initialise (double a)
- void Libere ()
- int Symetrie () const
- Vecteur Resol_syst (const Vecteur &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut)
- Vecteur & Resol_systID (Vecteur &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut)
- Tableau< Vecteur > Resol_syst (const Tableau< Vecteur > &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut)
- Tableau< Vecteur > & Resol_systID (Tableau< Vecteur > &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut)
- Vecteur & Resol_systID_2 (const Vecteur &b, Vecteur &vortie, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut)
- void Preparation_resol ()
- Vecteur Simple_Resol_syst (const Vecteur &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut) const
- Vecteur & Simple_Resol_systID (Vecteur &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut) const
- Tableau< Vecteur > Simple_Resol_syst (const Tableau< Vecteur > &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut) const
- Tableau< Vecteur > & Simple_Resol_systID (Tableau< Vecteur > &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut) const
- Vecteur & Simple_Resol_systID_2 (const Vecteur &b, Vecteur &vortie, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut) const
- Vecteur Prod_vec_mat (const Vecteur &vec) const
- Vecteur & Prod_vec_mat (const Vecteur &vec, Vecteur &resul) const
- Vecteur Prod_mat_vec (const Vecteur &vec) const
- Vecteur & Prod_mat_vec (const Vecteur &vec, Vecteur &resul) const
- double Prod_Ligne_vec (int iligne, const Vecteur &vec) const
- double Prod_vec_col (int icol, const Vecteur &vec) const
- double vectT_mat_vec (const Vecteur &vec1, const Vecteur &vec2) const
- int Place () const
- MatDiag & **operator+=** (const Vecteur &)
- MatDiag & **operator-=** (const Vecteur &)
- const Vecteur & **Vecteur_MatDiag** () const

Fonctions membres protégées

- void **ResoDiag** (const Vecteur &BB, Vecteur &CC)
- void **ResoDiag** (const Tableau< Vecteur > &BB, Tableau< Vecteur > &CC)
- void **Const_ResoDiag** (const Vecteur &BB, Vecteur &CC) const
- void **Const_ResoDiag** (const Tableau< Vecteur > &BB, Tableau< Vecteur > &CC) const
- double **Affiche_elem** (int i, int j) const

Attributs protégés

- Vecteur **diago**
- Vecteur **inv_diago**
- bool **inversion**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, MatDiag &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const MatDiag &)

Membres hérités additionnels

6.492.1 Documentation des fonctions membres

6.492.1.1 Affiche()

```
void MatDiag::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.2 Affiche1()

```
void MatDiag::Affiche1 (
            int min_i,
            int max_i,
            int pas_i,
            int min_j,
            int max_j,
            int pas_j ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Mat_abstraite.

6.492.1.3 Affiche2()

```
void MatDiag::Affiche2 (
            int min_i,
            int max_i,
            int pas_i,
            int min_j,
            int max_j,
            int pas_j,
            int nd ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Mat_abstraite.

6.492.1.4 Colonne()

```
Vecteur MatDiag::Colonne (
            int j ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.5 ColonneSpe()

```
Vecteur MatDiag::ColonneSpe (
            int j ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.6 Existe()

```
bool MatDiag::Existe (
            int i,
            int j ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.7 Initialise()

```
void MatDiag::Initialise (
            double a )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.8 Libere()

```
void MatDiag::Libere ( )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.9 Ligne()

```
Vecteur MatDiag::Ligne (
            int i ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.10 Ligne_set()

```
Vecteur & MatDiag::Ligne_set (
            int i )  [inline], [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.11 LigneSpe()

```
Vecteur MatDiag::LigneSpe (
            int i ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.12 MetValColonne()

```
void MatDiag::MetValColonne (
            int j,
            double val )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.13 MetValLigne()

```
void MatDiag::MetValLigne (
            int i,
            double val )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.14 Nb_colonne()

```
int MatDiag::Nb_colonne ( ) const  [inline], [virtual]
```
Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.15 Nb_ligne()

```
int MatDiag::Nb_ligne ( ) const  [inline], [virtual]
```
Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.16 NouvelElement()

```
Mat_abstraite * MatDiag::NouvelElement ( ) const  [virtual]
```
Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.17 operator()() [1/2]

```
double & MatDiag::operator() (
            int i,
            int j )  [virtual]
```
Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.18 operator()() [2/2]

```
double MatDiag::operator() (
            int i,
            int j ) const  [virtual]
```
Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.19 operator*=()

```
void MatDiag::operator*= (
            const double r )  [virtual]
```
Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.20 operator+=()

```
void MatDiag::operator+= (
            const Mat_abstraite & mat_pl )  [virtual]
```
Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.21 operator-=()

```
void MatDiag::operator-= (
            const Mat_abstraite & mat_pl )  [virtual]
```
Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.22 operator=()

```
Mat_abstraite & MatDiag::operator= (
            const Mat_abstraite & b )  [virtual]
```
Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.23 operator==()

```
int MatDiag::operator== (
            const Mat_abstraite & mat_pl ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.24 Place()

```
int MatDiag::Place ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.25 Preparation_resol()

```
void MatDiag::Preparation_resol ( )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.26 Prod_Ligne_vec()

```
double MatDiag::Prod_Ligne_vec (
            int iligne,
            const Vecteur & vec ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.27 Prod_mat_vec() [1/2]

```
Vecteur MatDiag::Prod_mat_vec (
            const Vecteur & vec ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.28 Prod_mat_vec() [2/2]

```
Vecteur & MatDiag::Prod_mat_vec (
            const Vecteur & vec,
            Vecteur & resul ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.29 Prod_vec_col()

```
double MatDiag::Prod_vec_col (
            int icol,
            const Vecteur & vec ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.30 Prod_vec_mat() [1/2]

```
Vecteur MatDiag::Prod_vec_mat (
            const Vecteur & vec ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.31 Prod_vec_mat() [2/2]

```
Vecteur & MatDiag::Prod_vec_mat (
            const Vecteur & vec,
            Vecteur & resul ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.32 RemplaceColonneSpe()

```
void MatDiag::RemplaceColonneSpe (
            int j,
            const Vecteur & v )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.33 RemplaceLigneSpe()

```
void MatDiag::RemplaceLigneSpe (
            int i,
            const Vecteur & v )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.34 Resol_syst() [1/2]

```
Tableau< Vecteur > MatDiag::Resol_syst (
            const Tableau< Vecteur > & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.35 Resol_syst() [2/2]

```
Vecteur MatDiag::Resol_syst (
            const Vecteur & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.36 Resol_systID() [1/2]

```
Tableau< Vecteur > & MatDiag::Resol_systID (
            Tableau< Vecteur > & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.37 Resol_systID() [2/2]

```
Vecteur & MatDiag::Resol_systID (
            Vecteur & b,
            const double & tol = tol_defaut,
```

```
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.38 Resol_systID_2()

```
Vecteur & MatDiag::Resol_systID_2 (
            const Vecteur & b,
            Vecteur & vortie,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.39 Simple_Resol_syst() [1/2]

```
Tableau< Vecteur > MatDiag::Simple_Resol_syst (
            const Tableau< Vecteur > & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.40 Simple_Resol_syst() [2/2]

```
Vecteur MatDiag::Simple_Resol_syst (
            const Vecteur & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.41 Simple_Resol_systID() [1/2]

```
Tableau< Vecteur > & MatDiag::Simple_Resol_systID (
            Tableau< Vecteur > & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.42 Simple_Resol_systID() [2/2]

```
Vecteur & MatDiag::Simple_Resol_systID (
            Vecteur & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.43 Simple_Resol_systID_2()

```
Vecteur & MatDiag::Simple_Resol_systID_2 (
            const Vecteur & b,
```

```
            Vecteur & vortie,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.44 Symetrie()

```
int MatDiag::Symetrie ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.45 Transfert_vers_mat()

```
void MatDiag::Transfert_vers_mat (
            Mat_abstraite & A )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.492.1.46 vectT_mat_vec()

```
double MatDiag::vectT_mat_vec (
            const Vecteur & vec1,
            const Vecteur & vec2 ) const  [virtual]
```

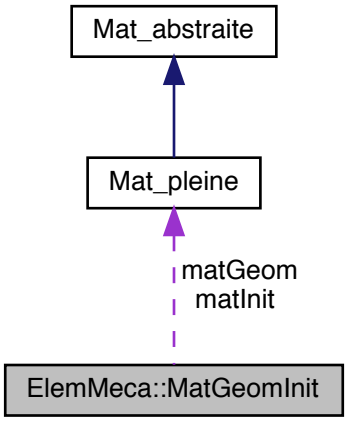
Implémente Mat_abstraite.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/Matrices/MatDiag.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/Matrices/MatDiag.cc

6.493 Référence de la classe ElemMeca::MatGeomInit

Graphe de collaboration de ElemMeca::MatGeomInit:



Fonctions membres publiques

— **MatGeomInit** (Mat_pleine *matG, Mat_pleine *matI)

Attributs publics

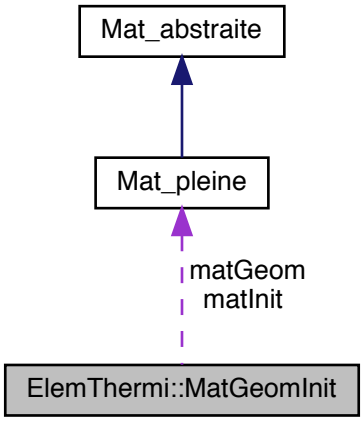
- Mat_pleine * **matGeom**
- Mat_pleine * **matInit**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/ElemMeca.h

6.494 Référence de la classe ElemThermi::MatGeomInit

Graphe de collaboration de ElemThermi::MatGeomInit:



Fonctions membres publiques

- **MatGeomInit** (Mat_pleine *matG, Mat_pleine *matI)

Attributs publics

- Mat_pleine * **matGeom**
- Mat_pleine * **matInit**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Thermique/ElemThermi.h

6.495 Référence de la classe MathUtil2

Fonctions membres publiques statiques

- static Vecteur **VectValPropre** (Mat_pleine &A, int &cas)

  *vecteurs propre et valeurs propres d'une matrice nxn c-a-d : en particulier 3 3 ou 2 2 ou 1 1 avec une limitation sur n (< 50) *** dans le cas où les matrices sont symétriques !! *** la méthode est itérative, --> méthode de Jacobi la matrice A est ecrasee, a la sortie chaque colonne represente un vecteur propre le vecteur de retour contiend les valeurs propres s'il y a une erreur dans le calcul : cas = -1*
- static Tableau< Coordonnee > **V_Propres3x3** (const Mat_pleine &A, const Coordonnee &VP, int &cas)

  calcul des vecteurs propres pour une matrice 3x3 réel uniquement, pas forcément symétrique dans le cas où on connait déjà les valeurs propres la méthode est directe: --> pas d'itération, donc très rapide --> Utilisable que pour des matrices carrées en entrée : VP, de dimension 3, Vp contient les valeurs propres les 3 valeurs propres sont

considérées classées: VP(1) >= VP(2) >= VP(3) cas : qui indique le type de valeurs propres , cas = 1 si 3 val propres différentes (= 3 composantes du vecteur de retour) , cas = 0 si les 3 sont identiques (= la première composantes du vecteur de retour), , cas = 2 si Vp(1)=Vp(2) (Vp(1), et Vp(3) dans les 2 premières composantes du retour) , cas = 3 si Vp(2)=Vp(3) (Vp(1), et Vp(2) dans les 2 premières composantes du retour) en sortie : le tableau des vecteurs propres, rangés selon l'ordre d'entrée cas = le cas de l'entrée, sauf s'il y a eu un pb, dans ce cas: cas = -1, et les vecteurs propres sont dans ce cas quelconques

- static int **CalculRangMatrice3x3Singuliere** (Mat_pleine &A)

  calcul du rang d'une matrice 3x3 singulière, qui peut être 0, 1 ou 2 modifie la matrice en conséquence en sortie: rang : = le rang de la matrice rang = 0 ==> veut dire que c'est la matrice nulle (à ConstMath::pasmalpetit près) rang = 1 ==> la première ligne de la matrice contient la direction libre, génératrice rang = 2 ==> les deux premières ligne de la matrice contiennent les deux directions libres
- static void **Def_vecteurs_plan** (const Coordonnee &V1, Coordonnee &V2, Coordonnee &V3)

  — cas d'une dimension d'espace == 3 calcul deux vecteurs perpendiculaires à un troisième, générateurs d'un plan, et orthonormées Les deux vecteurs résultats sont quelconques a priori
- static void **Def_vecteurs_plan** (const CoordonneeB &V1, CoordonneeB &V2, CoordonneeB &V3)
- static void **Def_vecteurs_plan** (const CoordonneeH &V1, CoordonneeH &V2, CoordonneeH &V3)
- static void **Def_vecteurs_plan** (const Coordonnee &V1, Coordonnee &V2)

  — cas d'une dimension d'espace == 2 calcul d'un vecteur perpendiculaire à un premier, et orthonormées
- static void **Def_vecteurs_plan** (const CoordonneeB &V1, CoordonneeB &V2)
- static void **Def_vecteurs_plan** (const CoordonneeH &V1, CoordonneeH &V2)
- static void ChBase (const CoordonneeB &A_B, const Mat_pleine &beta, CoordonneeB &Ap_B)

  calcul deux vecteurs perpendiculaires à un troisième, générateurs d'un plan, et orthonormées Les deux vecteurs résultats sont quelconques a priori calcul également la variation des vecteurs résultats en entrée: V1 et d_Vi(1)(ddl) : vecteur donné et sa variation en sortie: V2 et V3, d_Vi(2)(ddl) et d_Vi(3)(ddl) : vecteurs résultats et leurs variations
- static void **ChBase** (const CoordonneeH &A_H, const Mat_pleine &gamma, CoordonneeH &Ap_H)

  *changement de base pour de une fois contravariant: [Ap^k] = [gamma] * [A^i]*

6.495.1 Documentation des fonctions membres

6.495.1.1 ChBase()

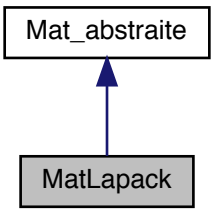
```
static void MathUtil2::ChBase (
            const CoordonneeB & A_B,
            const Mat_pleine & beta,
            CoordonneeB & Ap_B )  [static]
```

calcul deux vecteurs perpendiculaires à un troisième, générateurs d'un plan, et orthonormées Les deux vecteurs résultats sont quelconques a priori calcul également la variation des vecteurs résultats en entrée: V1 et d_Vi(1)(ddl) : vecteur donné et sa variation en sortie: V2 et V3, d_Vi(2)(ddl) et d_Vi(3)(ddl) : vecteurs résultats et leurs variations calcul d'un changement de base: ceci n'est pas fait dans la classe Coordonnee car il faut y adjoindre la classe Mat_pleine qui intègre beaucoup de chose, du coup la classe Coordonnee deviendrait une usine changement de base (cf. théorie) : la matrice beta est telle que: gpB(i) = beta(i,j) * gB(j) <==> gp_i = beta_i^j * g_j et la matrice gamma telle que: gamma(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base duale gpH dans l'ancienne gH gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j), i indice de ligne, j indice de colonne c-a-d= gp^i = gamma^i_j * g^j rappel des différentes relations entre beta et gamma [beta]^{-1} = [gamma]^T ; [beta]^{-1T} = [gamma] [beta] = [gamma]^{-1T} ; [beta]^{T} = [gamma]^{-1} changement de base pour de une fois covariant: [Ap_k] = [beta] * [A_i]
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

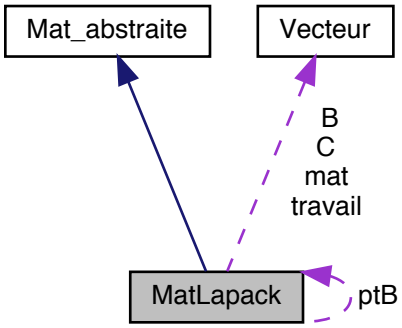
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/MathUtil2.h

6.496 Référence de la classe MatLapack

Graphe d'héritage de MatLapack:



Graphe de collaboration de MatLapack:



Fonctions membres publiques

- **MatLapack** (int nb_ligne, int nb_colonne, bool symetrique, double val_init, Enum_type_resolution_matri type_resol, Enum_preconditionnement type_precondi)
- **MatLapack** (Enum_matrice enu_mat, int lb_totale, int dim, bool symetrique, double val_init, Enum_type_resolution_matri type_resol, Enum_preconditionnement type_precondi)
- **MatLapack** (const MatLapack &a)
- MatLapack & **operator=** (const MatLapack &)
- void Transfert_vers_mat (Mat_abstraite &A)
- Mat_abstraite & operator= (const Mat_abstraite &)
- void **operator+=** (const MatLapack &mat_pl)
- void operator+= (const Mat_abstraite &mat_pl)
- void **operator-=** (const MatLapack &mat_pl)
- void operator-= (const Mat_abstraite &mat_pl)
- void operator∗= (const double r)
- int operator== (const Mat_abstraite &mat_pl) const
- int **operator==** (const MatLapack &mat_pl) const
- Mat_abstraite ∗ NouvelElement () const
- void Affiche () const
- void Affiche1 (int min_i, int max_i, int pas_i, int min_j, int max_j, int pas_j) const

- void Affiche2 (int min_i, int max_i, int pas_i, int min_j, int max_j, int pas_j, int nd) const
- void Change_Choix_resolution (Enum_type_resolution_matri type_resol, Enum_preconditionnement type↩ _precondi)
- void Initialise (double val_init)
- void Libere ()
- int Nb_ligne () const
- int Nb_colonne () const
- int Symetrie () const
- double & operator() (int i, int j)
- double operator() (int i, int j) const
- bool Existe (int i, int j) const
- Vecteur & Ligne_set (int i)
- Vecteur Ligne (int i) const
- Vecteur LigneSpe (int i) const
- void RemplaceLigneSpe (int i, const Vecteur &v)
- void MetValLigne (int i, double val)
- Vecteur Colonne (int j) const
- Vecteur ColonneSpe (int j) const
- void RemplaceColonneSpe (int j, const Vecteur &v)
- void MetValColonne (int j, double val)
- Vecteur Resol_syst (const Vecteur &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut)
- Vecteur & Resol_systID (Vecteur &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut)
- Tableau< Vecteur > Resol_syst (const Tableau< Vecteur > &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut)
- Tableau< Vecteur > & Resol_systID (Tableau< Vecteur > &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut)
- Vecteur & Resol_systID_2 (const Vecteur &b, Vecteur &vortie, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut)
- void Preparation_resol ()
- Vecteur Simple_Resol_syst (const Vecteur &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut) const
- Vecteur & Simple_Resol_systID (Vecteur &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut) const
- Tableau< Vecteur > Simple_Resol_syst (const Tableau< Vecteur > &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut) const
- Tableau< Vecteur > & Simple_Resol_systID (Tableau< Vecteur > &b, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut) const
- Vecteur & Simple_Resol_systID_2 (const Vecteur &b, Vecteur &vortie, const double &tol=tol_defaut, const int maxit=maxit_defaut, const int restart=restart_defaut) const
- Vecteur Prod_vec_mat (const Vecteur &vec) const
- Vecteur & Prod_vec_mat (const Vecteur &vec, Vecteur &resul) const
- Vecteur Prod_mat_vec (const Vecteur &vec) const
- Vecteur & Prod_mat_vec (const Vecteur &vec, Vecteur &resul) const
- double Prod_Ligne_vec (int iligne, const Vecteur &vec) const
- double Prod_vec_col (int icol, const Vecteur &vec) const
- double vectT_mat_vec (const Vecteur &vec1, const Vecteur &vec2) const
- int Place () const
- Tableau< VeurPropre > * **V_Propres** (MatLapack &KG, Tableau< VeurPropre > &VP)
- void **Change_taille** (int nb_li, int nb_col, const double &val_init=0.)
- MatLapack **operator+** (const MatLapack &mat_pl) const
- MatLapack **operator-** (const MatLapack &mat_pl) const
- MatLapack **operator-** () const
- MatLapack **operator*** (const MatLapack &mat_pl) const
- MatLapack **operator*** (const double &coeff) const
- MatLapack **Transpose** () const
- MatLapack **Inverse** ()
- MatLapack & **Inverse** (MatLapack &mat)

Fonctions membres protégées

- double & **Coor_GE** (int i, int j)
- double **Coor_GE_const** (int i, int j) const
- double & **Coor_GB** (int i, int j)
- double **Coor_GB_const** (int i, int j) const
- double & **Coor_PB** (int i, int j)
- double **Coor_PB_const** (int i, int j) const
- double & **Coor_PP** (int i, int j)
- double **Coor_PP_const** (int i, int j) const
- void **Verif_nb_composante** (const Vecteur &b, string nom_routine) const
- void **Verif_nb_composante** (const Tableau< Vecteur > &b, string nom_routine) const
- void **GestionErreurDg_sv** (const int &info) const
- void **GestionErreurDpbsv** (const int &info) const
- void **GestionErreurInverse** (const int &info, int cas, const string nom_routine_lapack) const

Attributs protégés

- ENTIER_POUR_CLAPACK **nb_lign**
- ENTIER_POUR_CLAPACK **nb_col**
- ENTIER_POUR_CLAPACK **ldb**
- ENTIER_POUR_CLAPACK **kl**
- ENTIER_POUR_CLAPACK **ku**
- ENTIER_POUR_CLAPACK **lda**
- Vecteur **mat**
- Vecteur **B**
- Vecteur **C**
- ENTIER_POUR_CLAPACK * **ipiv**
- MatLapack * **ptB**
- Vecteur **travail**
- double &(MatLapack::* **Coor**)(int i, int j)
- double(MatLapack::* **Coor_const**)(int i, int j) const

Amis

- istream & **operator>>** (istream &, MatLapack &)
- ostream & **operator<<** (ostream &, const MatLapack &)

Membres hérités additionnels

6.496.1 Documentation des fonctions membres

6.496.1.1 Affiche()

```
void MatLapack::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.2 Affiche1()

```
void MatLapack::Affiche1 (
            int min_i,
            int max_i,
            int pas_i,
            int min_j,
            int max_j,
            int pas_j ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Mat_abstraite.

6.496.1.3 Affiche2()

```
void MatLapack::Affiche2 (
            int min_i,
            int max_i,
            int pas_i,
            int min_j,
            int max_j,
            int pas_j,
            int nd ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Mat_abstraite.

6.496.1.4 Change_Choix_resolution()

```
void MatLapack::Change_Choix_resolution (
            Enum_type_resolution_matri type_resol,
            Enum_preconditionnement type_precondi )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Mat_abstraite.

6.496.1.5 Colonne()

```
Vecteur MatLapack::Colonne (
            int j ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.6 ColonneSpe()

```
Vecteur MatLapack::ColonneSpe (
            int j ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.7 Existe()

```
bool MatLapack::Existe (
            int i,
            int j ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.8 Initialise()

```
void MatLapack::Initialise (
            double val_init )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.9 Libere()

```
void MatLapack::Libere ( )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.10 Ligne()

```
Vecteur MatLapack::Ligne (
            int i ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.11 Ligne_set()

```
Vecteur & MatLapack::Ligne_set (
            int i )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.12 LigneSpe()

```
Vecteur MatLapack::LigneSpe (
            int i ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.13 MetValColonne()

```
void MatLapack::MetValColonne (
            int j,
            double val )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.14 MetValLigne()

```
void MatLapack::MetValLigne (
            int i,
            double val )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.15 Nb_colonne()

```
int MatLapack::Nb_colonne ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.16 Nb_ligne()

```
int MatLapack::Nb_ligne ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.17 NouvelElement()

```
Mat_abstraite * MatLapack::NouvelElement ( ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.18 operator()() [1/2]

```
double & MatLapack::operator() (
            int i,
            int j )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.19 operator()() [2/2]

```
double MatLapack::operator() (
            int i,
            int j ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.20 operator∗=()

```
void MatLapack::operator*= (
            const double r )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.21 operator+=()

```
void MatLapack::operator+= (
            const Mat_abstraite & mat_pl )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.22 operator-=()

```
void MatLapack::operator-= (
            const Mat_abstraite & mat_pl )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.23 operator=()

```
Mat_abstraite & MatLapack::operator= (
            const Mat_abstraite &  )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.24 operator==()

```
int MatLapack::operator== (
            const Mat_abstraite & mat_pl ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.25 Place()

```
int MatLapack::Place ( ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.26 Preparation_resol()

```
void MatLapack::Preparation_resol ( )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.27 Prod_Ligne_vec()

```
double MatLapack::Prod_Ligne_vec (
            int iligne,
            const Vecteur & vec ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.28 Prod_mat_vec() [1/2]

```
Vecteur MatLapack::Prod_mat_vec (
            const Vecteur & vec ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.29 Prod_mat_vec() [2/2]

```
Vecteur & MatLapack::Prod_mat_vec (
            const Vecteur & vec,
            Vecteur & resul ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.30 Prod_vec_col()

```
double MatLapack::Prod_vec_col (
            int icol,
            const Vecteur & vec ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.31 Prod_vec_mat() [1/2]

```
Vecteur MatLapack::Prod_vec_mat (
            const Vecteur & vec ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.32 Prod_vec_mat() [2/2]

```
Vecteur & MatLapack::Prod_vec_mat (
            const Vecteur & vec,
            Vecteur & resul ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.33 RemplaceColonneSpe()

```
void MatLapack::RemplaceColonneSpe (
            int j,
            const Vecteur & v )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.34 RemplaceLigneSpe()

```
void MatLapack::RemplaceLigneSpe (
            int i,
            const Vecteur & v )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.35 Resol_syst() [1/2]

```
Tableau< Vecteur > MatLapack::Resol_syst (
            const Tableau< Vecteur > & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.36 Resol_syst() [2/2]

```
Vecteur MatLapack::Resol_syst (
            const Vecteur & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.37 Resol_systID() [1/2]

```
Tableau< Vecteur > & MatLapack::Resol_systID (
            Tableau< Vecteur > & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.38 Resol_systID() [2/2]

```
Vecteur & MatLapack::Resol_systID (
            Vecteur & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.39 Resol_systID_2()

```
Vecteur & MatLapack::Resol_systID_2 (
            const Vecteur & b,
            Vecteur & vortie,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.40 Simple_Resol_syst() [1/2]

```
Tableau< Vecteur > MatLapack::Simple_Resol_syst (
            const Tableau< Vecteur > & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.41 Simple_Resol_syst() [2/2]

```
Vecteur MatLapack::Simple_Resol_syst (
            const Vecteur & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.42 Simple_Resol_systID() [1/2]

```
Tableau< Vecteur > & MatLapack::Simple_Resol_systID (
            Tableau< Vecteur > & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.43 Simple_Resol_systID() [2/2]

```
Vecteur & MatLapack::Simple_Resol_systID (
            Vecteur & b,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.44 Simple_Resol_systID_2()

```
Vecteur & MatLapack::Simple_Resol_systID_2 (
            const Vecteur & b,
            Vecteur & vortie,
            const double & tol = tol_defaut,
            const int maxit = maxit_defaut,
            const int restart = restart_defaut ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.45 Symetrie()

```
int MatLapack::Symetrie ( ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.46 Transfert_vers_mat()

```
void MatLapack::Transfert_vers_mat (
            Mat_abstraite & A )  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

6.496.1.47 vectT_mat_vec()

```
double MatLapack::vectT_mat_vec (
            const Vecteur & vec1,
            const Vecteur & vec2 ) const  [virtual]
```

Implémente Mat_abstraite.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/Matrices/matrices_lapack/MatLapack.h

6.497 Référence de la structure Matrix_

Types publics

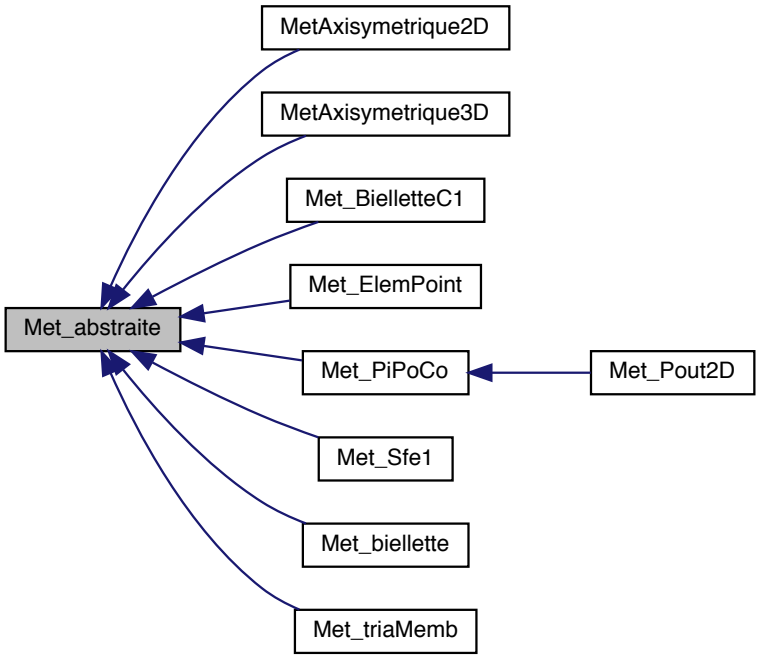
— enum **ref_type** { **ref** = 1 }

La documentation de cette structure a été générée à partir du fichier suivant :

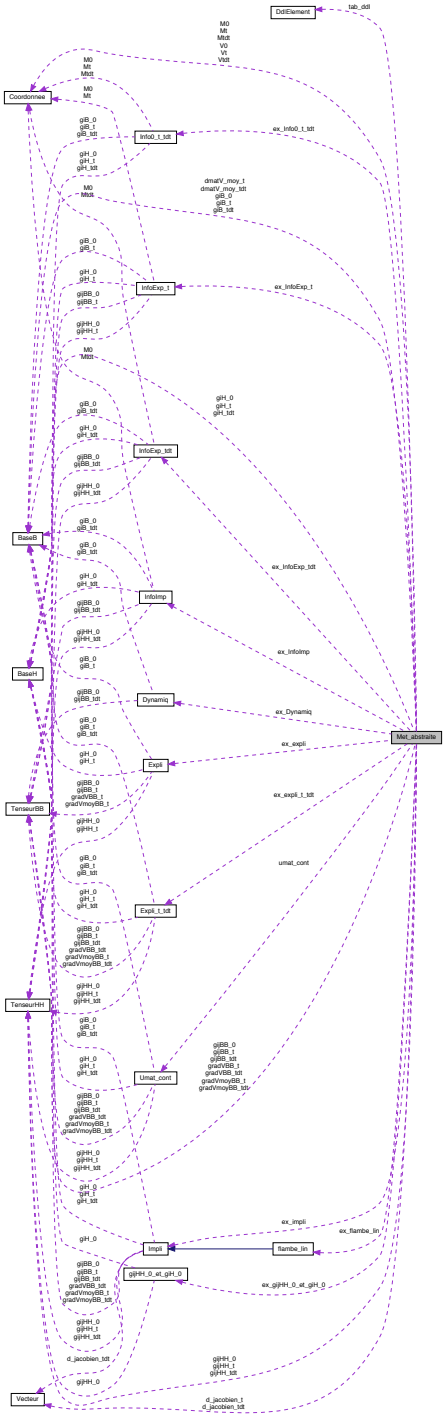
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/Matrices_externes/MV++/mvmtp_GR.h

6.498 Référence de la classe Met_abstraite

Graphe d'héritage de Met_abstraite:



Graphe de collaboration de Met_abstraite:



Classes

— class Pour_def_Almansi
— class Pour_def_log

Fonctions membres publiques

— **Met_abstraite** ()

ceci dans la plupart des routines gourmandes !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

- **Met_abstraite** (int dim_base, int nbvec_base, const DdlElement &tabddl, const Tableau< Enum_variable_metrique > &tab, int nomb_noeud, int nbddl_sup_xi=0)
- **Met_abstraite** (const Met_abstraite &)
- virtual Met_abstraite & operator= (const Met_abstraite &met)

  surcharge de l'opérateur d'affectation

- virtual void **Affiche** () const
- virtual const Expli & Cal_explicit_t (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, bool gradV_instantane, const Mat_pleine &tabDphi, int nombre_noeud, const Vecteur &phi, bool premier_calcul)

  ceci dans la plupart des routines gourmandes !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
- virtual const Expli_t_tdt & Cal_explicit_tdt (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, bool gradV_instantane, const Mat_pleine &tabDphi, int nombre_noeud, const Vecteur &phi, bool premier_calcul)
- virtual const Expli_t_tdt & **Conteneur_Expli_tdt** () const
- virtual const Impli & Cal_implicit (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, bool gradV_instantane, const Mat_pleine &tabDphi, int nombre_noeud, const Vecteur &phi, bool premier_calcul, bool avec_var_Xi=true)
- virtual const gijHH_0_et_giH_0 & **Cal_gijHH_0_et_giH_0_apres_im_expli** ()
- void **Recup_grandeur_0_t** (BaseB &ggiB_0, BaseH &ggiH_0, BaseB &ggiB_t, BaseH &ggiH_t, TenseurBB &ggijBB_0, TenseurHH &ggijHH_0, TenseurBB &ggijBB_t, TenseurHH &ggijHH_t, TenseurBB &ggradVmoy↩ BB_t, double &gjacobien_t, double &gjacobien_0)
- void **Recup_grandeur_0** (BaseB &ggiB_0, BaseH &ggiH_0, TenseurBB &ggijBB_0, TenseurHH &ggijHH_0, double &gjacobien_0)
- virtual const Umat_cont & **Construction_Umat** (const Met_abstraite::Impli &umat_cont)
- virtual const Umat_cont & **Construction_Umat** (const Met_abstraite::Umat_cont &umat_cont)
- virtual const Umat_cont & **Conteneur_Umat** () const
- virtual const Dynamiq & **Cal_pourMatMass** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &tabDphi, int nombre_noeud, const Vecteur &phi)
- virtual const flambe_lin & **Cal_flambe_lin** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, bool gradV_instantane, const Mat_pleine &tabDphi, int nombre_noeud, const Vecteur &phi, bool premier_calcul)
- virtual double **DonneeInterpoleeScalaire** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi, int nombre_noeud, Enum_ddl enu, Enum_dure temps) const
- virtual Tableau< double > & **DerDonneeInterpoleeScalaire** (Tableau< double > &d_A, const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi, int nombre_noeud, Enum_ddl enu) const
- virtual CoordonneeB & **GradDonneeInterpoleeScalaire** (CoordonneeB &gradB, const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &dphi, int nombre_noeud, Enum_ddl enu, Enum_dure temps) const
- virtual Tableau< CoordonneeB > & **DerGradDonneeInterpoleeScalaire** (Tableau< CoordonneeB > &d↩ _gradB, const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi, const Mat_pleine &dphi, int nombre↩ _noeud, Enum_ddl enu) const
- virtual Tableau2< CoordonneeB > * **Der2GradDonneeInterpoleeScalaire** (Tableau2< CoordonneeB > *d2_gradB, const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi, const Mat_pleine &dphi, int nombre_noeud, Enum_ddl enu) const
- const Tableau2< TenseurBB * > & **CalVar2GijBBtdt** (bool total, const Mat_pleine &dphi, int nombre_noeud, const Vecteur &phi)
- virtual const InfoImp & **Cal_InfoImp** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &tabDphi, const Vecteur &phi, int nombre_noeud)
- virtual const InfoImp & **Recup_InfoImp** ()
- virtual const InfoExp_t & **Cal_InfoExp_t** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &tab↩ Dphi, const Vecteur &phi, int nombre_noeud)
- virtual const InfoExp_t & **Recup_InfoExp_t** ()
- virtual const InfoExp_tdt & **Cal_InfoExp_tdt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &tabDphi, const Vecteur &phi, int nombre_noeud)
- virtual const InfoExp_tdt & **Recup_InfoExp_tdt** ()
- virtual const Info0_t_tdt & **Cal_Info0_t_tdt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &tabDphi, const Vecteur &phi, int nombre_noeud)
- virtual const Info0_t_tdt & **Recup_Info0_t_tdt** ()
- virtual const Info_et_metrique_0_t_tdt & **Recup_Info_et_metrique_0_t_tdt** ()
- virtual const Pour_def_Almansi **Cal_pour_def_Almansi_au_temps** (Enum_dure temps, const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &dphi, int nombre_noeud, const Vecteur &phi)
- virtual const Pour_def_log **Cal_pour_def_log_au_temps** (Enum_dure temps, const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &dphi, int nombre_noeud, const Vecteur &phi)
- virtual const Coordonnee & **PointM_0** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi)
- virtual const Coordonnee & **PointM_t** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi)

- virtual const Tableau< Coordonnee > & **D_PointM_t** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi)
- virtual const Coordonnee & **PointM_tdt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi)
- virtual const Tableau< Coordonnee > & **D_PointM_tdt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi)
- virtual const Coordonnee & **VitesseM_0** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi)
- virtual const Coordonnee & **VitesseM_0** (const Noeud *noeud)
- virtual const Coordonnee & **VitesseM_t** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi)
- virtual const Coordonnee & **VitesseM_t** (const Noeud *noeud)
- virtual const Tableau< Coordonnee > & **D_VitesseM_t** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi, bool ddl_vitesse)
- virtual const Tableau< Coordonnee > & **D_VitesseM_t** (const Noeud *noeud, bool ddl_vitesse)
- virtual const Coordonnee & **VitesseM_tdt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi)
- virtual const Coordonnee & **VitesseM_tdt** (const Noeud *noeud)
- virtual const Tableau< Coordonnee > & **D_VitesseM_tdt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi, bool ddl_vitesse)
- virtual const Tableau< Coordonnee > & **D_VitesseM_tdt** (const Noeud *noeud, bool ddl_vitesse)
- virtual const BaseB & **BaseNat_0** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &tabDphi, const Vecteur &phi)
- virtual const BaseB & **BaseNat_t** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &tabDphi, const Vecteur &phi)
- virtual const BaseB & **BaseNat_tdt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &tabDphi, const Vecteur &phi)
- virtual const Tableau< BaseB > & **d_BaseNat_tdt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &tabDphi, const Vecteur &phi)
- virtual void **BaseND_0** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &tabDphi, const Vecteur &phi, BaseB &bB, BaseH &bH)
- virtual void **BaseND_t** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &tabDphi, const Vecteur &phi, BaseB &bB, BaseH &bH)
- virtual void **BaseND_tdt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &tabDphi, const Vecteur &phi, BaseB &bB, BaseH &bH)
- double **JacobienInitial** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &tabDphi, int nombre_noeud, const Vecteur &phi)
- virtual void **PlusInitVariables** (Tableau< Enum_variable_metrique > &tab)
- virtual void **Dim_NbVec** (int dim_base, int nbvec_base, DdlElement &tabddl, int nb_noeud_interpol)
- const int & **Dim_vec_base** () const
- const int & **Nbvec_des_bases** () const
- const int & **Nombre_de_noeud** () const
- const DdlElement & **Tab_ddl_element** () const

Fonctions membres protégées

- virtual void Calcul_M0 (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi, int nombre_noeud)
  ceci dans la plupart des routines gourmandes !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
- virtual void **Calcul_Mt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi, int nombre_noeud)
- virtual void **Calcul_d_Mt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi, int nombre_noeud)
- virtual void **Calcul_Mtdt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi, int nombre_noeud)
- virtual void **Calcul_d_Mtdt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi, int nombre_noeud)
- virtual void **Calcul_V0** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi, int nombre_noeud)
- virtual void **Calcul_V0** (const Noeud *noeud)
- virtual void **Calcul_Vt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi, int nombre_noeud)
- virtual void **Calcul_Vt** (const Noeud *noeud)
- virtual void **Calcul_d_Vt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi, int nombre_noeud)
- virtual void **Calcul_d_Vt** (const Noeud *noeud)
- virtual void **Calcul_Vtdt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi, int nombre_noeud)
- virtual void **Calcul_Vtdt** (const Noeud *noeud)
- virtual void **Calcul_d_Vtdt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi, int nombre_noeud)
- virtual void **Calcul_d_Vtdt** (const Noeud *noeud)
- virtual void **Calcul_V_moy0** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi, int nombre_noeud)
- virtual void **Calcul_V_moy0** (const Noeud *noeud)
- virtual void **Calcul_V_moyt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi, int nombre_noeud)

- virtual void **Calcul_V_moyt** (const Noeud *noeud)
- virtual void **Calcul_d_V_moyt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi, int nombre_noeud)
- virtual void **Calcul_d_V_moyt** (const Noeud *noeud)
- virtual void **Calcul_V_moytdt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi, int nombre_noeud)
- virtual void **Calcul_V_moytdt** (const Noeud *noeud)
- virtual void **Calcul_d_V_moytdt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi, int nombre_noeud)
- virtual void **Calcul_d_V_moytdt** (const Noeud *noeud)
- virtual void **Calcul_giB_0** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &tabDphi, int nombre_noeud, const Vecteur &phi)
- virtual void **Calcul_giB_t** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &tabDphi, int nombre_noeud, const Vecteur &phi)
- virtual void **Calcul_giB_tdt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &tabDphi, int nombre_noeud, const Vecteur &phi)
- virtual void **Calcul_gijBB_0** ()
- virtual void **Calcul_gijBB_t** ()
- virtual void **Calcul_gijBB_tdt** ()
- virtual void **Calcul_gijHH_0** ()
- virtual void **Calcul_gijHH_t** ()
- virtual void **Calcul_gijHH_tdt** ()
- virtual void **Calcul_gradVBB_t** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &tabDphi, int nombre_noeud)
- virtual void **Calcul_gradVBB_tdt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &tabDphi, int nombre_noeud)
- virtual void **Calcul_gradVBB_moyen_t** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &tabDphi, int nombre_noeud)
- virtual void **Calcul_gradVBB_moyen_tdt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &tabDphi, int nombre_noeud)
- virtual void **Calcul_giH_0** ()
- virtual void **Calcul_giH_t** ()
- virtual void **Calcul_giH_tdt** ()
- virtual void **Jacobien_0** ()
- virtual void **Jacobien_t** ()
- virtual void **Jacobien_tdt** ()
- virtual void **D_giB_t** (const Mat_pleine &tabDphi, int nbnoeu, const Vecteur &phi)
- virtual void **D_giB_tdt** (const Mat_pleine &tabDphi, int nbnoeu, const Vecteur &phi)
- virtual void **D_giH_t** ()
- virtual void **D_giH_tdt** ()
- virtual void **DgradVBB_t** (const Mat_pleine &dphi)
- virtual void **DgradVBB_tdt** (const Mat_pleine &dphi)
- virtual void **DgradVmoyBB_t** (const Mat_pleine &dphi, const Tableau< Noeud * > &tab_noeud)
- virtual void **DgradVmoyBB_tdt** (const Mat_pleine &dphi)
- virtual void **D_gijBB_t** ()
- virtual void **D_gijBB_tdt** ()
- virtual void **D_gijHH_t** ()
- virtual void **D_gijHH_tdt** ()
- virtual void **D2_gijBB_tdt** ()
- virtual void **Djacobien_t** ()
- virtual void **Djacobien_tdt** ()
- void **Calcul_gijBB** (BaseB &giB, TenseurBB &gijBB)
- void **Calcul_giH** (BaseB *giB, TenseurHH *gijHH, BaseH *giH)
- bool **Existe** (Tableau< Enum_variable_metrique > &tab, const Enum_variable_metrique &x)
- int **Existe_num** (Tableau< Enum_variable_metrique > &tab, const Enum_variable_metrique &x)
- void **Allocation** ()
- void **Deallocation** ()
- void **Deallocation** (Tableau< Enum_variable_metrique > &tib)
- void **Copie_met** (const Met_abstraite &a)
- void **Init_conteneur_de_retour_methode** ()
- void **Change_nbddl_sup_xi** (int nbddl_sup_xi_new)

Attributs protégés

- DdlElement **tab_ddl**
- int **nbddl_sup_xi**
- int **dim_base**
- int **nbvec_base**
- int **nomb_noeud**
- Tableau< Enum_variable_metrique > **tab**
- Coordonnee * **M0**
- Coordonnee * **Mt**
- Coordonnee * **Mtdt**
- Tableau< Coordonnee > * **d_Mt**
- Tableau< Coordonnee > * **d_Mtdt**
- Coordonnee * **V0**
- Coordonnee * **Vt**
- Coordonnee * **Vtdt**
- Tableau< Coordonnee > * **d_Vt**
- Tableau< Coordonnee > * **d_Vtdt**
- Tableau< Coordonnee > **V_moy_t**
- Tableau< Coordonnee > **V_moy_tdt**
- BaseB * **dmatV_moy_t**
- BaseB * **dmatV_moy_tdt**
- BaseB * **giB_0**
- BaseB * **giB_t**
- BaseB * **giB_tdt**
- BaseH * **giH_0**
- BaseH * **giH_t**
- BaseH * **giH_tdt**
- TenseurBB * **gijBB_0**
- TenseurBB * **gijBB_t**
- TenseurBB * **gijBB_tdt**
- TenseurHH * **gijHH_0**
- TenseurHH * **gijHH_t**
- TenseurHH * **gijHH_tdt**
- double **jacobien_0**
- double **jacobien_t**
- double **jacobien_tdt**
- Tableau< BaseB > * **d_giB_t**
- Tableau< BaseB > * **d_giB_tdt**
- Tableau< BaseH > * **d_giH_t**
- Tableau< BaseH > * **d_giH_tdt**
- Tableau< TenseurBB * > **d_gijBB_t**
- Tableau< TenseurBB * > **d_gijBB_tdt**
- Tableau2< TenseurBB * > **d2_gijBB_tdt**
- Tableau< TenseurHH * > **d_gijHH_t**
- Tableau< TenseurHH * > **d_gijHH_tdt**
- Vecteur **d_jacobien_t**
- Vecteur **d_jacobien_tdt**
- TenseurBB * **gradVmoyBB_t**
- TenseurBB * **gradVmoyBB_tdt**
- TenseurBB * **gradVBB_t**
- TenseurBB * **gradVBB_tdt**
- Tableau< TenseurBB * > **d_gradVmoyBB_t**
- Tableau< TenseurBB * > **d_gradVmoyBB_tdt**
- Tableau< TenseurBB * > **d_gradVBB_t**
- Tableau< TenseurBB * > **d_gradVBB_tdt**
- Impli **ex_impli**
- Expli **ex_expli**
- Expli_t_tdt **ex_expli_t_tdt**
- gijHH_0_et_giH_0 **ex_gijHH_0_et_giH_0**
- Dynamiq **ex_Dynamiq**
- flambe_lin **ex_flambe_lin**
- Umat_cont **umat_cont**
- InfoImp **ex_InfoImp**
- InfoExp_t **ex_InfoExp_t**
- InfoExp_tdt **ex_InfoExp_tdt**
- Info0_t_tdt **ex_Info0_t_tdt**
- int **posi_tab**

6.498.1 Documentation des fonctions membres

6.498.1.1 Cal_explicit_t()

```
const Met_abstraite::Expli & Met_abstraite::Cal_explicit_t (
              const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
              bool gradV_instantane,
              const Mat_pleine & tabDphi,
              int nombre_noeud,
              const Vecteur & phi,
              bool premier_calcul )  [virtual]
```

ceci dans la plupart des routines gourmandes !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
Calcul_gradVBB_moyen_t(tab_noeud,dphi,nombre_noeud); // gradient de vitesse moyen

6.498.1.2 Cal_explicit_tdt()

```
const Met_abstraite::Expli_t_tdt & Met_abstraite::Cal_explicit_tdt (
              const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
              bool gradV_instantane,
              const Mat_pleine & tabDphi,
              int nombre_noeud,
              const Vecteur & phi,
              bool premier_calcul )  [virtual]
```

Calcul_gradVBB_moyen_t(tab_noeud,dphi,nombre_noeud); // gradient de vitesse moyen
Calcul_gradVBB_moyen_tdt(tab_noeud,dphi,nombre_noeud); // gradient de vitesse moyen

6.498.1.3 Cal_implicit()

```
const Met_abstraite::Impli & Met_abstraite::Cal_implicit (
              const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
              bool gradV_instantane,
              const Mat_pleine & tabDphi,
              int nombre_noeud,
              const Vecteur & phi,
              bool premier_calcul,
              bool avec_var_Xi = true )  [virtual]
```

Calcul_gradVBB_moyen_t(tab_noeud,dphi,nombre_noeud); // gradient de vitesse moyen gradVmoyBB_t(dphi); // calcul variation du gradient moyen à t
Calcul_gradVBB_moyen_tdt(tab_noeud,dphi,nombre_noeud); // gradient de vitesse moyen DgradVmoyBB_↩ tdt(dphi); // calcul variation du gradient moyen à tdt

6.498.1.4 Calcul_M0()

```
void Met_abstraite::Calcul_M0 (
              const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
              const Vecteur & phi,
              int nombre_noeud )  [protected], [virtual]
```

ceci dans la plupart des routines gourmandes !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
Réimplémentée dans Met_PiPoCo, et Met_Sfe1.

6.498.1.5 operator=()

```
Met_abstraite & Met_abstraite::operator= (
              const Met_abstraite & met )  [virtual]
```

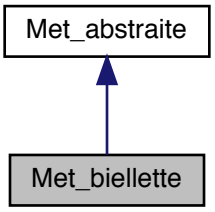
surcharge de l'opérateur d'affectation

Réimplémentée dans Met_biellette, Met_BielletteC1, Met_Pout2D, Met_PiPoCo, MetAxisymetrique2D, MetAxisymetrique3D, Met_ElemPoint, et Met_Sfe1.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

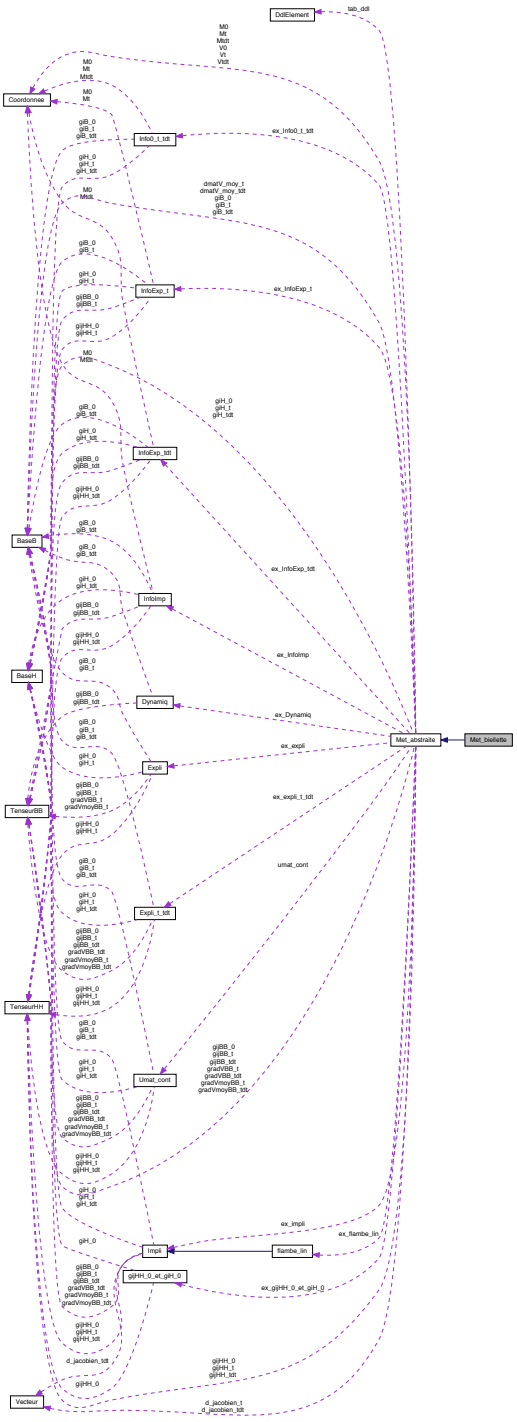
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Met_↩ abstraite.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Met_↩ abstraite1s2.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Met_↩ abstraite2s2.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Met_↩ abstraite3s2.cc

6.499 Référence de la classe Met_biellette

Graphe d'héritage de Met_biellette:



Graphe de collaboration de Met_biellette:



Fonctions membres publiques

- **Met_biellette** (int dim_base, const DdlElement &tabddl, const Tableau< Enum_variable_metrique > &tab, int nomb_noeud)
- **Met_biellette** (const Met_biellette &)
- Met_abstraite & operator= (const Met_abstraite &met)

  surcharge de l'opérateur d'affectation

Fonctions membres protégées

- void Calcul_giB_0 (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &dphi, int nombre_noeud, const Vecteur &phi)
- void Calcul_giB_t (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &dphi, int nombre_noeud, const Vecteur &phi)
- void Calcul_giB_tdt (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &dphi, int nombre_noeud, const Vecteur &phi)
- void Djacobien_t ()
- void Djacobien_tdt ()

Membres hérités additionnels

6.499.1 Documentation des fonctions membres

6.499.1.1 Calcul_giB_0()

```
void Met_biellette::Calcul_giB_0 (
            const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
            const Mat_pleine & dphi,
            int nombre_noeud,
            const Vecteur & phi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.499.1.2 Calcul_giB_t()

```
void Met_biellette::Calcul_giB_t (
            const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
            const Mat_pleine & dphi,
            int nombre_noeud,
            const Vecteur & phi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.499.1.3 Calcul_giB_tdt()

```
void Met_biellette::Calcul_giB_tdt (
            const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
            const Mat_pleine & dphi,
            int nombre_noeud,
            const Vecteur & phi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.499.1.4 Djacobien_t()

```
void Met_biellette::Djacobien_t ( )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.499.1.5 Djacobien_tdt()

```
void Met_biellette::Djacobien_tdt ( )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.499.1.6 operator=()

```
Met_abstraite & Met_biellette::operator= (
            const Met_abstraite & met )  [inline], [virtual]
```

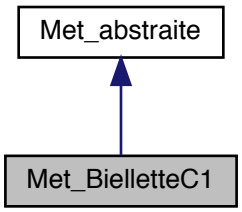
surcharge de l'opérateur d'affectation

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

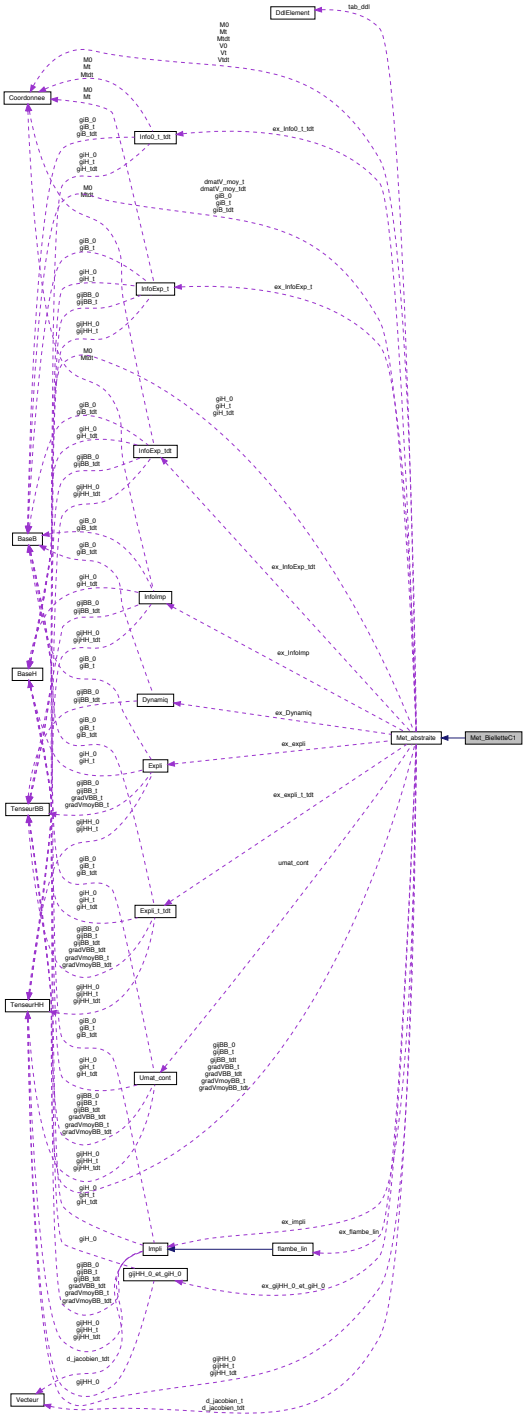
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/Met_biellette.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/Met_biellette.cc

6.500 Référence de la classe Met_BielletteC1

Graphe d'héritage de Met_BielletteC1:



Graphe de collaboration de Met_BielletteC1:



Fonctions membres publiques

- **Met_BielletteC1** (int dim_base, const DdlElement &tabddl, const Tableau< Enum_variable_metrique > &tab, int nomb_noeud)
- **Met_BielletteC1** (const Met_BielletteC1 &)
- Met_abstraite & operator= (const Met_abstraite &met)

  surcharge de l'opérateur d'affectation

Fonctions membres protégées

- void Calcul_giB_0 (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &dphi, int nombre_noeud, const Vecteur &phi)
- void Calcul_giB_t (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &dphi, int nombre_noeud, const Vecteur &phi)
- void Calcul_giB_tdt (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &dphi, int nombre_noeud, const Vecteur &phi)
- void Djacobien_t ()
- void Djacobien_tdt ()

Membres hérités additionnels

6.500.1 Documentation des fonctions membres

6.500.1.1 Calcul_giB_0()

```
void Met_BielletteC1::Calcul_giB_0 (
            const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
            const Mat_pleine & dphi,
            int nombre_noeud,
            const Vecteur & phi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.500.1.2 Calcul_giB_t()

```
void Met_BielletteC1::Calcul_giB_t (
            const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
            const Mat_pleine & dphi,
            int nombre_noeud,
            const Vecteur & phi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.500.1.3 Calcul_giB_tdt()

```
void Met_BielletteC1::Calcul_giB_tdt (
            const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
            const Mat_pleine & dphi,
            int nombre_noeud,
            const Vecteur & phi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.500.1.4 Djacobien_t()

```
void Met_BielletteC1::Djacobien_t ( )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.500.1.5 Djacobien_tdt()

```
void Met_BielletteC1::Djacobien_tdt ( )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.500.1.6 operator=()

```
Met_abstraite & Met_BielletteC1::operator= (
            const Met_abstraite & met )  [inline], [virtual]
```

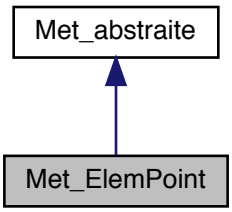
surcharge de l'opérateur d'affectation

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

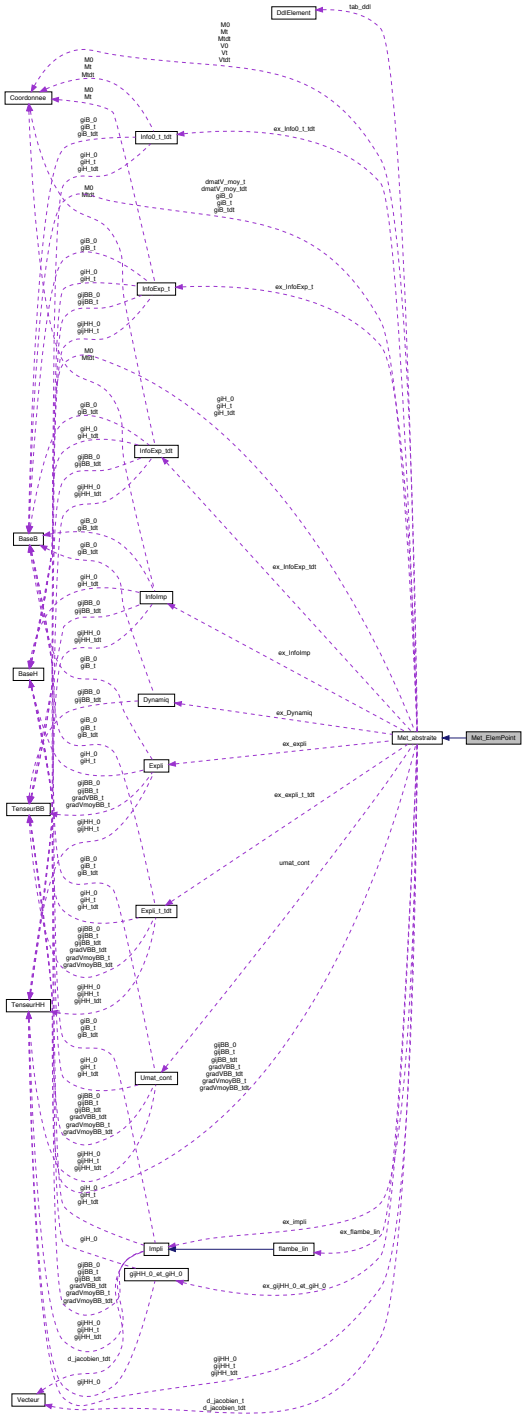
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/Met_BielletteC1.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/Met_bielletteC1.cc

6.501 Référence de la classe Met_ElemPoint

Graphe d'héritage de Met_ElemPoint:



Graphe de collaboration de Met_ElemPoint:



Fonctions membres publiques

- **Met_ElemPoint** (int dim_base, int nbvec, const DdlElement &tabddl, const Tableau< Enum_variable_metrique > &tab, int nomb_noeud)
- **Met_ElemPoint** (int dim_base, int nbvec, const DdlElement &tabddl, const Tableau< Enum_variable_metrique > &tab)
- **Met_ElemPoint** (const Met_ElemPoint &)
- Met_abstraite & operator= (const Met_abstraite &met)

surcharge de l'opérateur d'affectation

— const Umat_cont & Calcul_grandeurs_Umat (bool premier_calcul)
— void **Mise_a_jour** (const UmatAbaqus &umat)

Fonctions membres protégées

— void Calcul_giB_0 (const Tableau< Noeud * > &, const Mat_pleine &, int, const Vecteur &)
— void Calcul_giB_t (const Tableau< Noeud * > &, const Mat_pleine &, int, const Vecteur &)
— void Calcul_giB_tdt (const Tableau< Noeud * > &, const Mat_pleine &, int, const Vecteur &)

Attributs protégés

— bool **metrique_imposee**

6.501.1 Documentation des fonctions membres

6.501.1.1 Calcul_giB_0()

```
void Met_ElemPoint::Calcul_giB_0 (
             const Tableau< Noeud * > & ,
             const Mat_pleine & ,
             int ,
             const Vecteur &  )  [inline], [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.501.1.2 Calcul_giB_t()

```
void Met_ElemPoint::Calcul_giB_t (
             const Tableau< Noeud * > & ,
             const Mat_pleine & ,
             int ,
             const Vecteur &  )  [inline], [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.501.1.3 Calcul_giB_tdt()

```
void Met_ElemPoint::Calcul_giB_tdt (
             const Tableau< Noeud * > & ,
             const Mat_pleine & ,
             int ,
             const Vecteur &  )  [inline], [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.501.1.4 Calcul_grandeurs_Umat()

```
const Met_abstraite::Umat_cont & Met_ElemPoint::Calcul_grandeurs_Umat (
             bool premier_calcul )
```

Calcul_gradVBB_moyen_t(tab_noeud,dphi,nombre_noeud); // gradient de vitesse moyen
Calcul_gradVBB_moyen_tdt(tab_noeud,dphi,nombre_noeud); // gradient de vitesse moyen

6.501.1.5 operator=()

```
Met_abstraite & Met_ElemPoint::operator= (
            const Met_abstraite & met )  [inline], [virtual]
```

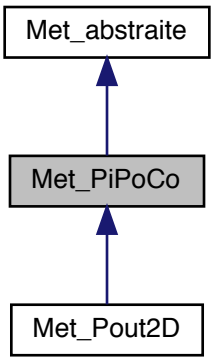
surcharge de l'opérateur d'affectation

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

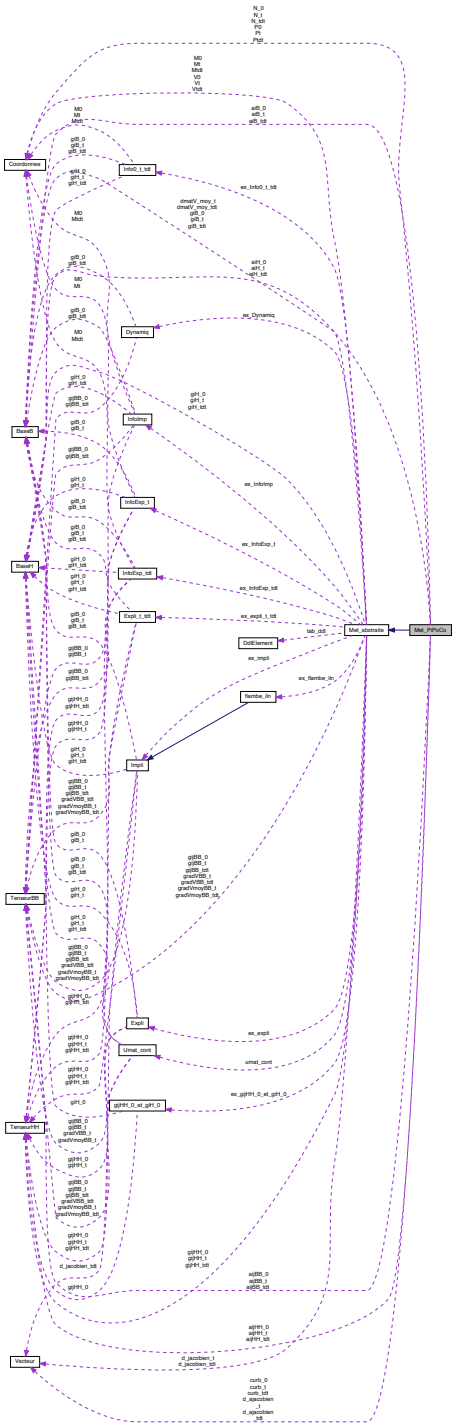
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/ElemPoint/Met_ElemPoint.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/ElemPoint/Met_ElemPoint.cc

6.502 Référence de la classe Met_PiPoCo

Graphe d'héritage de Met_PiPoCo:



Graphe de collaboration de Met_PiPoCo:



Fonctions membres publiques

- **Met_PiPoCo** (int dim_base, int nbvec, const DdlElement &tabddl, const Tableau< Enum_variable_metrique > &tab, int nomb_noeud)
- **Met_PiPoCo** (const Met_PiPoCo &)
- Met_abstraite & operator= (const Met_abstraite &met)

  surcharge de l'opérateur d'affectation

- virtual Met_PiPoCo & **operator=** (const Met_PiPoCo &met)

- const Met_abstraite::Expli & **Cal_explicit_t** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, bool gradV_instantane, Tableau< Mat_pleine const * > &tabdphi, int nombre_noeud, Tableau< Vecteur const * > &tabphi, bool premier_calcul)
- const Met_abstraite::Expli & **Cal_explicit_simple_t** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, bool gradV_instantane, Tableau< Mat_pleine const * > &tabdphi, int nombre_noeud, Tableau< Vecteur const * > &tabphi, bool premier_calcul)
- const Met_abstraite::Expli_t_tdt & **Cal_explicit_tdt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, bool gradV_instantane, Tableau< Mat_pleine const * > &tabdphi, int nombre_noeud, Tableau< Vecteur const * > &tabphi, bool premier_calcul)
- const Met_abstraite::Expli_t_tdt & **Cal_explicit_simple_tdt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, bool gradV_instantane, Tableau< Mat_pleine const * > &tabdphi, int nombre_noeud, Tableau< Vecteur const * > &tabphi, bool premier_calcul)
- const Met_abstraite::Impli & **Cal_implicit** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, bool gradV_instantane, Tableau< Mat_pleine const * > &tabdphi, int nombre_noeud, Tableau< Vecteur const * > &tabphi, bool premier_calcul)
- const Met_abstraite::Impli & **Cal_implicit_simple** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, bool gradV_instantane, Tableau< Mat_pleine const * > &tabdphi, int nombre_noeud, Tableau< Vecteur const * > &tabphi, bool premier_calcul)
- const Met_abstraite::InfoImp & **Cal_InfoImp** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, Tableau< Mat_pleine const * > &tabdphi, Tableau< Vecteur const * > &tabphi, int nombre_noeud)
- const Met_abstraite::InfoExp_t & **Cal_InfoExp_t** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, Tableau< Mat_pleine const * > &tabdphi, Tableau< Vecteur const * > &tabphi, int nombre_noeud)
- const Met_abstraite::InfoExp_tdt & **Cal_InfoExp_tdt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, Tableau< Mat_pleine const * > &tabdphi, Tableau< Vecteur const * > &tabphi, int nombre_noeud)
- void PlusInitVariables (Tableau< Enum_variable_metrique > &tab)

Fonctions membres protégées

- virtual void **Calcul_N_0** ()
- virtual void **Calcul_N_t** ()
- virtual void **Calcul_N_tdt** ()
- void Calcul_M0 (const Tableau< Noeud * > &, const Vecteur &phi, int)
  ceci dans la plupart des routines gourmandes !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
- void Calcul_Mt (const Tableau< Noeud * > &, const Vecteur &phi, int)
- void Calcul_Mtdt (const Tableau< Noeud * > &, const Vecteur &phi, int)
- virtual void Calcul_giB_0 (const Tableau< Noeud * > &, const Mat_pleine &, int, const Vecteur &phi)
- virtual void Calcul_giB_t (const Tableau< Noeud * > &, const Mat_pleine &, int, const Vecteur &phi)
- virtual void Calcul_giB_tdt (const Tableau< Noeud * > &, const Mat_pleine &, int, const Vecteur &phi)
- virtual void D_giB_t (const Mat_pleine &, int, const Vecteur &phi)
- virtual void D_giB_tdt (const Mat_pleine &, int, const Vecteur &phi)
- virtual Vecteur & **courbure_0** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud)=0
- virtual Vecteur & **courbure_t** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud)=0
- virtual Vecteur & **courbure_tdt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud)=0
- virtual void **Dcourbure_t** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, Vecteur &curb, TabOper< Vecteur > &dcurb)=0
- virtual void **Dcourbure_tdt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, Vecteur &curb, TabOper< Vecteur > &dcurb)=0
- void **AllocPiPoCo** ()
- void **DeAllocPiPoCo** ()
- void **DeAllocPiPoCo** (Tableau< Enum_variable_metrique > &tib)
- void **Copie_metPiPoCo** (const Met_PiPoCo &a)

Attributs protégés

- Tableau< Coordonnee > **la**
- Vecteur **curb_0**
- Vecteur **curb_t**
- Vecteur **curb_tdt**
- TabOper< Vecteur > **dcurb_t**
- TabOper< Vecteur > **dcurb_tdt**
- Coordonnee **N_0**
- Coordonnee **N_t**

- Coordonnee **N_tdt**
- Coordonnee * **P0**
- Coordonnee * **Pt**
- Coordonnee * **Ptdt**
- Tableau< Coordonnee > * **d_Pt**
- Tableau< Coordonnee > * **d_Ptdt**
- BaseB * **aiB_0**
- BaseB * **aiB_t**
- BaseB * **aiB_tdt**
- BaseH * **aiH_0**
- BaseH * **aiH_t**
- BaseH * **aiH_tdt**
- TenseurBB * **aijBB_0**
- TenseurBB * **aijBB_t**
- TenseurBB * **aijBB_tdt**
- TenseurHH * **aijHH_0**
- TenseurHH * **aijHH_t**
- TenseurHH * **aijHH_tdt**
- double **ajacobien_0**
- double **ajacobien_t**
- double **ajacobien_tdt**
- Tableau< BaseB > * **d_aiB_t**
- Tableau< BaseB > * **d_aiB_tdt**
- Tableau< BaseH > * **d_aiH_t**
- Tableau< BaseH > * **d_aiH_tdt**
- Tableau< TenseurBB * > **d_aijBB_t**
- Tableau< TenseurBB * > **d_aijBB_tdt**
- Tableau< TenseurHH * > **d_aijHH_t**
- Tableau< TenseurHH * > **d_aijHH_tdt**
- Vecteur **d_ajacobien_t**
- Vecteur **d_ajacobien_tdt**

6.502.1 Documentation des fonctions membres

6.502.1.1 Calcul_giB_0()

```
void Met_PiPoCo::Calcul_giB_0 (
             const Tableau< Noeud * > & ,
             const Mat_pleine & ,
             int ,
             const Vecteur & phi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.502.1.2 Calcul_giB_t()

```
void Met_PiPoCo::Calcul_giB_t (
             const Tableau< Noeud * > & ,
             const Mat_pleine & ,
             int ,
             const Vecteur & phi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.502.1.3 Calcul_giB_tdt()

```
void Met_PiPoCo::Calcul_giB_tdt (
             const Tableau< Noeud * > & ,
             const Mat_pleine & ,
```

```
            int ,
            const Vecteur & phi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.502.1.4 Calcul_M0()

```
void Met_PiPoCo::Calcul_M0 (
            const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
            const Vecteur & phi,
            int nombre_noeud )  [protected], [virtual]
```

ceci dans la plupart des routines gourmandes !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.502.1.5 Calcul_Mt()

```
void Met_PiPoCo::Calcul_Mt (
            const Tableau< Noeud * > & ,
            const Vecteur & phi,
            int  )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.502.1.6 Calcul_Mtdt()

```
void Met_PiPoCo::Calcul_Mtdt (
            const Tableau< Noeud * > & ,
            const Vecteur & phi,
            int  )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.502.1.7 D_giB_t()

```
void Met_PiPoCo::D_giB_t (
            const Mat_pleine & ,
            int ,
            const Vecteur & phi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.502.1.8 D_giB_tdt()

```
void Met_PiPoCo::D_giB_tdt (
            const Mat_pleine & ,
            int ,
            const Vecteur & phi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.502.1.9 operator=()

```
Met_abstraite & Met_PiPoCo::operator= (
            const Met_abstraite & met )  [virtual]
```

surcharge de l'opérateur d'affectation

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.502.1.10 PlusInitVariables()

```
void Met_PiPoCo::PlusInitVariables (
            Tableau< Enum_variable_metrique > & tab )  [virtual]
```

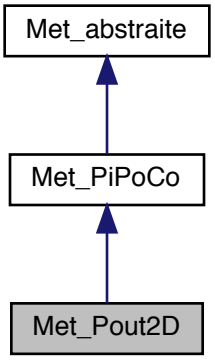
Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

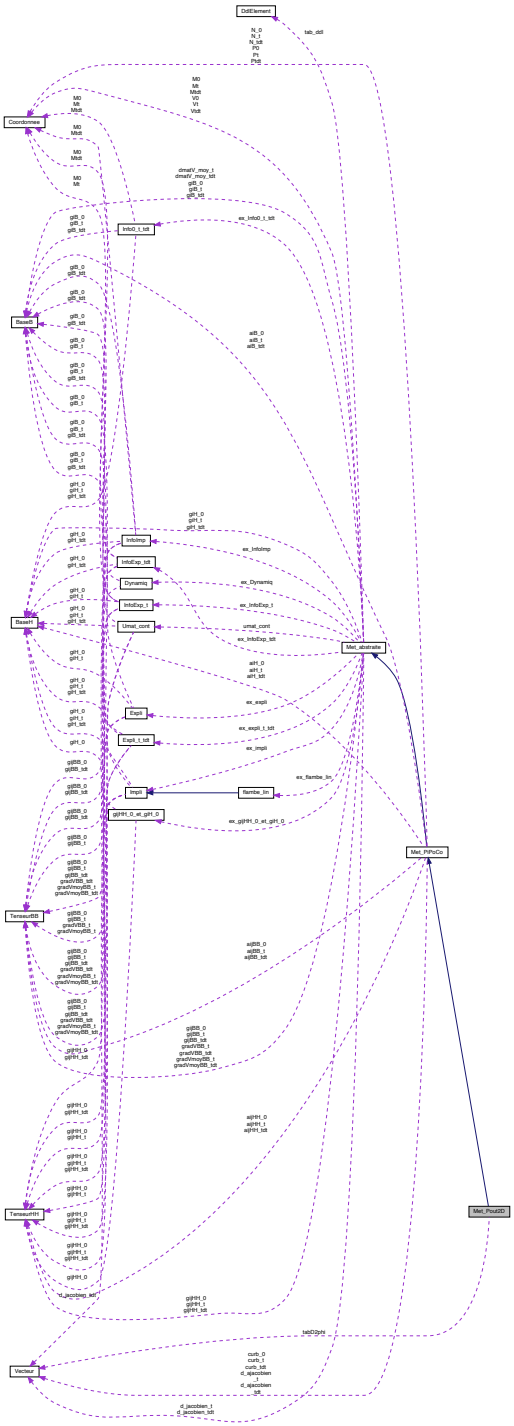
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Met_PiPoCo.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Met_PiPoCo1.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Met_PiPoCo2.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Met_PiPoCo3.cc

6.503 Référence de la classe Met_Pout2D

Graphe d'héritage de Met_Pout2D:



Graphe de collaboration de Met_Pout2D:



Fonctions membres publiques

- **Met_Pout2D** (int dim_base, int nbvec, const DdlElement &tabddl, const Tableau< Enum_variable_metrique > &tabb, int nomb_noeud)
- **Met_Pout2D** (const Met_Pout2D &)
- Met_abstraite & operator= (const Met_abstraite &met)

  surcharge de l'opérateur d'affectation

- Met_PiPoCo & operator= (const Met_PiPoCo &met)

— virtual Met_Pout2D & **operator=** (const Met_Pout2D &met)
— void **DeriveeSeconde** (Vecteur const &tabD2phi)

Fonctions membres protégées

— void Calcul_N_0 ()
— void Calcul_N_t ()
— void Calcul_N_tdt ()
— void Calcul_giB_0 (const Tableau< Noeud * > &, const Mat_pleine &, int, const Vecteur &phi)
— void Calcul_giB_t (const Tableau< Noeud * > &, const Mat_pleine &, int, const Vecteur &phi)
— void Calcul_giB_tdt (const Tableau< Noeud * > &, const Mat_pleine &, int, const Vecteur &phi)
— void D_giB_t (const Mat_pleine &, int, const Vecteur &phi)
— void D_giB_tdt (const Mat_pleine &, int, const Vecteur &phi)
— Vecteur & courbure_0 (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud)
— Vecteur & courbure_t (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud)
— Vecteur & courbure_tdt (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud)
— double **courbure** (const Tableau< Coordonnee > &tab_coor, const CoordonneeB &aiB1, const CoordonneeH &)
— void Dcourbure_t (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, Vecteur &curb, TabOper< Vecteur > &dcurb)
— void Dcourbure_tdt (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, Vecteur &curb, TabOper< Vecteur > &dcurb)
— void **Dcourbure** (const Tableau< Coordonnee > &tab_coor, const CoordonneeB &aiB1, const CoordonneeH &, Tableau< BaseB > &DaiB, Vecteur &curb, TabOper< Vecteur > &dcurb)

Attributs protégés

— Vecteur const * **tabD2phi**

6.503.1 Documentation des fonctions membres

6.503.1.1 Calcul_giB_0()

```
void Met_Pout2D::Calcul_giB_0 (
            const Tableau< Noeud * > & ,
            const Mat_pleine & ,
            int ,
            const Vecteur & phi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_PiPoCo.

6.503.1.2 Calcul_giB_t()

```
void Met_Pout2D::Calcul_giB_t (
            const Tableau< Noeud * > & ,
            const Mat_pleine & ,
            int ,
            const Vecteur & phi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_PiPoCo.

6.503.1.3 Calcul_giB_tdt()

```
void Met_Pout2D::Calcul_giB_tdt (
            const Tableau< Noeud * > & ,
            const Mat_pleine & ,
            int ,
            const Vecteur & phi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_PiPoCo.

6.503.1.4 Calcul_N_0()

```
void Met_Pout2D::Calcul_N_0 ( )  [protected], [virtual]
```
Réimplémentée à partir de Met_PiPoCo.

6.503.1.5 Calcul_N_t()

```
void Met_Pout2D::Calcul_N_t ( )  [protected], [virtual]
```
Réimplémentée à partir de Met_PiPoCo.

6.503.1.6 Calcul_N_tdt()

```
void Met_Pout2D::Calcul_N_tdt ( )  [protected], [virtual]
```
Réimplémentée à partir de Met_PiPoCo.

6.503.1.7 courbure_0()

```
Vecteur & Met_Pout2D::courbure_0 (
            const Tableau< Noeud * > & tab_noeud )  [protected], [virtual]
```
Implémente Met_PiPoCo.

6.503.1.8 courbure_t()

```
Vecteur & Met_Pout2D::courbure_t (
            const Tableau< Noeud * > & tab_noeud )  [protected], [virtual]
```
Implémente Met_PiPoCo.

6.503.1.9 courbure_tdt()

```
Vecteur & Met_Pout2D::courbure_tdt (
            const Tableau< Noeud * > & tab_noeud )  [protected], [virtual]
```
Implémente Met_PiPoCo.

6.503.1.10 D_giB_t()

```
void Met_Pout2D::D_giB_t (
            const Mat_pleine & ,
            int ,
            const Vecteur & phi )  [protected], [virtual]
```
Réimplémentée à partir de Met_PiPoCo.

6.503.1.11 D_giB_tdt()

```
void Met_Pout2D::D_giB_tdt (
            const Mat_pleine & ,
            int ,
            const Vecteur & phi )  [protected], [virtual]
```
Réimplémentée à partir de Met_PiPoCo.

6.503.1.12 Dcourbure_t()

```
void Met_Pout2D::Dcourbure_t (
            const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
            Vecteur & curb,
            TabOper< Vecteur > & dcurb )  [protected], [virtual]
```

Implémente Met_PiPoCo.

6.503.1.13 Dcourbure_tdt()

```
void Met_Pout2D::Dcourbure_tdt (
            const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
            Vecteur & curb,
            TabOper< Vecteur > & dcurb )  [protected], [virtual]
```

Implémente Met_PiPoCo.

6.503.1.14 operator=() [1/2]

```
Met_abstraite & Met_Pout2D::operator= (
            const Met_abstraite & met )  [virtual]
```

surcharge de l'opérateur d'affectation

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.503.1.15 operator=() [2/2]

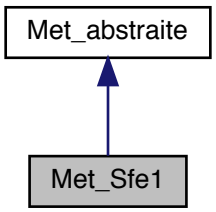
```
Met_PiPoCo & Met_Pout2D::operator= (
            const Met_PiPoCo & met )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_PiPoCo.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

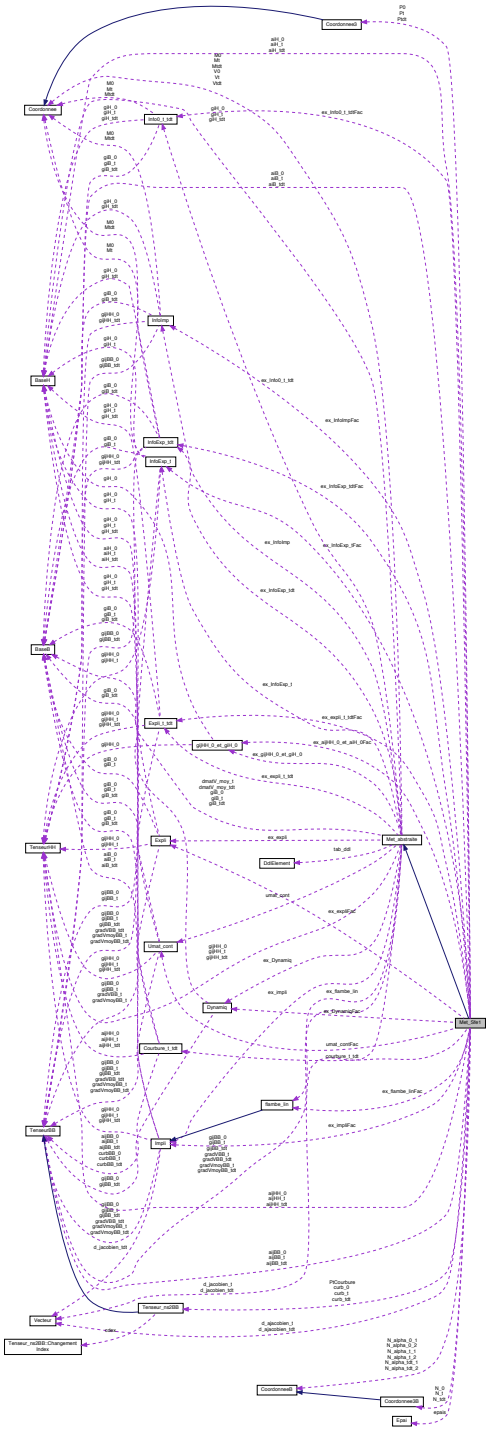
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/Met_pout2D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/Met_pout2D.cc

6.504 Référence de la classe Met_Sfe1

Graphe d'héritage de Met_Sfe1:



Graphe de collaboration de Met_Sfe1:



Fonctions membres publiques

- **Met_Sfe1** (const DdlElement &tabddl, int nbvec, const Tableau< Enum_variable_metrique > &tabb, Enum_interpol enui, int nb_noeud_central)
- **Met_Sfe1** (const Met_Sfe1 &)
- Met_abstraite & operator= (const Met_abstraite &met)

  surcharge de l'opérateur d'affectation

- virtual Met_Sfe1 & **operator=** (const Met_Sfe1 &met)

- virtual void Affiche () const
- void **ChangeTypeCalculJacobien** (int nouveau_type)
- const Met_abstraite::Expli & **CalSfe1_explicit_t** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, bool gradV_instantane, Mat_pleine const &tabdphiS, int nombre_noeud, Vecteur const &tabphiS, bool premier_calcul, Mat_pleine const &tabdphiH, Vecteur const &tabphiH, const Epai *epais, Tableau< EnuTypeCL > const &tabTypeCL, Tableau< Coordonnee3 > const &vplan)
- const Met_abstraite::Expli & **CalSfe1_explicit_simple_t** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, bool gradV_instantane, Mat_pleine const &tabdphiS, int nombre_noeud, Vecteur const &tabphiS, bool premier_calcul, Mat_pleine const &tabdphiH, Vecteur const &tabphiH, const Epai *epais)
- const Met_abstraite::Expli_t_tdt & **CalSfe1_explicit_tdt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, bool gradV_instantane, Mat_pleine const &tabdphiS, int nombre_noeud, Vecteur const &tabphiS, bool premier_calcul, Mat_pleine const &tabdphiH, Vecteur const &tabphiH, const Epai *epais, Tableau< EnuTypeCL > const &tabTypeCL, Tableau< Coordonnee3 > const &vplan)
- const Met_abstraite::Expli_t_tdt & **CalSfe1_explicit_simple_tdt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, bool gradV_instantane, Mat_pleine const &tabdphiS, int nombre_noeud, Vecteur const &tabphiS, bool premier_calcul, Mat_pleine const &tabdphiH, Vecteur const &tabphiH, const Epai *epais)
- virtual const Expli_t_tdt & **Conteneur_Expli_tdtFac** () const
- const Met_abstraite::Impli & **CalSfe1_implicit** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, bool gradV_instantane, Mat_pleine const &tabdphiS, int nombre_noeud, Vecteur const &tabphiS, bool premier_calcul, Mat_pleine const &tabdphiH, Vecteur const &tabphiH, const Epai *epais, Tableau< EnuTypeCL > const &tabTypeCL, Tableau< Coordonnee3 > const &vplan)
- const Met_abstraite::Impli & **CalSfe1_implicit_simple** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, bool gradV_instantane, Mat_pleine const &tabdphiS, int nombre_noeud, Vecteur const &tabphiS, bool premier_calcul, Mat_pleine const &tabdphiH, Vecteur const &tabphiH, const Epai *epais)
- virtual const Dynamiq & Cal_pourMatMass (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &tabDphi, int nombre_noeud, const Vecteur &phi)
- int **Test_courbure_anormale** (Enum_dure temps, double inf_normale, const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &dphiS, int nombre_noeud, const Vecteur &phiS)
- const Met_abstraite::InfoImp & **CalSfe1_InfoImp** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, Mat_pleine const &tabdphiS, int nombre_noeud, Vecteur const &tabphiS, Mat_pleine const &tabdphiH, Vecteur const &tabphiH, const Epai *epais, Tableau< EnuTypeCL > const &tabTypeCL, Tableau< Coordonnee3 > const &vplan)
- const Met_abstraite::InfoExp_t & **CalSfe1_InfoExp_t** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, Mat_pleine const &tabdphiS, int nombre_noeud, Vecteur const &tabphiS, Mat_pleine const &tabdphiH, Vecteur const &tabphiH, const Epai *epais, Tableau< EnuTypeCL > const &tabTypeCL, Tableau< Coordonnee3 > const &vplan)
- const Met_abstraite::InfoExp_tdt & **CalSfe1_InfoExp_tdt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, Mat_pleine const &tabdphiS, int nombre_noeud, Vecteur const &tabphiS, Mat_pleine const &tabdphiH, Vecteur const &tabphiH, const Epai *epais, Tableau< EnuTypeCL > const &tabTypeCL, Tableau< Coordonnee3 > const &vplan)
- virtual const Info0_t_tdt & **CalSfe1_Info0_t_tdt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, Mat_pleine const &tabdphiS, int nombre_noeud, Vecteur const &tabphiS, Mat_pleine const &tabdphiH, Vecteur const &tabphiH, const Epai *epais, Tableau< EnuTypeCL > const &tabTypeCL, Tableau< Coordonnee3 > const &vplan)
- virtual const Pour_def_Almansi **CalSfe1_pour_def_Almansi_au_temps** (Enum_dure temps, const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, Mat_pleine const &tabdphiS, int nombre_noeud, Vecteur const &tabphiS, Mat_pleine const &tabdphiH, Vecteur const &tabphiH, const Epai *epais, Tableau< EnuTypeCL > const &tabTypeCL, Tableau< Coordonnee3 > const &vplan)
- virtual const Pour_def_log **CalSfe1_pour_def_log_au_temps** (Enum_dure temps, const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, Mat_pleine const &tabdphiS, int nombre_noeud, Vecteur const &tabphiS, Mat_pleine const &tabdphiH, Vecteur const &tabphiH, const Epai *epais, Tableau< EnuTypeCL > const &tabTypeCL, Tableau< Coordonnee3 > const &vplan)
- virtual const Coordonnee & **PointSfe1M_0** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phiS, Mat_pleine const &dphiS, const Epai *epais, const Vecteur &phiH)
- virtual const Coordonnee & **PointSfe1M_t** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phiS, Mat_pleine const &dphiS, const Epai *epais, const Vecteur &phiH)
- virtual const Coordonnee & **PointSfe1M_tdt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phiS, Mat_pleine const &dphiS, const Epai *epais, const Vecteur &phiH)
- void PlusInitVariables (Tableau< Enum_variable_metrique > &tab)
- const Met_Sfe1::Courbure_t_tdt & **RecupCourbure** () const

Fonctions membres protégées

- void **Calcul_N_0** ()

- void **Calcul_N_t** ()
- void **Calcul_N_tdt** ()
- void **Cal_d_N_t** ()
- void **Cal_d_N_tdt** ()
- void **Cal_N_alpha_0** ()
- void **Cal_N_alpha_t** ()
- void **Cal_N_alpha_tdt** ()
- void **Cal_d_N_alpha_t** ()
- void **Cal_d_N_alpha_tdt** ()
- void Calcul_M0 (const Tableau< Noeud * > &, const Vecteur &phi, int)
  ceci dans la plupart des routines gourmandes !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
- void Calcul_Mt (const Tableau< Noeud * > &, const Vecteur &phi, int)
- void Calcul_Mtdt (const Tableau< Noeud * > &, const Vecteur &phi, int)
- void **Calcul_a_alpha_B_0** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &tabDphi, int nombre_noeud, const Vecteur &phi)
- void **Calcul_a_alpha_B_t** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &tabDphi, int nombre_noeud, const Vecteur &phi)
- void **Calcul_a_alpha_B_tdt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &tabDphi, int nombre_noeud, const Vecteur &phi)
- void **Calcul_a_3_B_0** ()
- void **Calcul_a_3_B_t** ()
- void **Calcul_a_3_B_tdt** ()
- void **D_a_alpha_B_t** (const Mat_pleine &tabDphi, int nbnoeu, const Vecteur &phi)
- void **D_a_alpha_B_tdt** (const Mat_pleine &tabDphi, int nbnoeu, const Vecteur &phi)
- void **D_a_3_B_t** ()
- void **D_a_3_B_tdt** ()
- void Calcul_giB_0 (const Tableau< Noeud * > &, const Mat_pleine &, int, const Vecteur &phi)
- void Calcul_giB_t (const Tableau< Noeud * > &, const Mat_pleine &, int, const Vecteur &phi)
- void Calcul_giB_tdt (const Tableau< Noeud * > &, const Mat_pleine &, int, const Vecteur &phi)
- void D_giB_t (const Mat_pleine &, int, const Vecteur &phi)
- void D_giB_tdt (const Mat_pleine &, int, const Vecteur &phi)
- void **Calcul_epaisseur_0** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phiS)
- void **Calcul_epaisseur_t** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phiS)
- void **Calcul_epaisseur_tdt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phiS)
- void **D_epaisseur_t** (const Vecteur &phiS)
- void **D_epaisseur_tdt** (const Vecteur &phiS)
- Tenseur_ns2BB & **courbure_0** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, Tableau< EnuTypeCL > const &tabTypeCL, Tableau< Coordonnee3 > const &vplan)
- Tenseur_ns2BB & **courbure_t** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, Tableau< EnuTypeCL > const &tabTypeCL, Tableau< Coordonnee3 > const &vplan)
- Tenseur_ns2BB & **courbure_tdt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, Tableau< EnuTypeCL > const &tabTypeCL, Tableau< Coordonnee3 > const &vplan)
- void **Dcourbure_t** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, Tenseur_ns2BB &curb, TabOper< Tenseur_ns2BB > &dcurb, Tableau< EnuTypeCL > const &tabTypeCL, Tableau< Coordonnee3 > const &vplan)
- void **Dcourbure_tdt** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, Tenseur_ns2BB &curb, TabOper< Tenseur_ns2BB > &dcurb, Tableau< EnuTypeCL > const &tabTypeCL, Tableau< Coordonnee3 > const &vplan)
- void **AllocSfe1** ()
- void **DeallocSfe1** ()
- void **DeallocSfe1** (Tableau< Enum_variable_metrique > &tib)
- void **Copie_metSfe1** (const Met_Sfe1 &a)
- Tenseur_ns2BB **Courbure1** (const Tableau< Coordonnee3 > &tab_coor, const BaseB &aiB, const BaseH &aiH, Tableau< EnuTypeCL > const &tabTypeCL, Tableau< Coordonnee3 > const &vplan)
- void **Dcourbure1** (const Tableau< Coordonnee3 > &tab_coor, const BaseB &aiB, const Tableau< BaseB > &DaiB, const BaseH &aiH, const Tableau< BaseH > &DaiH, Tenseur_ns2BB &curb, TabOper< Tenseur_ns2BB > &dcurb, Tableau< EnuTypeCL > const &tabTypeCL, Tableau< Coordonnee3 > const &vplan)
- int **Test_courbure_anormale1** (double inf_normale, const Tableau< Coordonnee3 > &tab_coor, const BaseB &aiB, const BaseH &aiH)
- Tenseur_ns2BB **Courbure2** (const Tableau< Coordonnee3 > &tab_coor, const BaseB &aiB, const BaseH &aiH, Tableau< EnuTypeCL > const &tabTypeCL, Tableau< Coordonnee3 > const &vplan)

- void **Dcourbure2** (const Tableau< Coordonnee3 > &tab_coor, const BaseB &aiB, const Tableau< BaseB > &DaiB, const BaseH &aiH, const Tableau< BaseH > &DaiH, Tenseur_ns2BB &curb, TabOper< Tenseur_ns2BB > &dcurb, Tableau< EnuTypeCL > const &tabTypeCL, Tableau< Coordonnee3 > const &vplan)
- int **Test_courbure_anormale2** (double inf_normale, const Tableau< Coordonnee3 > &tab_coor, const BaseB &aiB, const BaseH &aiH)
- Tenseur_ns2BB **Courbure3** (const Tableau< Coordonnee3 > &tab_coor, const BaseB &aiB, const BaseH &aiH, Tableau< EnuTypeCL > const &tabTypeCL, Tableau< Coordonnee3 > const &vplan)
- void **Dcourbure3** (const Tableau< Coordonnee3 > &tab_coor, const BaseB &aiB, const Tableau< BaseB > &DaiB, const BaseH &aiH, const Tableau< BaseH > &DaiH, Tenseur_ns2BB &curb, TabOper< Tenseur_ns2BB > &dcurb, Tableau< EnuTypeCL > const &tabTypeCL, Tableau< Coordonnee3 > const &vplan)
- int **Test_courbure_anormale3** (double inf_normale, const Tableau< Coordonnee3 > &tab_coor, const BaseB &aiB, const BaseH &aiH)
- Tenseur_ns2BB **Courbure4** (const Tableau< Coordonnee3 > &tab_coor, const BaseB &aiB, const BaseH &aiH, Tableau< EnuTypeCL > const &tabTypeCL, Tableau< Coordonnee3 > const &vplan)
- void **Dcourbure4** (const Tableau< Coordonnee3 > &tab_coor, const BaseB &aiB, const Tableau< BaseB > &DaiB, const BaseH &aiH, const Tableau< BaseH > &DaiH, Tenseur_ns2BB &curb, TabOper< Tenseur_ns2BB > &dcurb, Tableau< EnuTypeCL > const &tabTypeCL, Tableau< Coordonnee3 > const &vplan)
- int **Test_courbure_anormale4** (double inf_normale, const Tableau< Coordonnee3 > &tab_coor, const BaseB &aiB, const BaseH &aiH)
- void **Verif_Dcourbure** (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, bool gradV_instantane, Mat_pleine const &tabdphiS, int nombre_noeud, Vecteur const &tabphiS, Mat_pleine const &tabdphiH, Vecteur const &tabphiH, const Epai *epais, Tableau< EnuTypeCL > const &tabTypeCL, Tableau< Coordonnee3 > const &vplan)
- void **Init_conteneur_de_retour_pourFacette** ()

Attributs protégés

- Tableau< Coordonnee3 > **la**
- Tenseur_ns2BB **curb_0**
- Tenseur_ns2BB **curb_t**
- Tenseur_ns2BB **curb_tdt**
- TabOper< Tenseur_ns2BB > **dcurb_t**
- TabOper< Tenseur_ns2BB > **dcurb_tdt**
- Coordonnee3B **N_0**
- Coordonnee3B **N_t**
- Coordonnee3B **N_tdt**
- double **norme_N_t**
- double **norme_N_tdt**
- Tableau< CoordonneeB > * **d_N_t**
- Tableau< CoordonneeB > * **d_N_tdt**
- CoordonneeB **N_alpha_0_1**
- CoordonneeB **N_alpha_0_2**
- CoordonneeB **N_alpha_t_1**
- CoordonneeB **N_alpha_t_2**
- CoordonneeB **N_alpha_tdt_1**
- CoordonneeB **N_alpha_tdt_2**
- Tableau< CoordonneeB > * **d_N_alpha_t_1**
- Tableau< CoordonneeB > * **d_N_alpha_t_2**
- Tableau< CoordonneeB > * **d_N_alpha_tdt_1**
- Tableau< CoordonneeB > * **d_N_alpha_tdt_2**
- int **nbNoeudCentral**
- bool **tCalEpais**
- Epai **epais**
- Tableau< Epai > * **d_epais**
- int **type_calcul_jacobien**
- Coordonnee3 * **P0**
- Coordonnee3 * **Pt**
- Coordonnee3 * **Ptdt**
- Tableau< Coordonnee3 > * **d_Pt**
- Tableau< Coordonnee3 > * **d_Ptdt**
- BaseB * **aiB_0**

- BaseB * **aiB_t**
- BaseB * **aiB_tdt**
- BaseH * **aiH_0**
- BaseH * **aiH_t**
- BaseH * **aiH_tdt**
- TenseurBB * **aijBB_0**
- TenseurBB * **aijBB_t**
- TenseurBB * **aijBB_tdt**
- TenseurHH * **aijHH_0**
- TenseurHH * **aijHH_t**
- TenseurHH * **aijHH_tdt**
- double **ajacobien_0**
- double **ajacobien_t**
- double **ajacobien_tdt**
- Tableau< BaseB > * **d_aiB_t**
- Tableau< BaseB > * **d_aiB_tdt**
- Tableau< BaseH > * **d_aiH_t**
- Tableau< BaseH > * **d_aiH_tdt**
- Tableau< TenseurBB * > **d_aijBB_t**
- Tableau< TenseurBB * > **d_aijBB_tdt**
- Tableau< TenseurHH * > **d_aijHH_t**
- Tableau< TenseurHH * > **d_aijHH_tdt**
- Vecteur **d_ajacobien_t**
- Vecteur **d_ajacobien_tdt**
- Courbure_t_tdt **courbure_t_tdt**
- Impli **ex_impliFac**
- Expli **ex_expliFac**
- Expli_t_tdt **ex_expli_t_tdtFac**
- gijHH_0_et_giH_0 **ex_aijHH_0_et_aiH_0Fac**
- Dynamiq **ex_DynamiqFac**
- flambe_lin **ex_flambe_linFac**
- Umat_cont **umat_contFac**
- InfoImp **ex_InfoImpFac**
- InfoExp_t **ex_InfoExp_tFac**
- InfoExp_tdt **ex_InfoExp_tdtFac**
- Info0_t_tdt **ex_Info0_t_tdtFac**
- Tenseur_ns2BB(Met_Sfe1::* **PtCourbure**)(const Tableau< Coordonnee3 > &tab_coor, const BaseB &aiB, const BaseH &aiH, Tableau< EnuTypeCL > const &tabTypeCL, Tableau< Coordonnee3 > const &vplan)
- void(Met_Sfe1::* **PtDcourbure**)(const Tableau< Coordonnee3 > &tab_coor, const BaseB &aiB, const Tableau< BaseB > &DaiB, const BaseH &aiH, const Tableau< BaseH > &DaiH, Tenseur_ns2BB &curb, TabOper< Tenseur_ns2BB > &dcurb, Tableau< EnuTypeCL > const &tabTypeCL, Tableau< Coordonnee3 > const &vplan)
- int(Met_Sfe1::* **PtTest_courbure_anormale**)(double inf_normale, const Tableau< Coordonnee3 > &tab↩_coor, const BaseB &aiB, const BaseH &aiH)

Attributs protégés statiques

- static Tableau< int > **indi**
- static int **indic_Verif_DcourbureSFE** = 0

6.504.1 Documentation des fonctions membres

6.504.1.1 Affiche()

```
void Met_Sfe1::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.504.1.2 Cal_pourMatMass()

```
const Met_abstraite::Dynamiq & Met_Sfe1::Cal_pourMatMass (
             const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
             const Mat_pleine & tabDphi,
             int nombre_noeud,
             const Vecteur & phi )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.504.1.3 Calcul_giB_0()

```
void Met_Sfe1::Calcul_giB_0 (
             const Tableau< Noeud * > & ,
             const Mat_pleine & ,
             int ,
             const Vecteur & phi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.504.1.4 Calcul_giB_t()

```
void Met_Sfe1::Calcul_giB_t (
             const Tableau< Noeud * > & ,
             const Mat_pleine & ,
             int ,
             const Vecteur & phi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.504.1.5 Calcul_giB_tdt()

```
void Met_Sfe1::Calcul_giB_tdt (
             const Tableau< Noeud * > & ,
             const Mat_pleine & ,
             int ,
             const Vecteur & phi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.504.1.6 Calcul_M0()

```
void Met_Sfe1::Calcul_M0 (
             const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
             const Vecteur & phi,
             int nombre_noeud )  [protected], [virtual]
```

ceci dans la plupart des routines gourmandes !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.504.1.7 Calcul_Mt()

```
void Met_Sfe1::Calcul_Mt (
             const Tableau< Noeud * > & ,
             const Vecteur & phi,
             int  )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.504.1.8 Calcul_Mtdt()

```
void Met_Sfe1::Calcul_Mtdt (
            const Tableau< Noeud * > & ,
            const Vecteur & phi,
            int  )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.504.1.9 D_giB_t()

```
void Met_Sfe1::D_giB_t (
            const Mat_pleine & ,
            int ,
            const Vecteur & phi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.504.1.10 D_giB_tdt()

```
void Met_Sfe1::D_giB_tdt (
            const Mat_pleine & ,
            int ,
            const Vecteur & phi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.504.1.11 operator=()

```
Met_abstraite & Met_Sfe1::operator= (
            const Met_abstraite & met )  [virtual]
```

surcharge de l'opérateur d'affectation

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.504.1.12 PlusInitVariables()

```
void Met_Sfe1::PlusInitVariables (
            Tableau< Enum_variable_metrique > & tab )  [virtual]
```

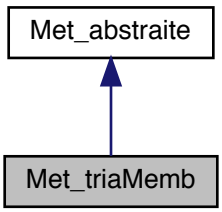
Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

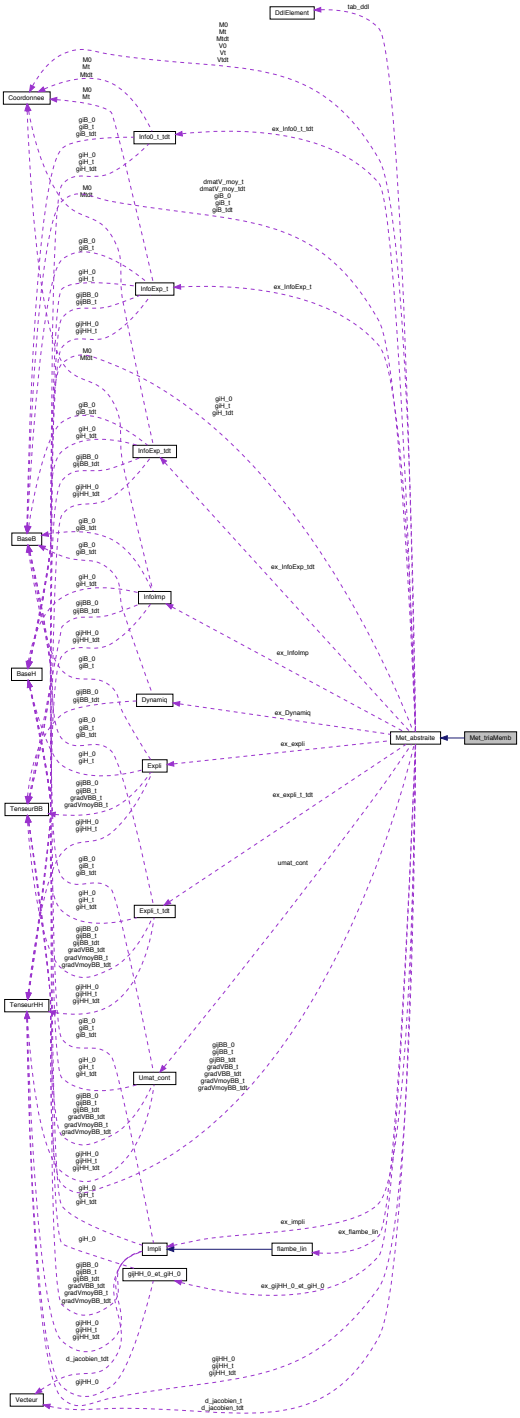
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/Met_Sfe1.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/Met_Sfe1s1.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/Met_Sfe1s2.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/Met_Sfe1s3.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/Met_Sfe1s4.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/Met_Sfe2s2.cc

6.505 Référence de la classe Met_triaMemb

Graphe d'héritage de Met_triaMemb:



Graphe de collaboration de Met_triaMemb:



Fonctions membres publiques

- **Met_triaMemb** (int dim_base, DdlElement &tabddl, Tableau< Enum_variable_metrique > &tab)
- **Met_triaMemb** (Met_triaMemb &)

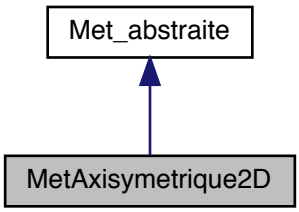
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

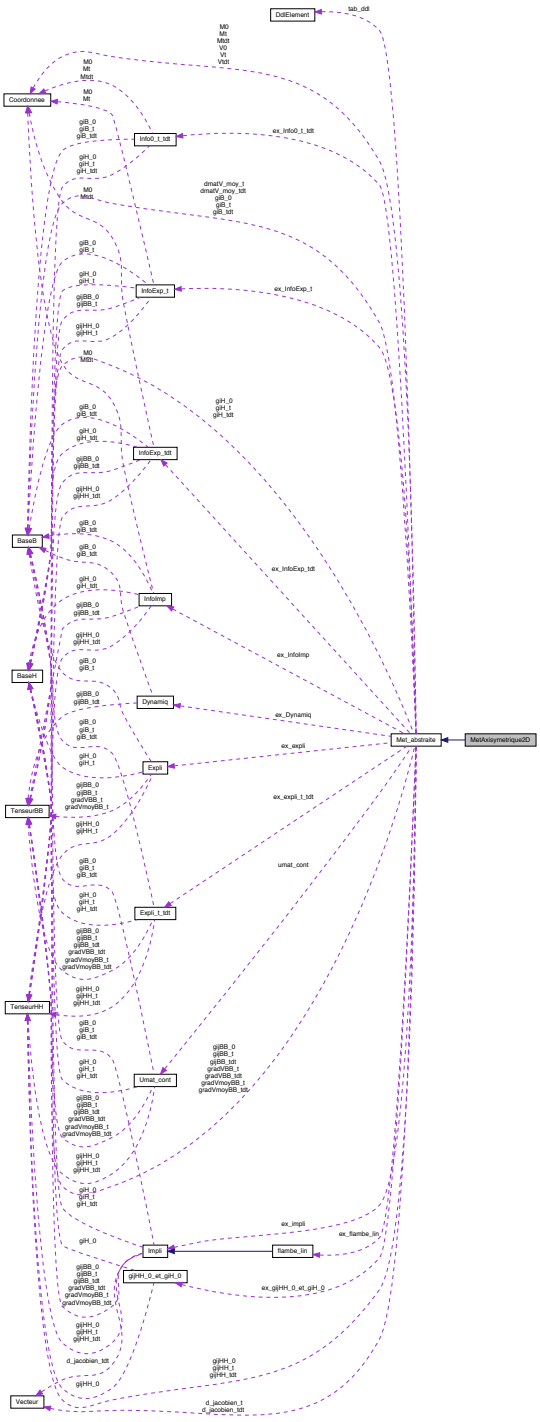
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/Met_triaMemb.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/Met_triaMemb.cc

6.506 Référence de la classe MetAxisymetrique2D

Graphe d'héritage de MetAxisymetrique2D:



Graphe de collaboration de MetAxisymetrique2D:



Fonctions membres publiques

- **MetAxisymetrique2D** (int dim_base, const DdlElement &tabddl, const Tableau< Enum_variable_metrique > &tab, int nomb_noeud)
- **MetAxisymetrique2D** (const MetAxisymetrique2D &)
- Met_abstraite & operator= (const Met_abstraite &met)

  surcharge de l'opérateur d'affectation

Fonctions membres protégées

- virtual void Calcul_d_Mtdt (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi, int nombre_noeud)
- virtual void Calcul_d_Vt (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi, int nombre_noeud)
- virtual void Calcul_d_Vt (const Noeud *noeud)
- virtual void Calcul_d_Vtdt (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi, int nombre_noeud)
- virtual void Calcul_d_Vtdt (const Noeud *noeud)
- virtual void Calcul_d_V_moyt (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi, int nombre_↩ noeud)
- virtual void Calcul_d_V_moyt (const Noeud *noeud)
- virtual void Calcul_d_V_moytdt (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Vecteur &phi, int nombre_↩ noeud)
- virtual void Calcul_d_V_moytdt (const Noeud *noeud)
- void Calcul_giB_0 (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &dphi, int nombre_noeud, const Vecteur &phi)
- void Calcul_giB_t (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &dphi, int nombre_noeud, const Vecteur &phi)
- void Calcul_giB_tdt (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &dphi, int nombre_noeud, const Vecteur &phi)
- void D_giB_t (const Mat_pleine &tabDphi, int nbnoeu, const Vecteur &phi)
- void D_giB_tdt (const Mat_pleine &tabDphi, int nbnoeu, const Vecteur &phi)
- void Calcul_gradVBB_t (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &tabDphi, int nombre↩ _noeud)
- void Calcul_gradVBB_tdt (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &tabDphi, int nombre↩ _noeud)
- void Calcul_gradVBB_moyen_t (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &tabDphi, int nombre_noeud)
- void Calcul_gradVBB_moyen_tdt (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &tabDphi, int nombre_noeud)
- void DgradVBB_t (const Mat_pleine &dphi)
- void DgradVBB_tdt (const Mat_pleine &dphi)
- void DgradVmoyBB_t (const Mat_pleine &dphi, const Tableau< Noeud * > &tab_noeud)
- void DgradVmoyBB_tdt (const Mat_pleine &dphi)

Attributs protégés

- double **rho_0**
- double **rho_t**
- double **rho_tdt**

6.506.1 Documentation des fonctions membres

6.506.1.1 Calcul_d_Mtdt()

```
void MetAxisymetrique2D::Calcul_d_Mtdt (
            const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
            const Vecteur & phi,
            int nombre_noeud )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.506.1.2 Calcul_d_V_moyt() [1/2]

```
void MetAxisymetrique2D::Calcul_d_V_moyt (
            const Noeud * noeud )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.506.1.3 Calcul_d_V_moyt() [2/2]

```
void MetAxisymetrique2D::Calcul_d_V_moyt (
            const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
            const Vecteur & phi,
            int nombre_noeud )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.506.1.4 Calcul_d_V_moytdt() [1/2]

```
void MetAxisymetrique2D::Calcul_d_V_moytdt (
            const Noeud * noeud )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.506.1.5 Calcul_d_V_moytdt() [2/2]

```
void MetAxisymetrique2D::Calcul_d_V_moytdt (
            const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
            const Vecteur & phi,
            int nombre_noeud )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.506.1.6 Calcul_d_Vt() [1/2]

```
void MetAxisymetrique2D::Calcul_d_Vt (
            const Noeud * noeud )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.506.1.7 Calcul_d_Vt() [2/2]

```
void MetAxisymetrique2D::Calcul_d_Vt (
            const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
            const Vecteur & phi,
            int nombre_noeud )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.506.1.8 Calcul_d_Vtdt() [1/2]

```
void MetAxisymetrique2D::Calcul_d_Vtdt (
            const Noeud * noeud )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.506.1.9 Calcul_d_Vtdt() [2/2]

```
void MetAxisymetrique2D::Calcul_d_Vtdt (
            const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
            const Vecteur & phi,
            int nombre_noeud )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.506.1.10 Calcul_giB_0()

```
void MetAxisymetrique2D::Calcul_giB_0 (
            const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
            const Mat_pleine & dphi,
            int nombre_noeud,
            const Vecteur & phi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.506.1.11 Calcul_giB_t()

```
void MetAxisymetrique2D::Calcul_giB_t (
            const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
            const Mat_pleine & dphi,
            int nombre_noeud,
            const Vecteur & phi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.506.1.12 Calcul_giB_tdt()

```
void MetAxisymetrique2D::Calcul_giB_tdt (
            const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
            const Mat_pleine & dphi,
            int nombre_noeud,
            const Vecteur & phi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.506.1.13 Calcul_gradVBB_moyen_t()

```
void MetAxisymetrique2D::Calcul_gradVBB_moyen_t (
            const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
            const Mat_pleine & tabDphi,
            int nombre_noeud )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.506.1.14 Calcul_gradVBB_moyen_tdt()

```
void MetAxisymetrique2D::Calcul_gradVBB_moyen_tdt (
            const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
            const Mat_pleine & tabDphi,
            int nombre_noeud )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.506.1.15 Calcul_gradVBB_t()

```
void MetAxisymetrique2D::Calcul_gradVBB_t (
            const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
            const Mat_pleine & tabDphi,
            int nombre_noeud )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.506.1.16 Calcul_gradVBB_tdt()

```
void MetAxisymetrique2D::Calcul_gradVBB_tdt (
            const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
            const Mat_pleine & tabDphi,
            int nombre_noeud )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.506.1.17 D_giB_t()

```
void MetAxisymetrique2D::D_giB_t (
            const Mat_pleine & tabDphi,
            int nbnoeu,
            const Vecteur & phi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.506.1.18 D_giB_tdt()

```
void MetAxisymetrique2D::D_giB_tdt (
            const Mat_pleine & tabDphi,
            int nbnoeu,
            const Vecteur & phi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.506.1.19 DgradVBB_t()

```
void MetAxisymetrique2D::DgradVBB_t (
            const Mat_pleine & dphi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.506.1.20 DgradVBB_tdt()

```
void MetAxisymetrique2D::DgradVBB_tdt (
            const Mat_pleine & dphi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.506.1.21 DgradVmoyBB_t()

```
void MetAxisymetrique2D::DgradVmoyBB_t (
            const Mat_pleine & dphi,
            const Tableau< Noeud * > & tab_noeud )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.506.1.22 DgradVmoyBB_tdt()

```
void MetAxisymetrique2D::DgradVmoyBB_tdt (
            const Mat_pleine & dphi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.506.1.23 operator=()

```
Met_abstraite & MetAxisymetrique2D::operator= (
            const Met_abstraite & met )  [inline], [virtual]
```

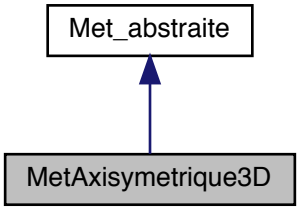
surcharge de l'opérateur d'affectation

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

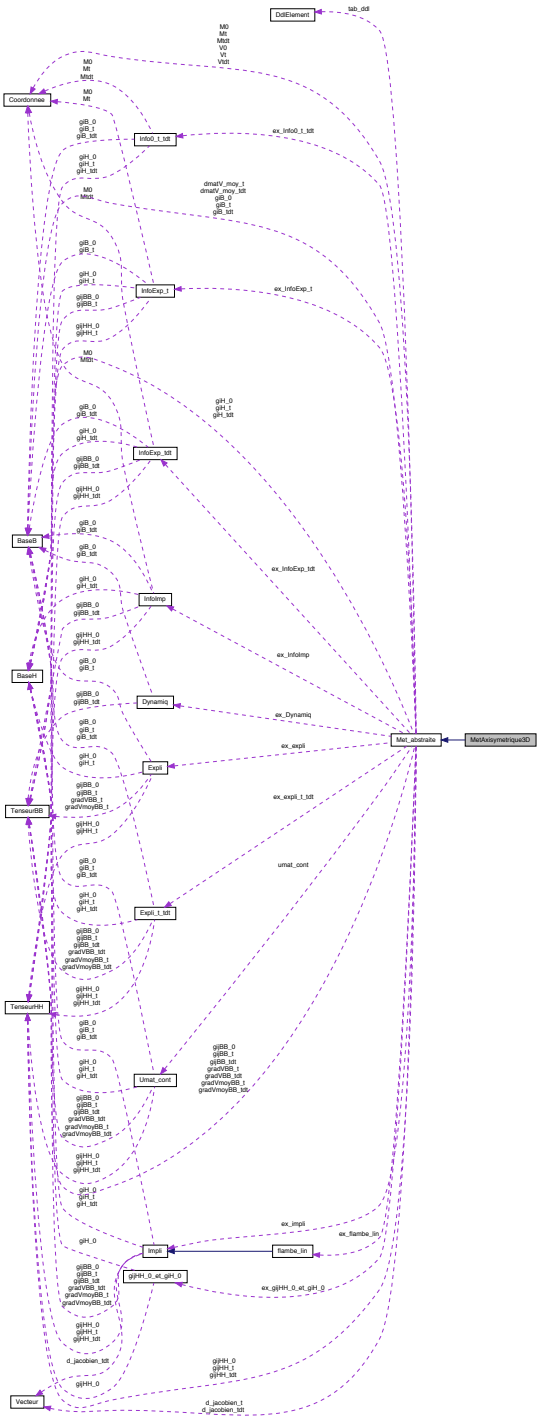
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/MetAxisymetrique2D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/MetAxisymetrique2D.cc

6.507 Référence de la classe MetAxisymetrique3D

Graphe d'héritage de MetAxisymetrique3D:



Graphe de collaboration de MetAxisymetrique3D:



Fonctions membres publiques

- **MetAxisymetrique3D** (const DdlElement &tabddl, const Tableau< Enum_variable_metrique > &tab, int nomb_noeud)
- **MetAxisymetrique3D** (const MetAxisymetrique3D &)
- Met_abstraite & operator= (const Met_abstraite &met)

  surcharge de l'opérateur d'affectation

Fonctions membres protégées

- void Calcul_giB_0 (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &dphi, int nombre_noeud, const Vecteur &phi)
- void Calcul_giB_t (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &dphi, int nombre_noeud, const Vecteur &phi)
- void Calcul_giB_tdt (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &dphi, int nombre_noeud, const Vecteur &phi)
- void D_giB_t (const Mat_pleine &tabDphi, int nbnoeu, const Vecteur &phi)
- void D_giB_tdt (const Mat_pleine &tabDphi, int nbnoeu, const Vecteur &phi)
- void Calcul_gradVBB_t (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &tabDphi, int nombre↩ _noeud)
- void Calcul_gradVBB_tdt (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &tabDphi, int nombre↩ _noeud)
- void Calcul_gradVBB_moyen_t (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &tabDphi, int nombre_noeud)
- void Calcul_gradVBB_moyen_tdt (const Tableau< Noeud * > &tab_noeud, const Mat_pleine &tabDphi, int nombre_noeud)
- void DgradVBB_t (const Mat_pleine &dphi)
- void DgradVBB_tdt (const Mat_pleine &dphi)
- void DgradVmoyBB_t (const Mat_pleine &dphi, const Tableau< Noeud * > &tab_noeud)
- void DgradVmoyBB_tdt (const Mat_pleine &dphi)

Membres hérités additionnels

6.507.1 Documentation des fonctions membres

6.507.1.1 Calcul_giB_0()

```
void MetAxisymetrique3D::Calcul_giB_0 (
            const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
            const Mat_pleine & dphi,
            int nombre_noeud,
            const Vecteur & phi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.507.1.2 Calcul_giB_t()

```
void MetAxisymetrique3D::Calcul_giB_t (
            const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
            const Mat_pleine & dphi,
            int nombre_noeud,
            const Vecteur & phi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.507.1.3 Calcul_giB_tdt()

```
void MetAxisymetrique3D::Calcul_giB_tdt (
            const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
            const Mat_pleine & dphi,
            int nombre_noeud,
            const Vecteur & phi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.507.1.4 Calcul_gradVBB_moyen_t()

```
void MetAxisymetrique3D::Calcul_gradVBB_moyen_t (
            const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
            const Mat_pleine & tabDphi,
            int nombre_noeud )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.507.1.5 Calcul_gradVBB_moyen_tdt()

```
void MetAxisymetrique3D::Calcul_gradVBB_moyen_tdt (
            const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
            const Mat_pleine & tabDphi,
            int nombre_noeud )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.507.1.6 Calcul_gradVBB_t()

```
void MetAxisymetrique3D::Calcul_gradVBB_t (
            const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
            const Mat_pleine & tabDphi,
            int nombre_noeud )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.507.1.7 Calcul_gradVBB_tdt()

```
void MetAxisymetrique3D::Calcul_gradVBB_tdt (
            const Tableau< Noeud * > & tab_noeud,
            const Mat_pleine & tabDphi,
            int nombre_noeud )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.507.1.8 D_giB_t()

```
void MetAxisymetrique3D::D_giB_t (
            const Mat_pleine & tabDphi,
            int nbnoeu,
            const Vecteur & phi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.507.1.9 D_giB_tdt()

```
void MetAxisymetrique3D::D_giB_tdt (
            const Mat_pleine & tabDphi,
            int nbnoeu,
            const Vecteur & phi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.507.1.10 DgradVBB_t()

```
void MetAxisymetrique3D::DgradVBB_t (
            const Mat_pleine & dphi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.507.1.11 DgradVBB_tdt()

```
void MetAxisymetrique3D::DgradVBB_tdt (
            const Mat_pleine & dphi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.507.1.12 DgradVmoyBB_t()

```
void MetAxisymetrique3D::DgradVmoyBB_t (
            const Mat_pleine & dphi,
            const Tableau< Noeud * > & tab_noeud )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.507.1.13 DgradVmoyBB_tdt()

```
void MetAxisymetrique3D::DgradVmoyBB_tdt (
            const Mat_pleine & dphi )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.

6.507.1.14 operator=()

```
Met_abstraite & MetAxisymetrique3D::operator= (
            const Met_abstraite & met )  [inline], [virtual]
```

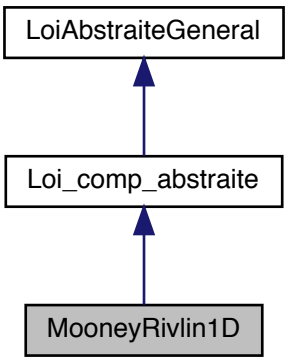
surcharge de l'opérateur d'affectation

Réimplémentée à partir de Met_abstraite.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

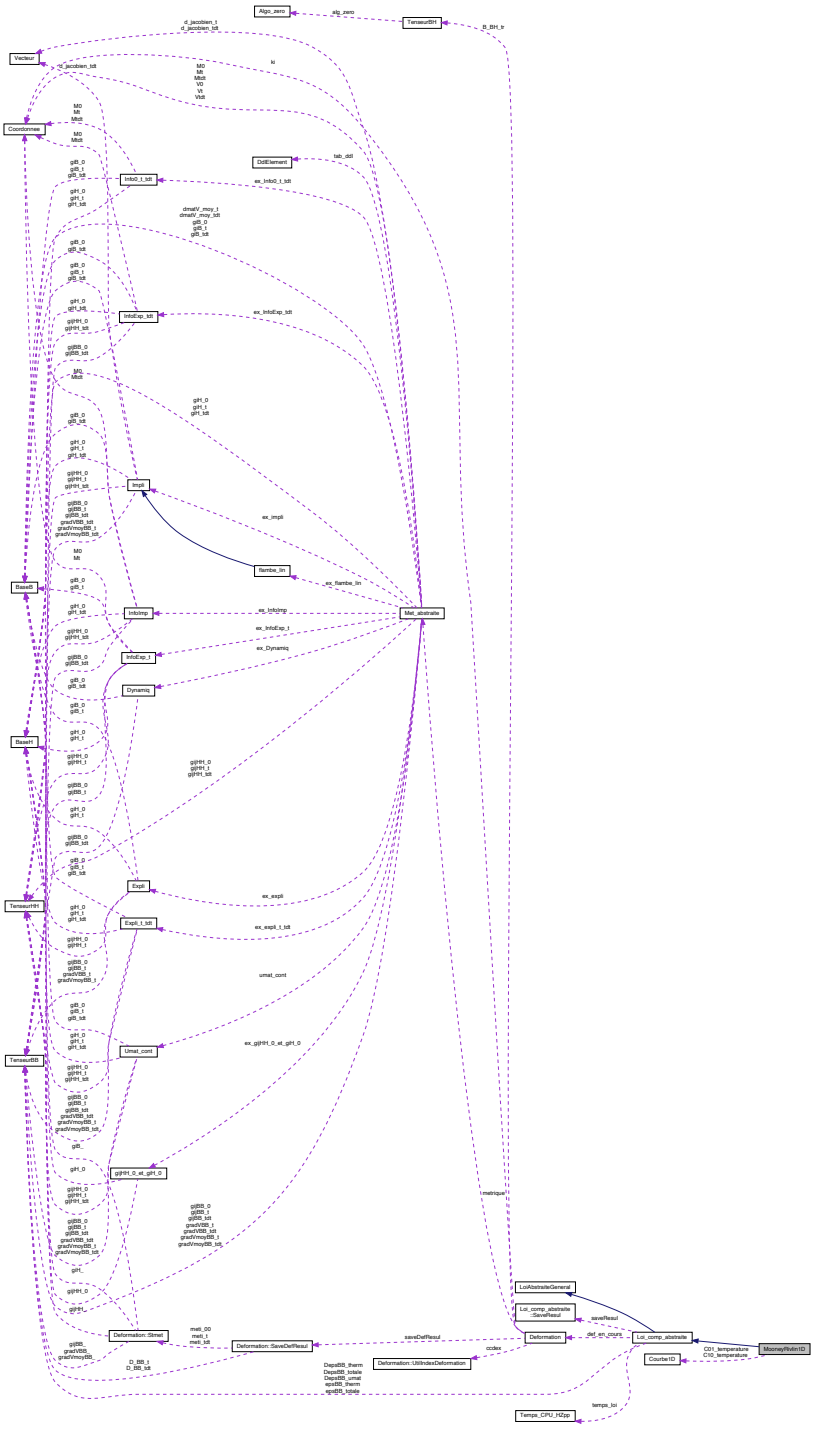
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/MetAxisymetrique3D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/MetAxisymetrique3D.cc

6.508 Référence de la classe MooneyRivlin1D

Graphe d'héritage de MooneyRivlin1D:



Graphe de collaboration de MooneyRivlin1D:



Fonctions membres publiques

- **MooneyRivlin1D** (const MooneyRivlin1D &loi)
- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &les↩ FonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &les↩ Courbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)

— void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
— double Module_young_equivalent (Enum_dure, const Deformation &, SaveResul *)
— virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
— Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
— void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)

Fonctions membres protégées

— void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
— void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)
— virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &, const Deformation &, Enum_dure, const ThermoDonnee &, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)

Attributs protégés

— double **C10**
— double **C01**
— Courbe1D * **C10_temperature**
— Courbe1D * **C01_temperature**

Membres hérités additionnels

6.508.1 Documentation des fonctions membres

6.508.1.1 Affiche()

```
void MooneyRivlin1D::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.508.1.2 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void MooneyRivlin1D::Calcul_DsigmaHH_tdt (
              TenseurHH & sigHH_t,
              TenseurBB & DepsBB,
              DdlElement & tab_ddl,
              BaseB & giB_t,
              TenseurBB & gijBB_t,
              TenseurHH & gijHH_t,
              BaseB & giB_tdt,
              Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
              BaseH & giH_tdt,
              Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
              TenseurBB & epsBB_tdt,
              Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
```

```
                TenseurBB & delta_epsBB,
                TenseurBB & gijBB_tdt,
                TenseurHH & gijHH_tdt,
                Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
                Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
                double & jacobien_0,
                double & jacobien,
                Vecteur & d_jacobien_tdt,
                TenseurHH & sigHH,
                Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
                EnergieMeca & energ,
                const EnergieMeca & energ_t,
                double & module_compressibilite,
                double & module_cisaillement,
                const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.508.1.3 Calcul_SigmaHH()

```
void MooneyRivlin1D::Calcul_SigmaHH (
                TenseurHH & sigHH_t,
                TenseurBB & DepsBB,
                DdlElement & tab_ddl,
                TenseurBB & gijBB_t,
                TenseurHH & gijHH_t,
                BaseB & giB,
                BaseH & gi_H,
                TenseurBB & epsBB_,
                TenseurBB & delta_epsBB_,
                TenseurBB & gijBB_,
                TenseurHH & gijHH_,
                Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
                double & jacobien_0,
                double & jacobien,
                TenseurHH & sigHH,
                EnergieMeca & energ,
                const EnergieMeca & energ_t,
                double & module_compressibilite,
                double & module_cisaillement,
                const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.508.1.4 CalculGrandeurTravail()

```
virtual void MooneyRivlin1D::CalculGrandeurTravail (
                const PtIntegMecaInterne & ,
                const Deformation & ,
                Enum_dure ,
                const ThermoDonnee & ,
                const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
                const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
                const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
                const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
                const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [inline], [protected],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.508.1.5 Ecriture_base_info_loi()

```
void MooneyRivlin1D::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.508.1.6 HsurH0()

```
virtual double MooneyRivlin1D::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.508.1.7 Info_commande_LoisDeComp()

```
void MooneyRivlin1D::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.508.1.8 Lecture_base_info_loi()

```
void MooneyRivlin1D::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.508.1.9 LectureDonneesParticulieres()

```
void MooneyRivlin1D::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.508.1.10 Module_young_equivalent()

```
double MooneyRivlin1D::Module_young_equivalent (
            Enum_dure ,
            const Deformation & ,
            SaveResul *  )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.508.1.11 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * MooneyRivlin1D::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.508.1.12 TestComplet()

```
int MooneyRivlin1D::TestComplet ( )  [virtual]
```

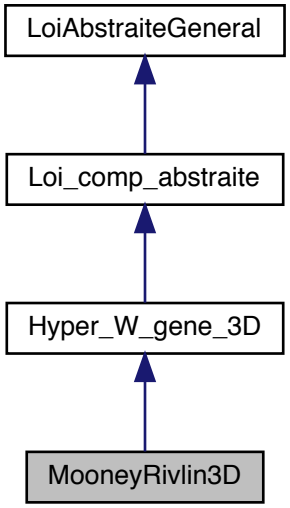
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

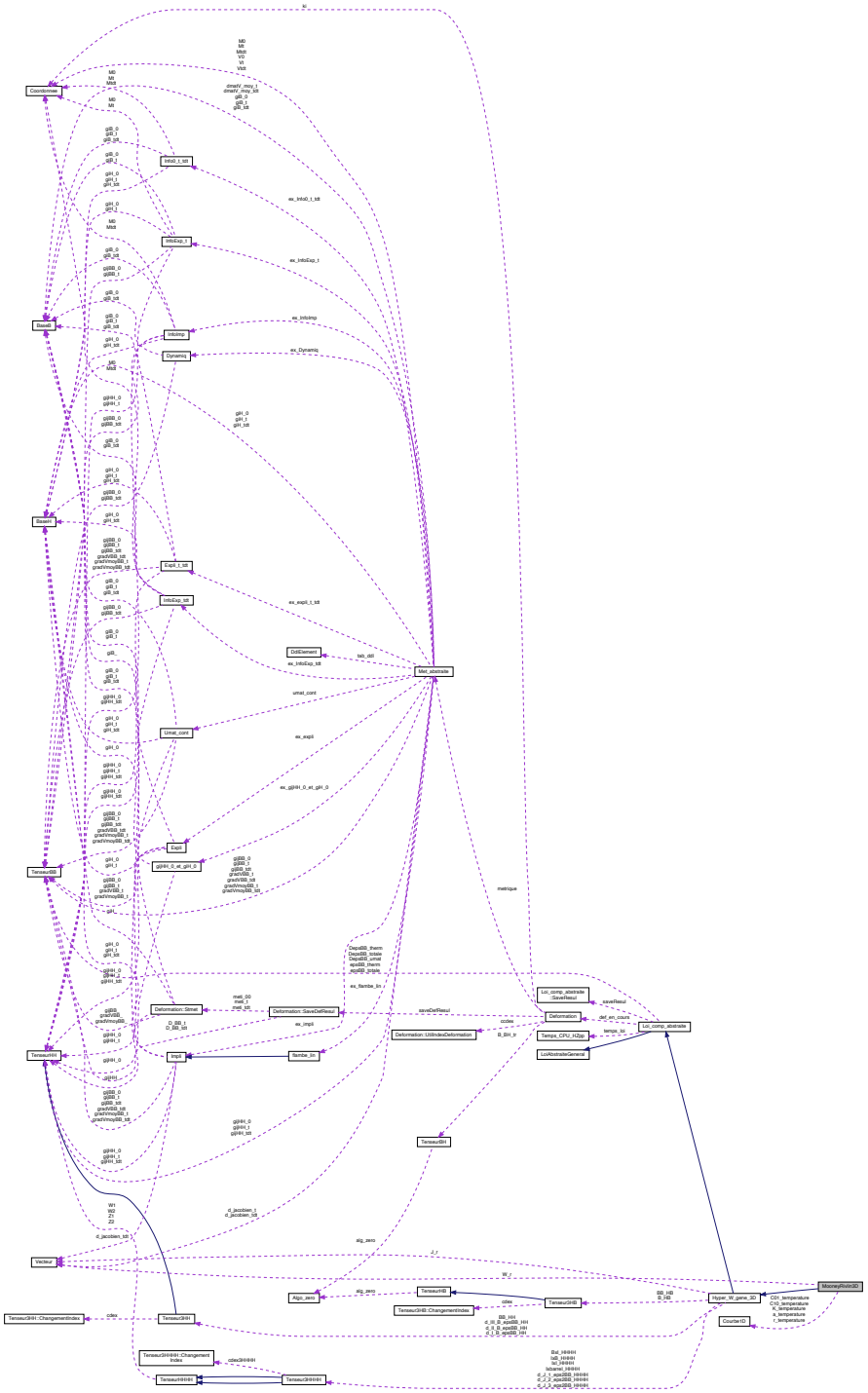
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/MooneyRivlin1D.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/MooneyRivlin1D.cc

6.509 Référence de la classe MooneyRivlin3D

Graphe d'héritage de MooneyRivlin3D:



Graphe de collaboration de MooneyRivlin3D:



Fonctions membres publiques

- **MooneyRivlin3D** (const MooneyRivlin3D &loi)
- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &les↩ FonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &les↩ Courbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)

— void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
— double Module_young_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &, SaveResul *)
— virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
— Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
— void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)

Fonctions membres protégées

— void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gij↩ BB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_↩ compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
— void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_eps↩ BB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_↩ abstraite::Impli &ex)
— void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &epsBB_tdt, TenseurBB &delta_epsBB, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, TenseurHHHH &d_sigma_deps, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Umat_cont &ex)
— virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &, const Deformation &, Enum_dure, const ThermoDonnee &, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)

Attributs protégés

— double **C10**
— double **C01**
— double **K**
— Courbe1D * **C10_temperature**
— Courbe1D * **C01_temperature**
— Courbe1D * **K_temperature**
— int **type_pot_vol**
— bool **avec_courbure**
— double **a_courbure**
— double **r_courbure**
— Courbe1D * **a_temperature**
— Courbe1D * **r_temperature**
— double **W_d**
— double **W_v**
— Vecteur **W_r**
— double **W_d_J1**
— double **W_d_J2**
— double **W_v_J3**
— double **W_v_J3J3**
— Tableau2< double > **W_rs**
— double **W_c**
— double **W_c_J1**
— double **W_c_J3**
— double **W_c_J1_2**
— double **W_c_J3_2**
— double **W_c_J1_J3**

Membres hérités additionnels

6.509.1 Documentation des fonctions membres

6.509.1.1 Affiche()

```
void MooneyRivlin3D::Affiche ( ) const  [virtual]
```
Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.509.1.2 Calcul_dsigma_deps()

```
void MooneyRivlin3D::Calcul_dsigma_deps (
             bool en_base_orthonormee,
             TenseurHH & sigHH_t,
             TenseurBB & DepsBB,
             TenseurBB & epsBB_tdt,
             TenseurBB & delta_epsBB,
             double & jacobien_0,
             double & jacobien,
             TenseurHH & sigHH,
             TenseurHHHH & d_sigma_deps,
             EnergieMeca & energ,
             const EnergieMeca & energ_t,
             double & module_compressibilite,
             double & module_cisaillement,
             const Met_abstraite::Umat_cont & ex )  [protected], [virtual]
```
Tenseur3HHHH d_sigma_depsHHHH; d_sigma_depsHHHH.TransfertDunTenseurGeneral(dSigdepsHHHH.↩ Symetrise1et2_3et4());
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.509.1.3 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void MooneyRivlin3D::Calcul_DsigmaHH_tdt (
             TenseurHH & sigHH_t,
             TenseurBB & DepsBB,
             DdlElement & tab_ddl,
             BaseB & giB_t,
             TenseurBB & gijBB_t,
             TenseurHH & gijHH_t,
             BaseB & giB_tdt,
             Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
             BaseH & giH_tdt,
             Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
             TenseurBB & epsBB_tdt,
             Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
             TenseurBB & delta_epsBB,
             TenseurBB & gijBB_tdt,
             TenseurHH & gijHH_tdt,
             Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
             Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
             double & jacobien_0,
             double & jacobien,
             Vecteur & d_jacobien_tdt,
             TenseurHH & sigHH,
             Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
             EnergieMeca & energ,
             const EnergieMeca & energ_t,
             double & module_compressibilite,
             double & module_cisaillement,
             const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```
Implémente Loi_comp_abstraite.

6.509.1.4 Calcul_SigmaHH()

```
void MooneyRivlin3D::Calcul_SigmaHH (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB,
            BaseH & gi_H,
            TenseurBB & epsBB_,
            TenseurBB & delta_epsBB_,
            TenseurBB & gijBB_,
            TenseurHH & gijHH_,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.509.1.5 CalculGrandeurTravail()

```
virtual void MooneyRivlin3D::CalculGrandeurTravail (
            const PtIntegMecaInterne & ,
            const Deformation & ,
            Enum_dure ,
            const ThermoDonnee & ,
            const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
            const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
            const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
            const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [inline], [protected],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.509.1.6 Ecriture_base_info_loi()

```
void MooneyRivlin3D::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.509.1.7 HsurH0()

```
virtual double MooneyRivlin3D::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.509.1.8 Info_commande_LoisDeComp()

```
void MooneyRivlin3D::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.509.1.9 Lecture_base_info_loi()

```
void MooneyRivlin3D::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.509.1.10 LectureDonneesParticulieres()

```
void MooneyRivlin3D::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.509.1.11 Module_young_equivalent()

```
double MooneyRivlin3D::Module_young_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & ,
            SaveResul *  )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.509.1.12 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * MooneyRivlin3D::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.509.1.13 TestComplet()

```
int MooneyRivlin3D::TestComplet ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/MooneyRivlin3D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/MooneyRivlin3D.cc

6.510 Référence de la classe MotCle

ici l'énuméré est remplacé par une classe

`#include <MotCle.h>`

Fonctions membres publiques

- **MotCle** (const Tableau< string > &TsousMot=tab_Zero_string)
- bool **SimotCle** (char *tabcar)

retourne true s'il y a un mot cle dans la chaine de character false sinon

6.510.1 Description détaillée

ici l'énuméré est remplacé par une classe
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Enumeration/MotCle.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Enumeration/MotCle.cc

6.511 Référence du modèle de la classe MV_ColMat< TYPE >

Fonctions membres publiques

- **MV_ColMat** (int, int)
- **MV_ColMat** (int, int, const TYPE &)
- **MV_ColMat** (TYPE *, int m, int n)
- **MV_ColMat** (TYPE *, int m, int n, int lda)
- **MV_ColMat** (TYPE *, int m, int n, Matrix_::ref_type i)
- **MV_ColMat** (TYPE *, int m, int n, int lda, Matrix_::ref_type i)
- **MV_ColMat** (const MV_ColMat< TYPE > &)
- TYPE & **operator()** (int, int)
- const TYPE & **operator()** (int, int) const
- MV_ColMat< TYPE > **operator()** (const MV_VecIndex &I, const MV_VecIndex &J)
- const MV_ColMat< TYPE > **operator()** (const MV_VecIndex &I, const MV_VecIndex &J) const
- int **size** (int i) const
- MV_ColMat< TYPE > & **newsize** (int, int)
- int **ref** () const
- MV_ColMat< TYPE > & **operator=** (const MV_ColMat< TYPE > &)
- MV_ColMat< TYPE > & **operator=** (const TYPE &)

Amis

- ostream & **operator**<< (ostream &s, const MV_ColMat< TYPE > &V)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/Matrices_externes/MV++/mvmtp_GR.h

6.512 Référence de la classe MV_VecIndex

Fonctions membres publiques

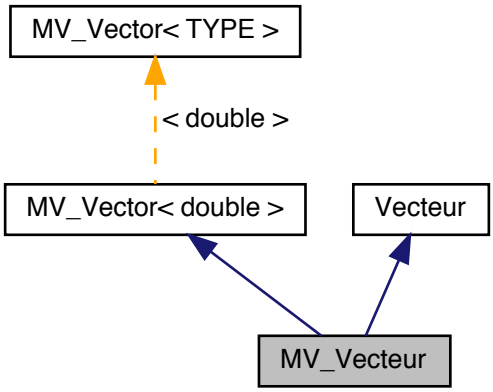
- **MV_VecIndex** (int i1)
- **MV_VecIndex** (int i1, int i2)
- **MV_VecIndex** (const MV_VecIndex &s)
- int **start** () const
- int **end** () const
- int **length** () const
- int **all** () const
- MV_VecIndex & **operator=** (const MV_VecIndex &I)
- MV_VecIndex **operator+** (int i)
- MV_VecIndex & **operator+=** (int i)
- MV_VecIndex **operator-** (int i)
- MV_VecIndex & **operator-=** (int i)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

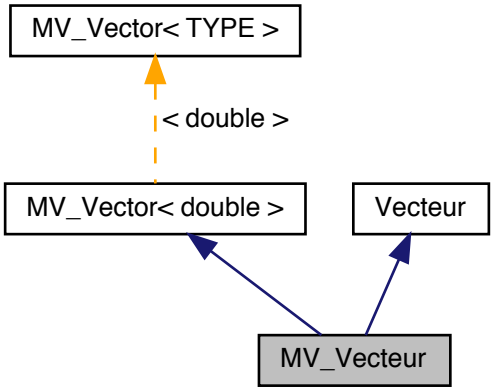
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/Matrices_externes/MV++/mvvind_GR.h

6.513 Référence de la classe MV_Vecteur

définition d'une classe de jonction entre les Vecteurs et les MV_Vecteurs
`#include <Vecteur.h>`
Graphe d'héritage de MV_Vecteur:



Graphe de collaboration de MV_Vecteur:



Fonctions membres publiques

- **MV_Vecteur** ()
  par défaut
- **MV_Vecteur** (const Vecteur &vec)
  utilise la même place mémoire que vec
- **MV_Vecteur** (const MV_Vector< double > &vec)
  de copie
- void **Change_taille** (int)

Change la taille du vecteur (la nouvelle taille est n)

— void **Libere** ()

Permet de desallouer l'ensemble des elements du vecteur.

Membres hérités additionnels

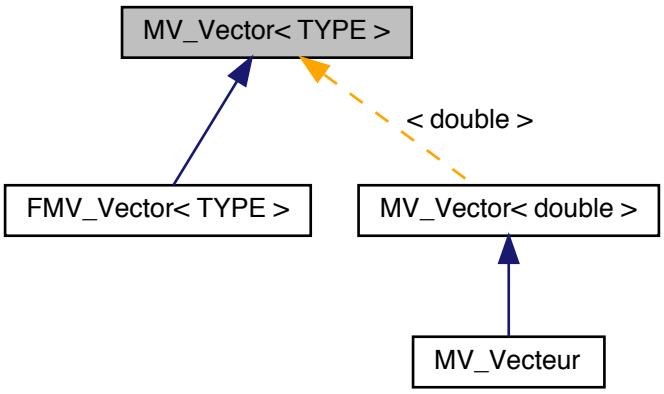
6.513.1 Description détaillée

définition d'une classe de jonction entre les Vecteurs et les MV_Vecteurs
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Vecteurs/Vecteur.h

6.514 Référence du modèle de la classe MV_Vector< TYPE >

Graphe d'héritage de MV_Vector< TYPE >:



Fonctions membres publiques

— **MV_Vector** (int)
— **MV_Vector** (int, const TYPE &)
— **MV_Vector** (TYPE *, int)
— **MV_Vector** (const TYPE *, int)
— **MV_Vector** (TYPE *, int, MV_Vector_::ref_type i)
— **MV_Vector** (const MV_Vector< TYPE > &)
— **MV_Vector** (MV_Vector< TYPE > &, MV_Vector_::ref_type i)
— TYPE & **operator()** (int i)
— const TYPE & **operator()** (int i) const
— TYPE & **operator[ ]** (int i)
— const TYPE & **operator[ ]** (int i) const
— MV_Vector< TYPE > **operator()** (const MV_VecIndex &I)
— MV_Vector< TYPE > **operator()** (void)
— const MV_Vector< TYPE > **operator()** (void) const
— const MV_Vector< TYPE > **operator()** (const MV_VecIndex &I) const
— int **size** () const
— int **ref** () const
— int **null** () const
— MV_Vector< TYPE > & **newsize** (int)
— MV_Vector< TYPE > & **operator=** (const MV_Vector< TYPE > &)
— MV_Vector< TYPE > & **operator=** (const TYPE &)

Attributs protégés

- TYPE * **p_**
- int **dim_**
- int **ref_**

Amis

- istream & **operator>>** (istream &entree, MV_Vector< TYPE > &vec)
- ostream & **operator<<** (ostream &s, const MV_Vector< TYPE > &V)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/Matrices_externes/MV++/mvvtp_GR.h

6.515 Référence de la structure MV_Vector_

Types publics

- enum **ref_type** { **ref** = 1 }

La documentation de cette structure a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/Matrices_externes/MV++/mvvrf_GR.h

6.516 Référence de la classe MvtSolide

`#include <MvtSolide.h>`

Fonctions membres publiques

- **MvtSolide** (const MvtSolide &nd)
- void **Affiche** () const
- MvtSolide & **operator=** (const MvtSolide &d)
- bool **operator==** (const MvtSolide &a) const
- bool **operator!=** (const MvtSolide &a) const
- void **Lecture_mouvements_solides** (UtilLecture *entreePrinc)
- bool **ExisteMvtSolide** () const
- const Coordonnee & **Premiere_rotation** () const
- bool **ExisteUneSeuleRotation** () const
- const list< String_et_entier > & **Liste_ident_centreNoeud** () const
- void **RenseigneCentreNoeud** (const list< Coordonnee > &lis_coor)
- Coordonnee & **AppliqueMvtSolide** (Coordonnee &M) const
- Coordonnee & **AppliqueMvtSolide** (Coordonnee &M, const double &coef) const
- void **Info_commande_MvtSolide** (ostream &sort)
- void **EffaceMvtSolide** ()

Fonctions membres publiques statiques

- static string **MotCleMvtSolide** ()

Amis

- istream & **operator>>** (istream &, MvtSolide &)
- ostream & **operator<<** (ostream &, const MvtSolide &)

6.516.1 Description détaillée

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

19/01/2007

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/MvtSolide/MvtSolide.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/MvtSolide/MvtSolide.cc

6.517 Référence de la classe Nb_assemb

Nb_assemb: description des numéros d'assemblage.
`#include <Nb_assemb.h>`

Fonctions membres publiques

— **Nb_assemb** (int nn=0)
— **Nb_assemb** (const Nb_assemb &a)
— Nb_assemb & **operator=** (const Nb_assemb &c)
— bool **operator==** (const Nb_assemb &a) const
— bool **operator!=** (const Nb_assemb &a) const

Attributs publics

— int **n**

Amis

— istream & **operator**>> (istream &ent, Nb_assemb &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Nb_assemb &a)

6.517.1 Description détaillée

Nb_assemb: description des numéros d'assemblage.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Nb_assemb.h

6.518 Référence de la classe Maillage::NBelemEtArete

Fonctions membres publiques

— bool **operator**< (const NBelemEtArete &c) const
— bool **operator**> (const NBelemEtArete &c) const
— bool **operator==** (const NBelemEtArete &c) const
— bool **operator!=** (const NBelemEtArete &c) const

Attributs publics

- int **nbElem**
- int **nbArete**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/Maillage.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/maillage4.cc

6.519 Référence de la classe Maillage::NBelemEtFace

Fonctions membres publiques

- bool **operator**< (const NBelemEtFace &c) const
- bool **operator**> (const NBelemEtFace &c) const
- bool **operator==** (const NBelemEtFace &c) const
- bool **operator!=** (const NBelemEtFace &c) const

Attributs publics

- int **nbElem**
- int **nbFace**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/Maillage.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/maillage4.cc

6.520 Référence de la classe Maillage::NBelemEtptInteg

Fonctions membres publiques

- bool **operator**< (const NBelemEtptInteg &c) const
- bool **operator**> (const NBelemEtptInteg &c) const
- bool **operator==** (const NBelemEtptInteg &c) const
- bool **operator!=** (const NBelemEtptInteg &c) const

Attributs publics

- int **nbElem**
- int **nbPtInteg**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &ent, NBelemEtptInteg &de)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const NBelemEtptInteg &de)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/Maillage.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/maillage4.cc

6.521 Référence de la classe Maillage::NBelemFAEtptInteg

Fonctions membres publiques

- bool **operator**< (const NBelemFAEtptInteg &c) const
- bool **operator**> (const NBelemFAEtptInteg &c) const
- bool **operator==** (const NBelemFAEtptInteg &c) const
- bool **operator!=** (const NBelemFAEtptInteg &c) const

Attributs publics

- int **nbElem**
- int **nbFA**
- int **nbPtInteg**

Amis

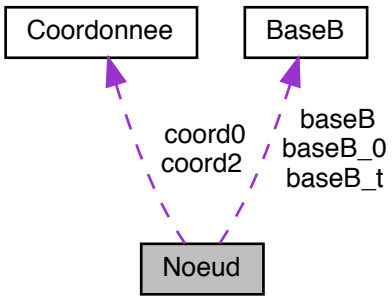
- istream & **operator**>> (istream &ent, NBelemFAEtptInteg &de)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const NBelemFAEtptInteg &de)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/Maillage.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/maillage4.cc

6.522 Référence de la classe Noeud

Noeud: un noeud.
`#include <Noeud.h>`
Graphe de collaboration de Noeud:



Fonctions membres publiques

- **Noeud** (int num_id=-3, int num_maill=0)
- **Noeud** (int num_id, int dimension, int num_maill)
- **Noeud** (int num_id, const Coordonnee &c0, int num_Mail)
- **Noeud** (int num_id, const Coordonnee &c0, const Tableau< Ddl > &tab, int num_Mail)
- **Noeud** (int num_id, const Coordonnee &c0, const Coordonnee &c1, const Tableau< Ddl > &tab, int num↩ _Mail)
- **Noeud** (int num_id, const Coordonnee &c0, const Coordonnee &c1, const Coordonnee &c2, const Tableau< Ddl > &tab, int num_Mail)
- **Noeud** (const Noeud &nd)
- void **Affiche** (int niveau=0) const
- void **Affiche** (ofstream &sort) const
- void **Change_num_noeud** (int nouveau_num)
- void **Change_num_Mail** (int nouveau_num)
- Enum_liaison_noeud **Enu_liaison** (int nb_assemb) const
- const Tableau< Posi_ddl_noeud > * **Ddl_Noeud_lier** (int nb_assemb) const
- void **Change_Enu_liason** (int nb_assemb, Enum_liaison_noeud enu_liai, const Tableau< Posi_ddl_noeud > &tab__lier)
- void **Suppression_tous_liaisons_noeuds** ()
- void **Change_coord0** (const Coordonnee &nouveau_coord0)

- void **Insert_coord1** (const Coordonnee &nouveau_coord1)
- void **Insert_coord1** ()
- void **Change_coord1** (const Coordonnee &nouveau_coord1)
- void **Change_coord2** (const Coordonnee &nouveau_coord2)
- void **Ajout_coord2** (const Coordonnee &delta_coord2)
- const Coordonnee & **Coord0** () const
- bool **ExisteCoord0** () const
- Coordonnee **Coord1** () const
- bool **ExisteCoord1** () const
- const Coordonnee & **Coord2** () const
- double **Max_var_coor_t_a_tdt** () const
- bool **ExisteCoord2** () const
- int **Nombre_ddl** () const
- int **Nombre_var_ddl_actives** () const
- int **NB_ddl_actif_casAssemb** (int nb_assemb) const
- int **Nombre_var_ddl_actives** (Enum_ddl en) const
- List_io< Enum_ddl > **Les_type_de_ddl** (bool absolue)
- List_io< Ddl_enum_etendu > **Les_type_de_ddl_etendu** (bool absolue)
- List_io< TypeQuelconque > **Les_TypeQuelconque** (bool absolue)
- Tableau< double > **Valeur_multi_et_Tensorielle** (const List_io< Ddl_enum_etendu > &li_enu_scal, List_io< TypeQuelconque > &li_quelc) const
- int **Num_noeud** () const
- int **Num_Mail** () const
- int **Dimension** () const
- Noeud & **operator=** (const Noeud &n)
- int **PosiAssemb** (int i) const
- void **InitNouveauCasAssemb** (int nb_cas)
- void **Enreg_ordre_variable_ddl_actives** (int nb_assemb)
- int **Position_ddl** (Enum_ddl enu, int nb_assemb) const
- void **ChangePosiAssemb** (int a, int i)
- int **Pointeur_assemblage** (Enum_ddl enu, int nb_assemb) const
- const BaseB * **Const_BaseB_Noeud** () const
- const BaseB * **Const_BaseB_Noeud_t** () const
- const BaseB * **Const_BaseB_Noeud_0** () const
- BaseB * **BaseB_Noeud** () const
- BaseB * **BaseB_Noeud_t** () const
- BaseB * **BaseB_Noeud_0** () const
- int **TestComplet** () const
- void **PlusDdl** (Ddl &a)
- void **PlusTabDdl** (Tableau< Ddl > &ta)
- void **PlusTabDdl** (const Noeud &noe)
- void **Change_fixe** (Enum_ddl en, bool val)
- void **Change_fixe** (int nb, bool val)
- bool **Ddl_fixe** (Enum_ddl en) const
- bool **Ddl_sous_ou_sur_fixe** (Enum_ddl en) const
- void **Retour_a_la_normal_sur_ou_sous_fixe** (Enum_ddl en)
- void **Met_hors_service** (Enum_ddl en)
- void **Met_en_service** (Enum_ddl en)
- void **Met_hors_service** (const Tableau< Enum_ddl > &taben)
- void **Met_en_service** (const Tableau< Enum_ddl > &taben)
- void **Met_hors_service** ()
- void **Met_en_service** ()
- void **Met_hors_service_ddl** ()
- void **Met_en_service_ddl** ()
- bool **En_service** (Enum_ddl en) const
- bool **UneVariable** (Enum_ddl en) const
- void **ChangeVariable_a_Donnee** (Enum_ddl en)
- void **ChangeDonnee_a_Variable** (Enum_ddl en)
- void **ChangeVariable_a_Donnee** (const Tableau< Enum_ddl > &taben)
- void **ChangeDonnee_a_Variable** (const Tableau< Enum_ddl > &taben)
- void **ChangeToutesLesConditions** (const Tableau< Ddl > &ta)
- void **ChangeStatut** (int cas, Enum_ddl enuta)
- void **ChangeStatut** (int cas, Enum_boolddl enubold)
- void **Change_val_0** (Enum_ddl en, double val)
- void **Change_val_t** (Enum_ddl en, double val)

- void **Change_val_tdt** (Enum_ddl en, double val)
- void **Ajout_val_0** (Enum_ddl en, double val)
- void **Ajout_val_t** (Enum_ddl en, double val)
- void **Ajout_val_tdt** (Enum_ddl en, double val)
- double **Valeur_0** (Enum_ddl en) const
- double **Valeur_t** (Enum_ddl en) const
- double **Valeur_tdt** (Enum_ddl en) const
- Ddl **Ddl_noeud_0** (Enum_ddl enu) const
- Ddl **Ddl_noeud_t** (Enum_ddl enu) const
- Ddl **Ddl_noeud_tdt** (Enum_ddl enu) const
- void **Travail_tdt** ()
- void **Travail_t** ()
- bool **Existe_ici** (const Enum_ddl en) const
- void **ZeroVariablesDdl** (bool cas)
- void **TdtversT** ()
- void **TversTdt** ()
- bool **Tdt** ()
- bool **Contrainte** (Vecteur &Sig)
- TenseurHB & **Contrainte** (TenseurHB &Sig)
- void **Lecture** (UtilLecture *entreePrinc)
- void **Info_commande_Noeud** (UtilLecture *entreePrinc, Coordonnee &coor, int nb_du_noeud)
- void **LectureDeplacements** (UtilLecture *entreePrinc)
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, int cas)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, int cas)
- void **AjoutTabTypeQuelconque** (const Tableau< TypeQuelconque > &tab_t_quel)
- void **AjoutUnTypeQuelconque** (const TypeQuelconque &t_quel)
- void **SupprimeUnTypeQuelconque** (const TypeQuelconque &t_quel)
- void **SupprimeTabTypeQuelconque** (const Tableau< TypeQuelconque > &tab_t_quel)
- bool **Existe_ici** (TypeQuelconque_enum_etendu en) const
- TypeQuelconque & **ModifGrandeur_quelconque** (TypeQuelconque_enum_etendu a)
- const TypeQuelconque & **Grandeur_quelconque** (TypeQuelconque_enum_etendu enu) const
- int **Grandeur_quelconque_update** (TypeQuelconque_enum_etendu enu) const
- void **Mise_non_update_grandeurs_quelconques** ()
- void **Mise_non_update_grandeurs_quelconques** (TypeQuelconque_enum_etendu enu)
- void **AjoutTabDdl_etendu** (const Tableau< Ddl_enum_etendu > &tab_ddletendu)
- void **AjoutUnDdl_etendu** (const Ddl_enum_etendu &ddletendu)
- void **SupprimeUnDdl_etendu** (const Ddl_enum_etendu &ddletendu)
- void **SupprimeTabDdl_etendu** (const Tableau< Ddl_enum_etendu > &tab_ddletendu)
- bool **Existe_ici_ddlEtendu** (const Ddl_enum_etendu &ddletendu) const
- Ddl_etendu & **ModifDdl_etendu** (const Ddl_enum_etendu &addletendu)
- const Ddl_etendu & **DdlEtendue** (const Ddl_enum_etendu &ddlenumetendu) const
- int **DdlEtendue_update** (const Ddl_enum_etendu &ddlenumetendu)
- void **Mise_non_update_Ddl_etendu** ()
- void **Mise_non_update_Ddl_etendu** (Ddl_enum_etendu ddlenumetendu)

Fonctions membres publiques statiques

- static void **SchemaXML_Noeud** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

Fonctions membres protégées

- void **Liaison_t** (int nb)
- void **Liaison_tdt** (int nb)
- void **LiaiSeuletdt** (int nb)
- void **MiseAjour** ()
- void **MiseAjourEnum** ()
- void **MiseAjourActif** ()
- int **Existe** (const Enum_ddl en) const
- void **Lecture_grandeurs_quelconque** (istream &ent)
- void **Ecriture_grandeurs_quelconque** (ostream &sort) const
- int **Indice_grandeur_quelconque** (TypeQuelconque_enum_etendu a)
- void **MiseAjourTypeQuelconque** ()
- int **Existe** (TypeQuelconque_enum_etendu en) const
- void **Lecture_Ddl_etendu** (istream &ent)

- void **Ecriture_Ddl_etendu** (ostream &sort) const
- int **Indice_Ddl_etendu** (const Ddl_enum_etendu &a)
- void **MiseAjourDdl_etendu** ()
- int **Existe_ddlEtendu** (const Ddl_enum_etendu &en) const
- void **OrdonnerTableauDdl** (Tableau< Ddl > &ta)
- void **ListeDdlAajouter** (list< Ddl > &liDdl, Tableau< Ddl > &ta, bool &change_donn_var)

Attributs protégés

- int **num_noeud**
- int **num_Mail**
- Tableau< Ddl > **tab_ddl**
- Coordonnee * **coord0**
- Tableau< Enum_liaison_noeud > * **tab_enu_liaison**
- Tableau< Tableau< Posi_ddl_noeud > > * **tab_ddl_lier**
- Tableau< double > **tab_0**
- Tableau< double > **tab_tdt**
- Tableau< double * > **coord1**
- Coordonnee * **coord2**
- Tableau< short int > **tab_var_actives**
- Tableau< short int > **tab_actif**
- Tableau< int > **posiAssemb**
- BaseB * **baseB_0**
- BaseB * **baseB_t**
- BaseB * **baseB**
- Tableau< int > **tab_nb_Elem**
- Tableau< TypeQuelconque > **tab_type_quel**
- Tableau< int > **update_type_quel**
- int **nbTypeQ_update**
- Tableau< Ddl_etendu > **tab_ddletendu**
- Tableau< int > **update_ddletendu**
- int **nbddletendu_update**
- list< Tableau< int > >::iterator **pos_enum**
- Tableau< List_io< Tableau< int > >::iterator > **t_enum_s**
- list< Tableau< int > >::iterator **pos_Quelconque**
- list< Tableau< int > >::iterator **pos_ddletendu**

Attributs protégés statiques

- static short int **posi_type_quel** = 1
- static short int **posi_ddletendu** = 1
- static list< Tableau< int > > **list_tab_enum**
- static List_io< Tableau< int > > **list_tab_posi_actif**
- static List_io< Tableau< int > > **list_tab_typeQuelconque**
- static List_io< Tableau< int > > **list_tab_ddletendu**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, Noeud &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const Noeud &)

6.522.1 Description détaillée

Noeud: un noeud.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

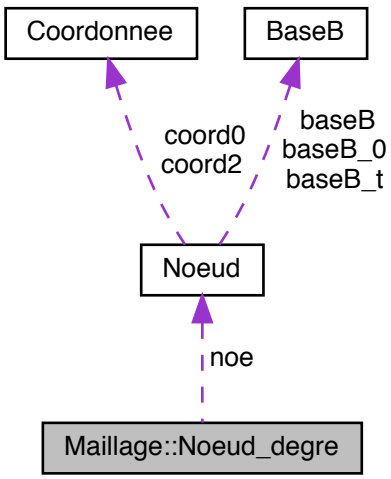
23/01/97

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/Noeud.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/Noeud.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/Noeud2.cc

6.523 Référence de la classe Maillage::Noeud_degre

Graphe de collaboration de Maillage::Noeud_degre:



Fonctions membres publiques

- **Noeud_degre** (Noeud ∗no, int deg)
- **Noeud_degre** (const Noeud_degre &no)
- bool **operator**> (const Noeud_degre &a) const
- bool **operator**>**=** (const Noeud_degre &a) const
- bool **operator**< (const Noeud_degre &a) const
- bool **operator**<**=** (const Noeud_degre &a) const
- Noeud_degre & **operator=** (const Noeud_degre &de)

Attributs publics

- Noeud ∗ **noe**
- int **degre**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/Maillage.h

6.524 Référence de la classe Biel_axi::NombresConstruire

Attributs publics

- int **nbne**

— int **nbneA**
— int **nbi**
— int **nbiEr**
— int **nbiA**
— int **nbiMas**
— int **nbiHour**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/Biel_axi.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/Biel_axi.cc

6.525 Référence de la classe Biel_axiQ::NombresConstruire

Attributs publics

— int **nbne**
— int **nbneA**
— int **nbi**
— int **nbiEr**
— int **nbiA**
— int **nbiMas**
— int **nbiHour**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/Biel_axiQ.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/Biel_axiQ.cc

6.526 Référence de la classe Biellette::NombresConstruire

Attributs publics

— int **nbne**
— int **nbneA**
— int **nbi**
— int **nbiEr**
— int **nbiA**
— int **nbiMas**
— int **nbiHour**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/Biellette.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/Biellette.cc

6.527 Référence de la classe BielletteC1::NombresConstruire

Attributs publics

— int **nbne**
— int **nbneA**
— int **nbi**
— int **nbiEr**
— int **nbiA**
— int **nbiMas**
— int **nbiHour**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/BielletteC1.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/BielletteC1.cc

6.528 Référence de la classe BielletteQ::NombresConstruire

Attributs publics

- int **nbne**
- int **nbneA**
- int **nbi**
- int **nbiEr**
- int **nbiA**
- int **nbiMas**
- int **nbiHour**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/BielletteQ.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/BielletteQ.cc

6.529 Référence de la classe BielletteThermi::NombresConstruire

Attributs publics

- int **nbne**
- int **nbneA**
- int **nbi**
- int **nbiEr**
- int **nbiA**
- int **nbiMas**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Thermique/Biellette/BielletteThermi.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Thermique/Biellette/BielletteThermi.cc

6.530 Référence de la classe ElemPoint::NombresConstruire

Attributs publics

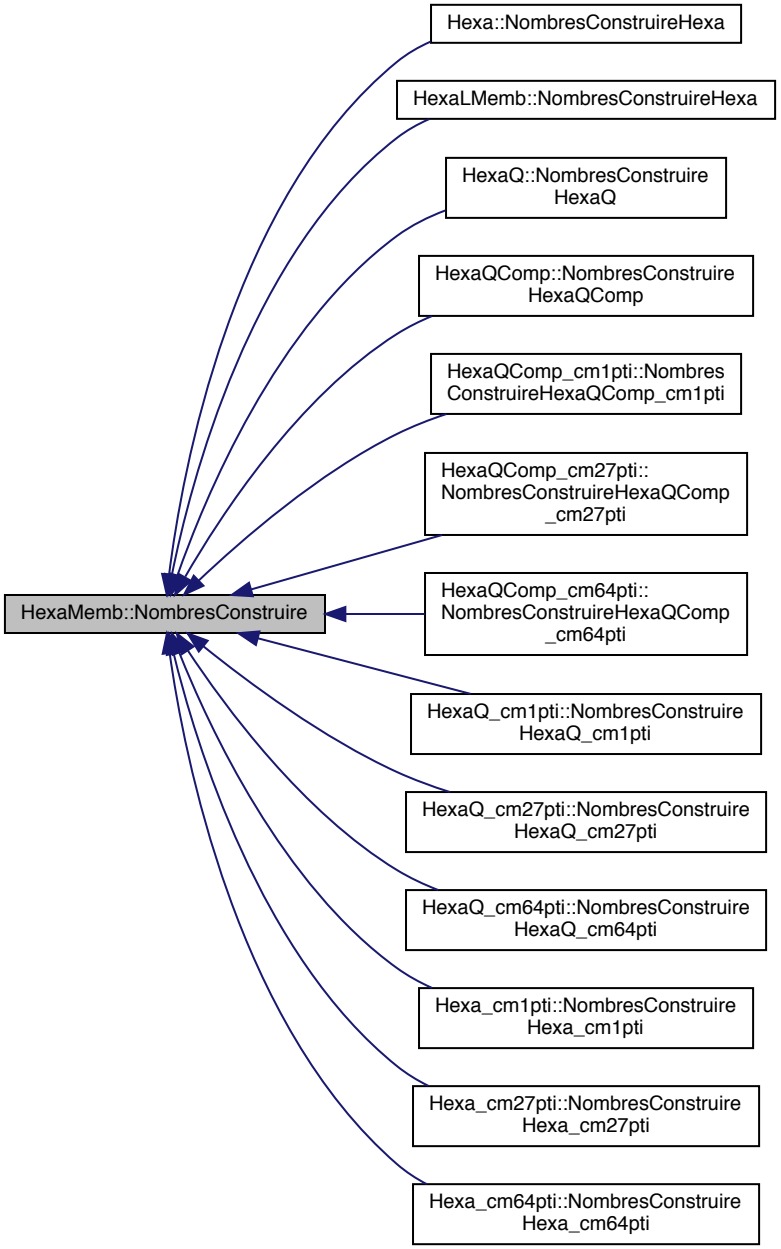
- int **nbne**
- int **nbiEr**
- int **nbiMas**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/ElemPoint/ElemPoint.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/ElemPoint/ElemPoint.cc

6.531 Référence de la classe HexaMemb::NombresConstruire

Graphe d'héritage de HexaMemb::NombresConstruire:



Attributs publics

- int **nbne**
- int **nbneS**
- int **nbneA**
- int **nbi**
- int **nbiEr**
- int **nbiV**
- int **nbiS**

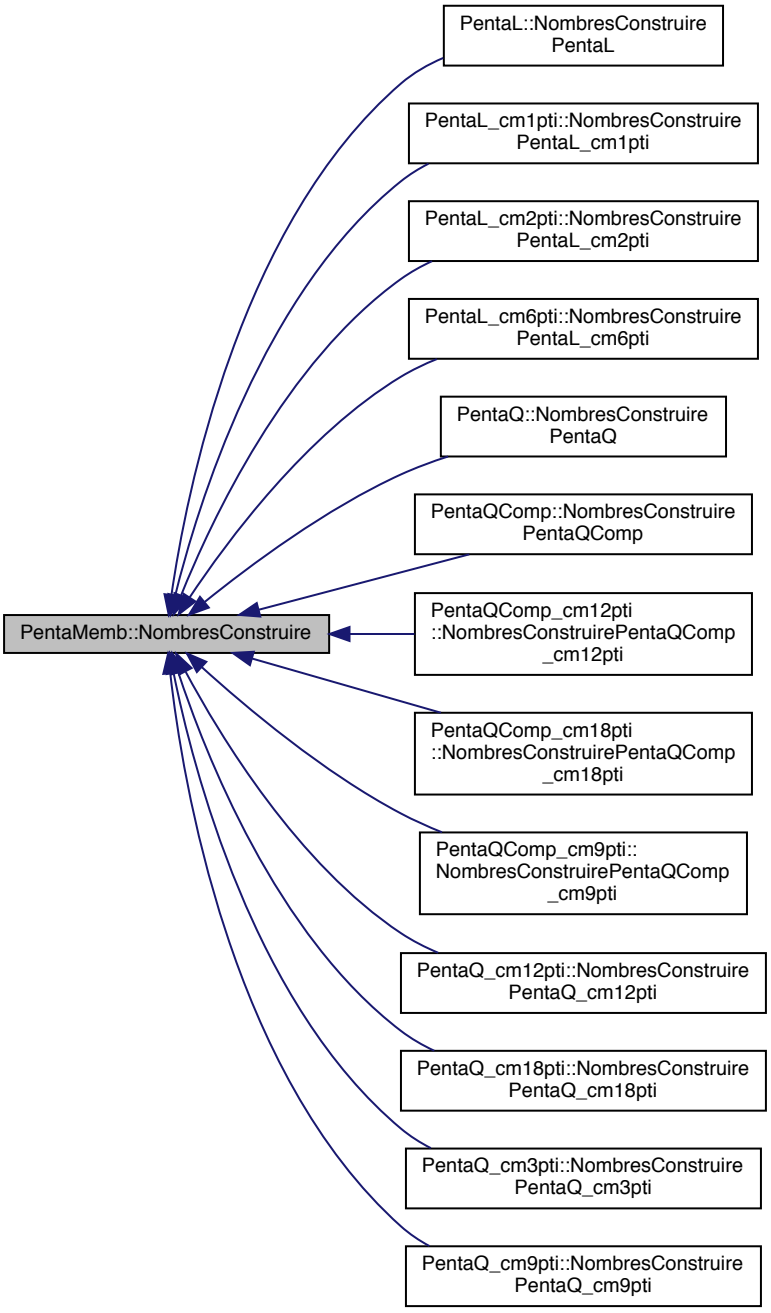
— int **nbiA**
— int **nbiMas**
— int **nbiHour**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaMemb.h

6.532 Référence de la classe PentaMemb::NombresConstruire

Graphe d'héritage de PentaMemb::NombresConstruire:



Attributs publics

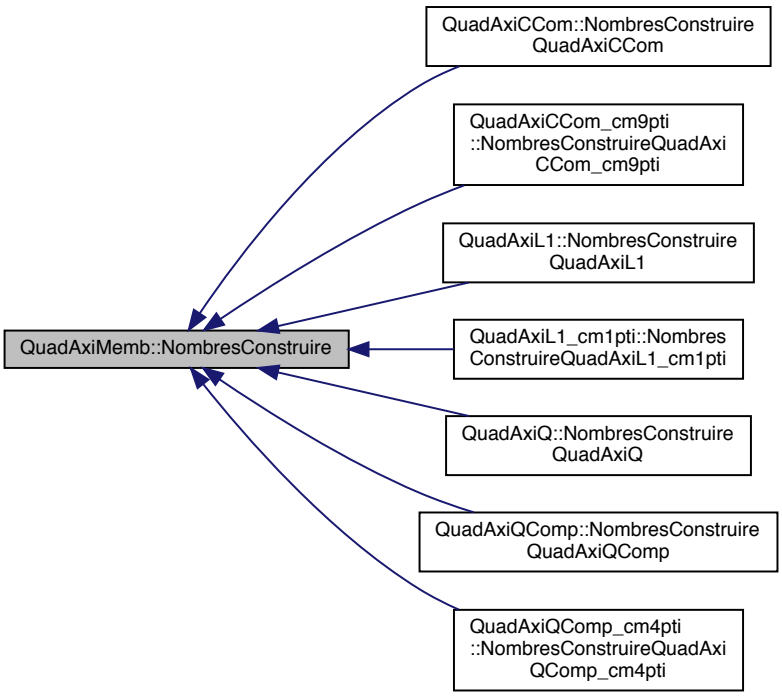
- int **nbne**
- int **nbneSQ**
- int **nbneST**
- int **nbneAQ**
- int **nbneAT**
- int **nbI**
- int **nbiQ**
- int **nbiT**
- int **nbiEr**
- int **nbiV**
- int **nbiSQ**
- int **nbiST**
- int **nbiAQ**
- int **nbiAT**
- int **nbiMas**
- int **nbiHour**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaMemb.h

6.533 Référence de la classe QuadAxiMemb::NombresConstruire

Graphe d'héritage de QuadAxiMemb::NombresConstruire:



Attributs publics

- int **nbne**
- int **nbneA**
- int **nbi**
- int **nbiEr**

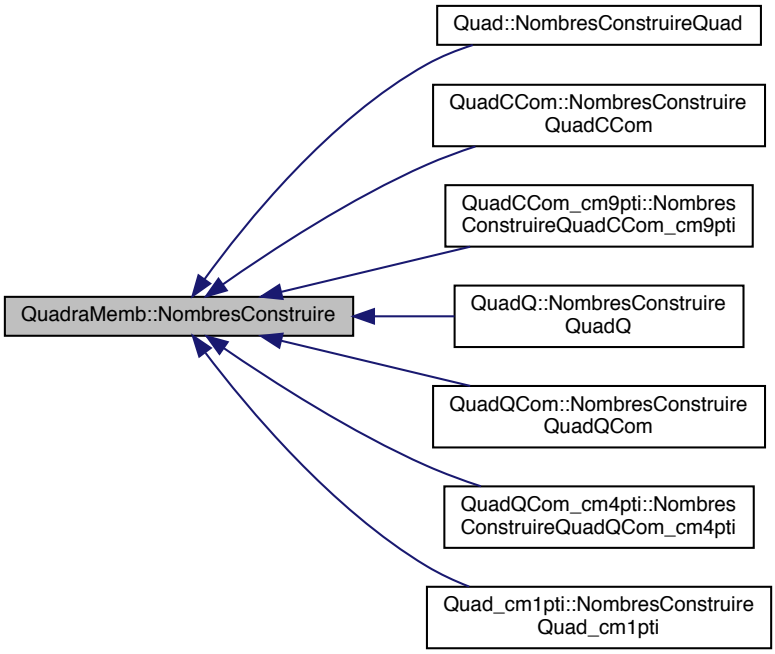
— int **nbiS**
— int **nbiA**
— int **nbiMas**
— int **nbiHour**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxi↩
Memb.h

6.534 Référence de la classe QuadraMemb::NombresConstruire

Graphe d'héritage de QuadraMemb::NombresConstruire:



Attributs publics

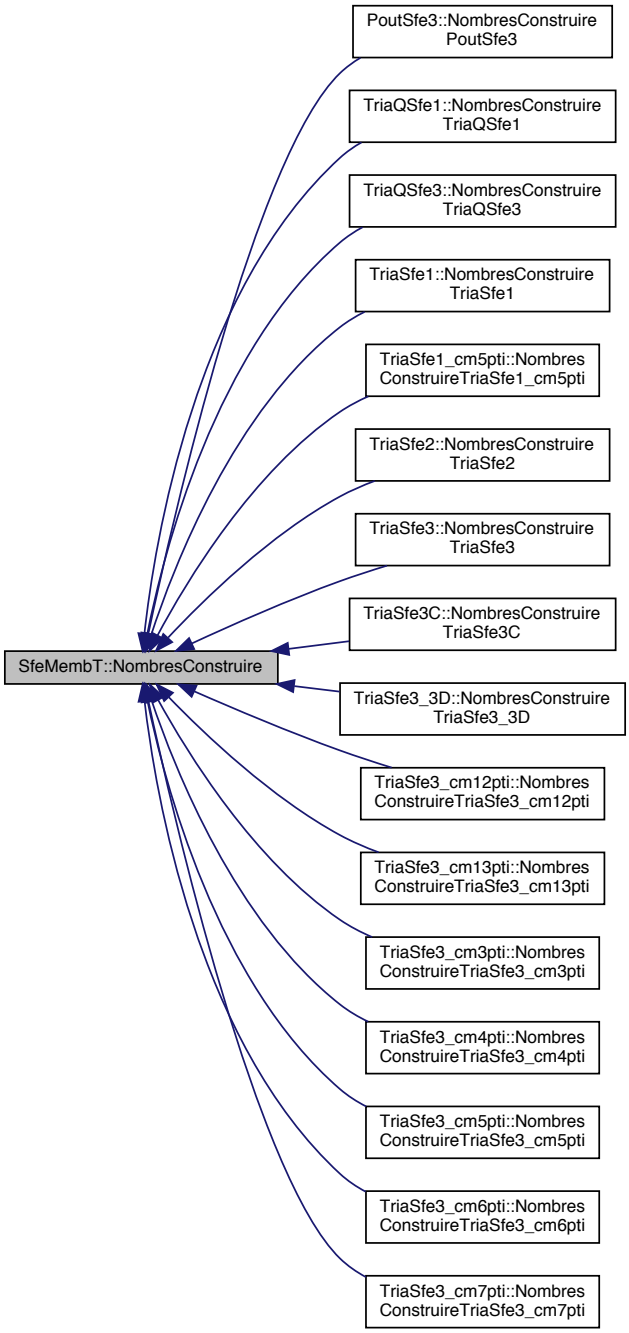
— int **nbne**
— int **nbneA**
— int **nbi**
— int **nbiEr**
— int **nbiS**
— int **nbiA**
— int **nbiMas**
— int **nbiHour**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/QuadraMemb.h

6.535 Référence de la classe SfeMembT::NombresConstruire

Graphe d'héritage de SfeMembT::NombresConstruire:



Attributs publics

- int **nbnce**
- int **nbnte**
- int **nbneA**
- int **nbis**
- int **nbie**

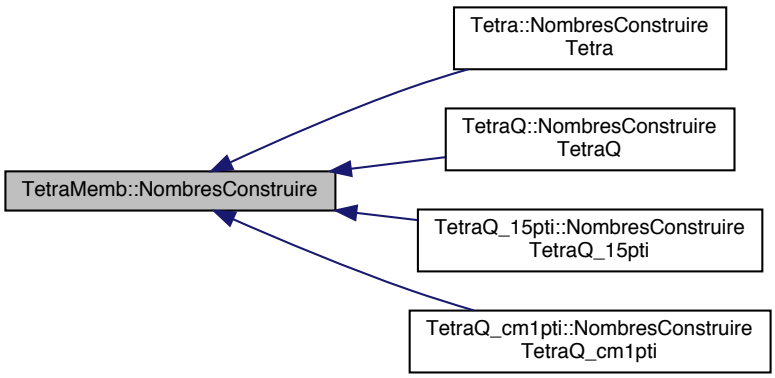
— int **nbisEr**
— int **nbieEr**
— int **nbiSur**
— int **nbiA**
— int **nbisMas**
— int **nbieMas**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/SfeMembT.h

6.536 Référence de la classe TetraMemb::NombresConstruire

Graphe d'héritage de TetraMemb::NombresConstruire:



Attributs publics

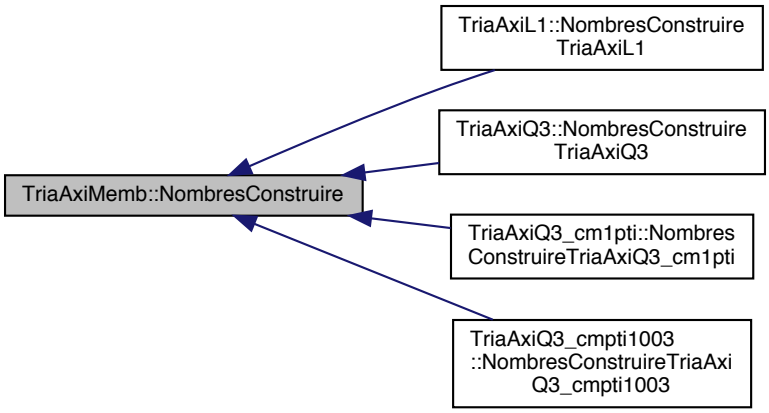
— int **nbne**
— int **nbneS**
— int **nbneA**
— int **nbi**
— int **nbiEr**
— int **nbiV**
— int **nbiS**
— int **nbiA**
— int **nbiMas**
— int **nbiHour**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tetraedre/TetraMemb.h

6.537 Référence de la classe TriaAxiMemb::NombresConstruire

Graphe d'héritage de TriaAxiMemb::NombresConstruire:



Attributs publics

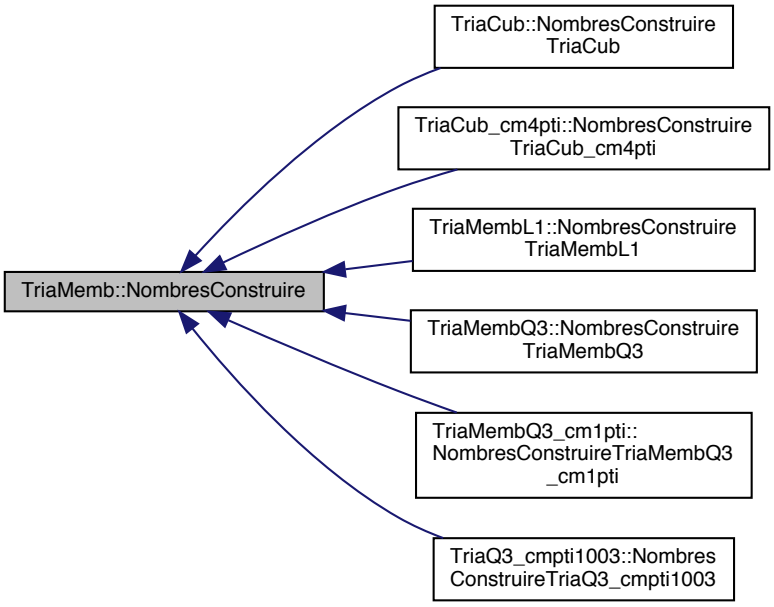
- int **nbne**
- int **nbneA**
- int **nbi**
- int **nbiEr**
- int **nbiS**
- int **nbiA**
- int **nbiMas**
- int **nbiHour**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tria_axisymetrie/TriaAxi↩ Memb.h

6.538 Référence de la classe TriaMemb::NombresConstruire

Graphe d'héritage de TriaMemb::NombresConstruire:



Attributs publics

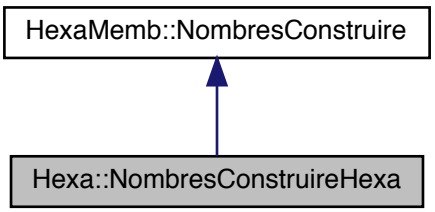
- int **nbne**
- int **nbneA**
- int **nbi**
- int **nbiEr**
- int **nbiS**
- int **nbiA**
- int **nbiMas**
- int **nbiHour**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

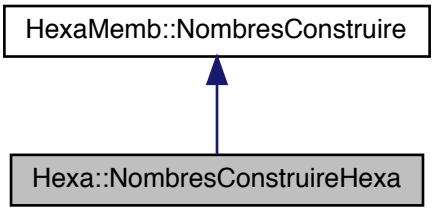
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaMemb.h

6.539 Référence de la classe Hexa::NombresConstruireHexa

Graphe d'héritage de Hexa::NombresConstruireHexa:



Graphe de collaboration de Hexa::NombresConstruireHexa:



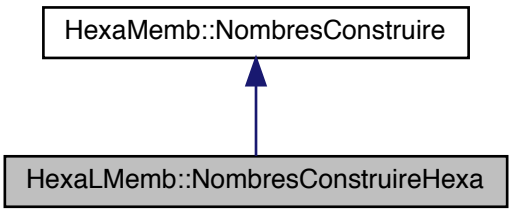
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

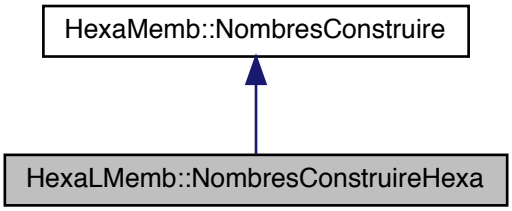
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/Hexa.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/Hexa.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaLMemb.cc

6.540 Référence de la classe HexaLMemb::NombresConstruireHexa

Graphe d'héritage de HexaLMemb::NombresConstruireHexa:



Graphe de collaboration de HexaLMemb::NombresConstruireHexa:



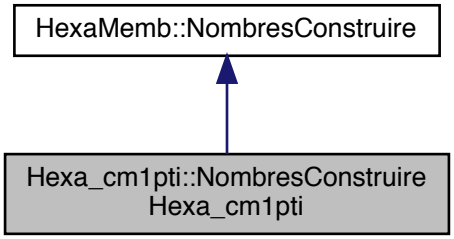
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

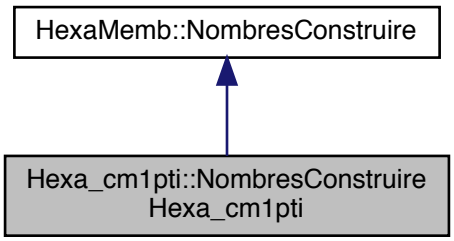
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaLMemb.h

6.541 Référence de la classe Hexa_cm1pti::NombresConstruireHexa_cm1pti

Graphe d'héritage de Hexa_cm1pti::NombresConstruireHexa_cm1pti:



Graphe de collaboration de Hexa_cm1pti::NombresConstruireHexa_cm1pti:



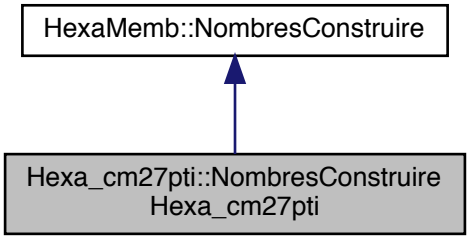
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

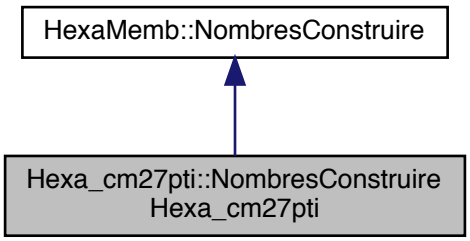
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/Hexa_cm1pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/Hexa_cm1pti.cc

6.542 Référence de la classe Hexa_cm27pti::NombresConstruireHexa_cm27pti

Graphe d'héritage de Hexa_cm27pti::NombresConstruireHexa_cm27pti:



Graphe de collaboration de Hexa_cm27pti::NombresConstruireHexa_cm27pti:



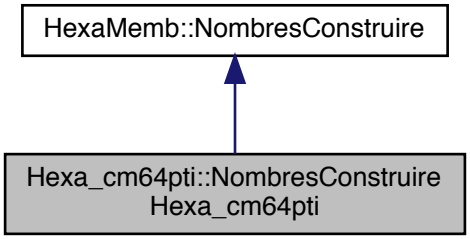
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

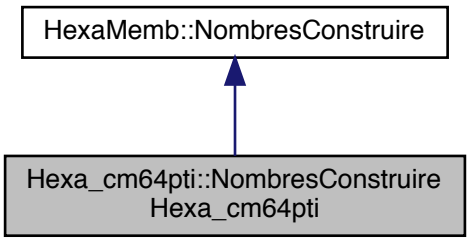
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/Hexa_cm27pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/Hexa_cm27pti.cc

6.543 Référence de la classe Hexa_cm64pti::NombresConstruireHexa_cm64pti

Graphe d'héritage de Hexa_cm64pti::NombresConstruireHexa_cm64pti:



Graphe de collaboration de Hexa_cm64pti::NombresConstruireHexa_cm64pti:



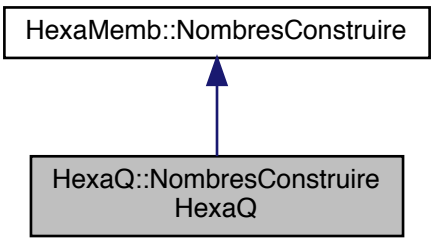
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

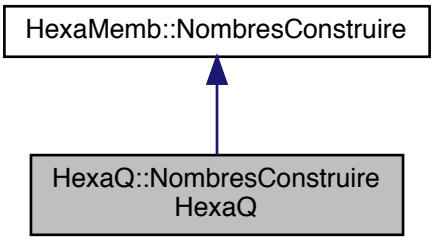
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/Hexa_cm64pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/Hexa_cm64pti.cc

6.544 Référence de la classe HexaQ::NombresConstruireHexaQ

Graphe d'héritage de HexaQ::NombresConstruireHexaQ:



Graphe de collaboration de HexaQ::NombresConstruireHexaQ:



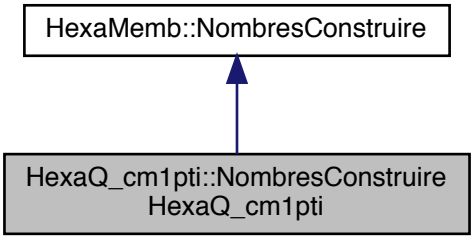
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

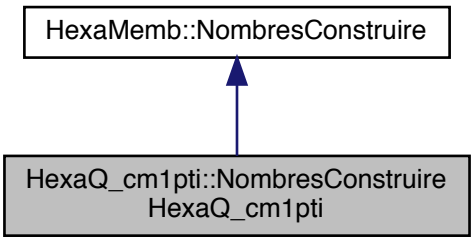
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQ.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQ.cc

6.545 Référence de la classe HexaQ_cm1pti::NombresConstruireHexaQ_cm1pti

Graphe d'héritage de HexaQ_cm1pti::NombresConstruireHexaQ_cm1pti:



Graphe de collaboration de HexaQ_cm1pti::NombresConstruireHexaQ_cm1pti:



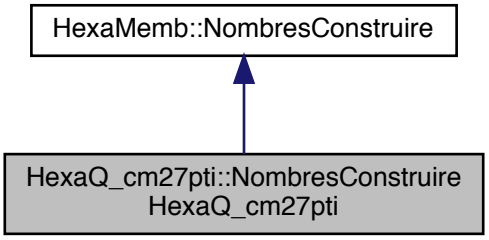
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

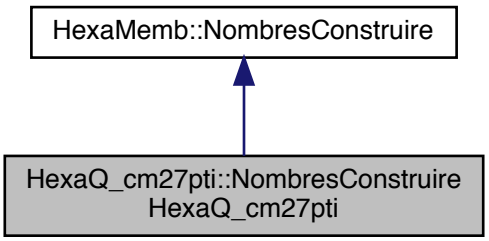
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQ_cm1pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQ_cm1pti.cc

6.546 Référence de la classe HexaQ_cm27pti::NombresConstruireHexaQ_cm27pti

Graphe d'héritage de HexaQ_cm27pti::NombresConstruireHexaQ_cm27pti:



Graphe de collaboration de HexaQ_cm27pti::NombresConstruireHexaQ_cm27pti:



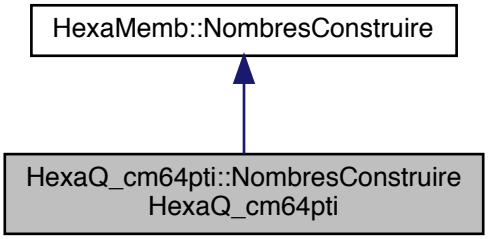
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

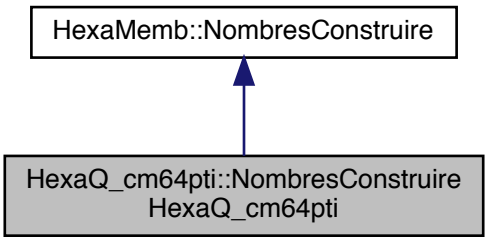
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQ_cm27pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQ_cm27pti.cc

6.547 Référence de la classe HexaQ_cm64pti::NombresConstruireHexaQ_cm64pti

Graphe d'héritage de HexaQ_cm64pti::NombresConstruireHexaQ_cm64pti:



Graphe de collaboration de HexaQ_cm64pti::NombresConstruireHexaQ_cm64pti:



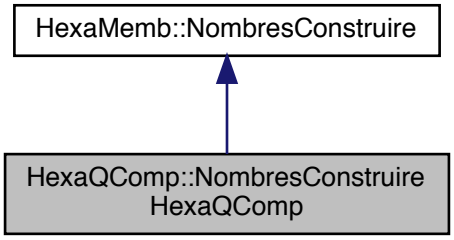
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

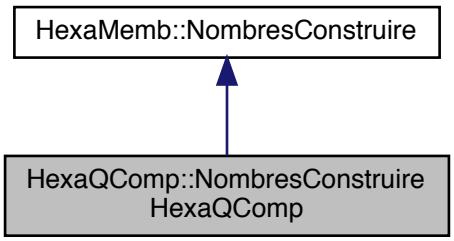
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQ_cm64pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQ_cm64pti.cc

6.548 Référence de la classe HexaQComp::NombresConstruireHexaQComp

Graphe d'héritage de HexaQComp::NombresConstruireHexaQComp:



Graphe de collaboration de HexaQComp::NombresConstruireHexaQComp:



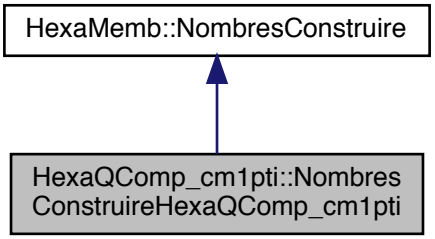
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

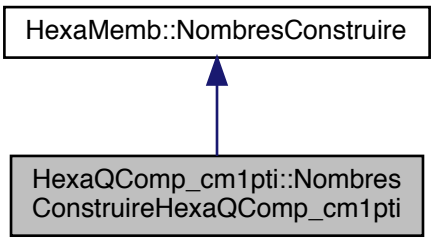
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQComp.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQComp.cc

6.549 Référence de la classe HexaQComp_cm1pti::NombresConstruireHexaQComp_cm1pti

Graphe d'héritage de HexaQComp_cm1pti::NombresConstruireHexaQComp_cm1pti:



Graphe de collaboration de HexaQComp_cm1pti::NombresConstruireHexaQComp_cm1pti:



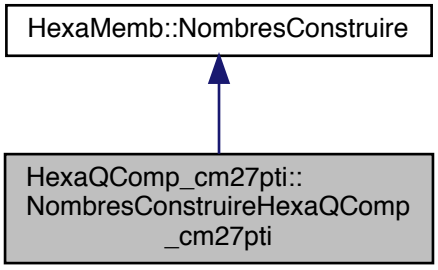
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

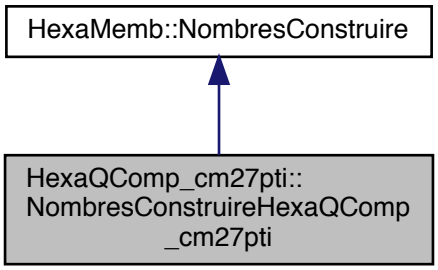
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQComp_↩ cm1pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQComp_1pti.cc

6.550 Référence de la classe HexaQComp_cm27pti::NombresConstruireHexaQComp_cm27pti

Graphe d'héritage de HexaQComp_cm27pti::NombresConstruireHexaQComp_cm27pti:



Graphe de collaboration de HexaQComp_cm27pti::NombresConstruireHexaQComp_cm27pti:



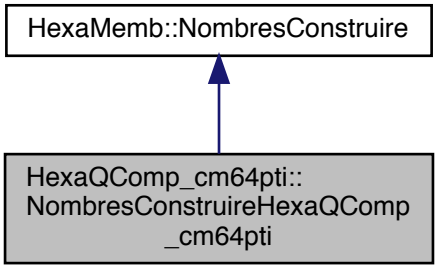
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

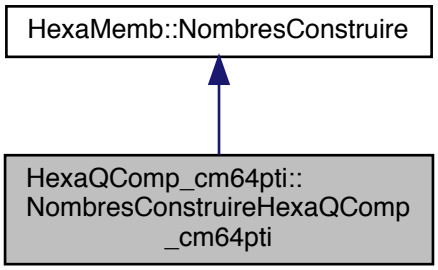
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQComp_↩ cm27pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQComp_↩ 27pti.cc

6.551 Référence de la classe HexaQComp_cm64pti::NombresConstruireHexaQComp_cm64pti

Graphe d'héritage de HexaQComp_cm64pti::NombresConstruireHexaQComp_cm64pti:



Graphe de collaboration de HexaQComp_cm64pti::NombresConstruireHexaQComp_cm64pti:



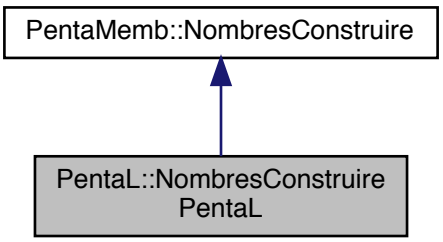
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

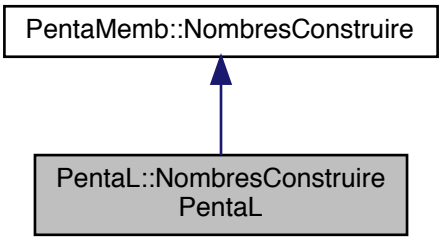
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQComp_↩ cm64pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaQComp_↩ 64pti.cc

6.552 Référence de la classe PentaL::NombresConstruirePentaL

Graphe d'héritage de PentaL::NombresConstruirePentaL:



Graphe de collaboration de PentaL::NombresConstruirePentaL:



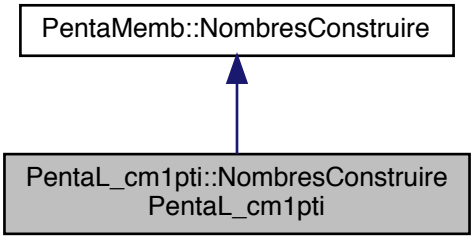
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

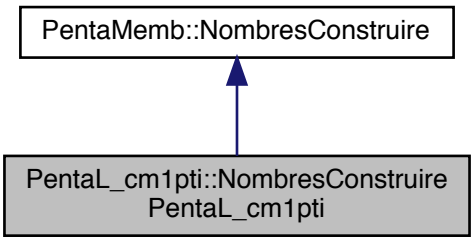
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaL.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaL.cc

6.553 Référence de la classe PentaL_cm1pti::NombresConstruirePentaL_cm1pti

Graphe d'héritage de PentaL_cm1pti::NombresConstruirePentaL_cm1pti:



Graphe de collaboration de PentaL_cm1pti::NombresConstruirePentaL_cm1pti:



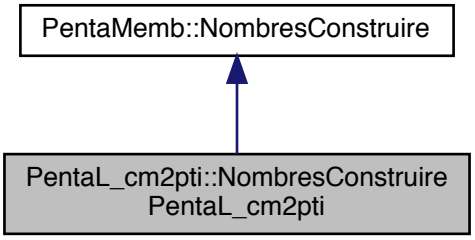
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

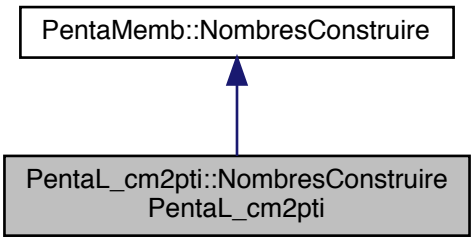
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaL_cm1pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaL_cm1pti.cc

6.554 Référence de la classe PentaL_cm2pti::NombresConstruirePentaL_cm2pti

Graphe d'héritage de PentaL_cm2pti::NombresConstruirePentaL_cm2pti:



Graphe de collaboration de PentaL_cm2pti::NombresConstruirePentaL_cm2pti:



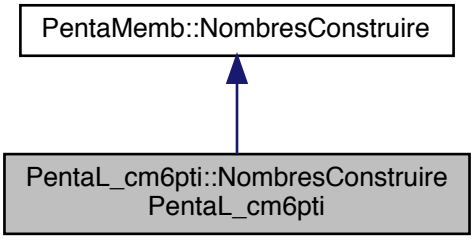
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

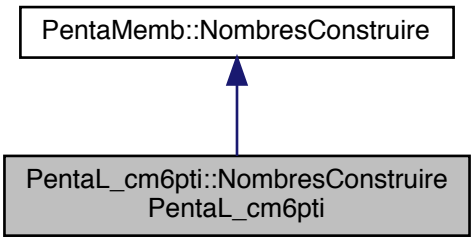
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaL_cm2pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaL_cm2pti.cc

6.555 Référence de la classe PentaL_cm6pti::NombresConstruirePentaL_cm6pti

Graphe d'héritage de PentaL_cm6pti::NombresConstruirePentaL_cm6pti:



Graphe de collaboration de PentaL_cm6pti::NombresConstruirePentaL_cm6pti:



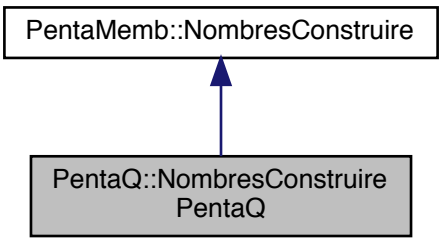
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

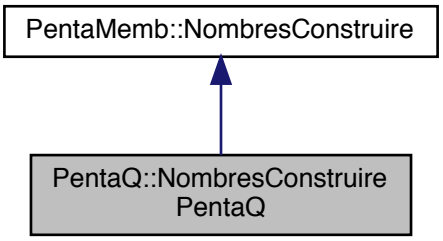
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaL_cm6pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaL_cm6pti.cc

6.556 Référence de la classe PentaQ::NombresConstruirePentaQ

Graphe d'héritage de PentaQ::NombresConstruirePentaQ:



Graphe de collaboration de PentaQ::NombresConstruirePentaQ:



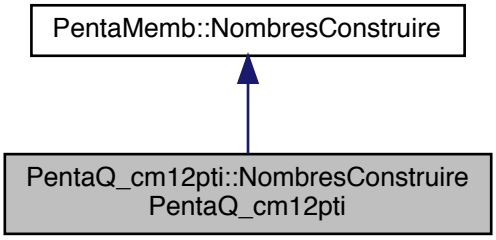
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

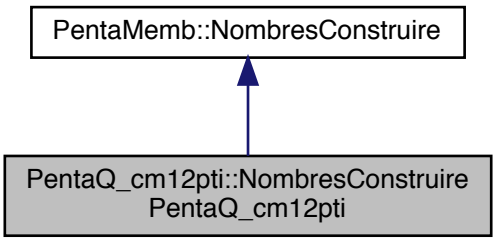
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQ.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQ.cc

6.557 Référence de la classe PentaQ_cm12pti::NombresConstruirePentaQ_cm12pti

Graphe d'héritage de PentaQ_cm12pti::NombresConstruirePentaQ_cm12pti:



Graphe de collaboration de PentaQ_cm12pti::NombresConstruirePentaQ_cm12pti:



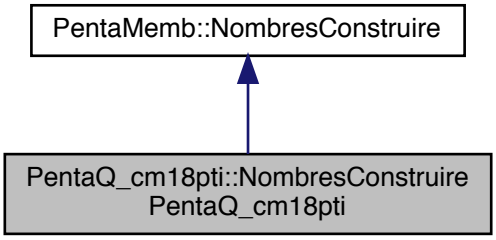
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

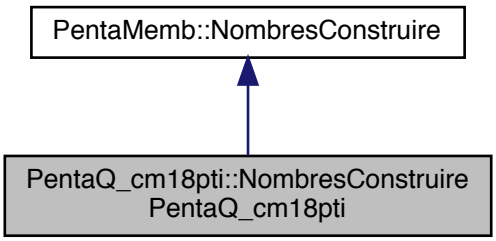
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQ_cm12pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQ_cm12pti.cc

6.558 Référence de la classe PentaQ_cm18pti::NombresConstruirePentaQ_cm18pti

Graphe d'héritage de PentaQ_cm18pti::NombresConstruirePentaQ_cm18pti:



Graphe de collaboration de PentaQ_cm18pti::NombresConstruirePentaQ_cm18pti:



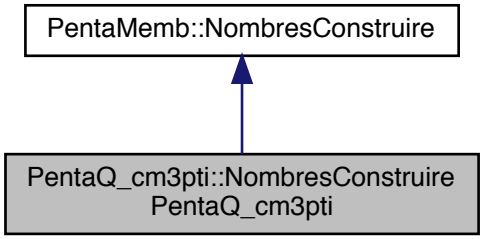
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

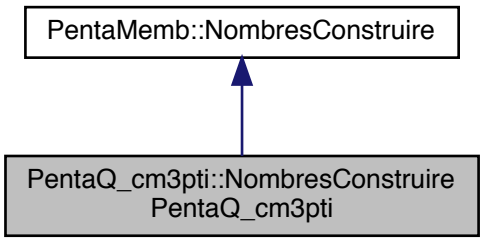
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQ_cm18pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQ_cm18pti.cc

6.559 Référence de la classe PentaQ_cm3pti::NombresConstruirePentaQ_cm3pti

Graphe d'héritage de PentaQ_cm3pti::NombresConstruirePentaQ_cm3pti:



Graphe de collaboration de PentaQ_cm3pti::NombresConstruirePentaQ_cm3pti:



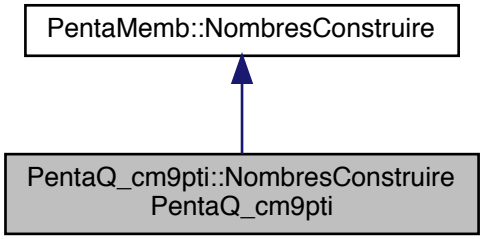
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

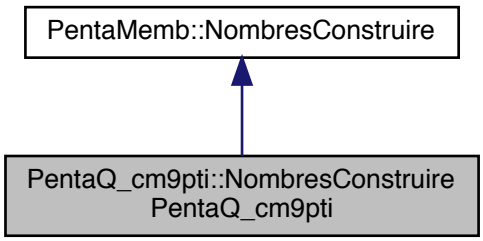
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQ_cm3pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQ_cm3pti.cc

6.560 Référence de la classe PentaQ_cm9pti::NombresConstruirePentaQ_cm9pti

Graphe d'héritage de PentaQ_cm9pti::NombresConstruirePentaQ_cm9pti:



Graphe de collaboration de PentaQ_cm9pti::NombresConstruirePentaQ_cm9pti:



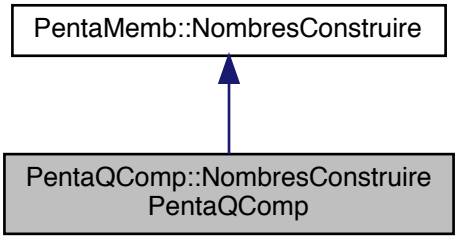
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

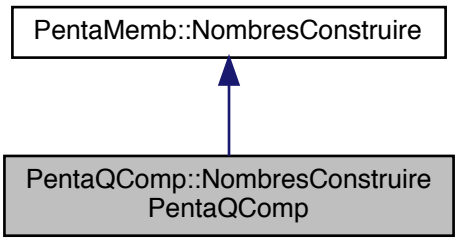
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQ_cm9pti.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQ_cm9pti.cc

6.561 Référence de la classe PentaQComp::NombresConstruirePentaQComp

Graphe d'héritage de PentaQComp::NombresConstruirePentaQComp:



Graphe de collaboration de PentaQComp::NombresConstruirePentaQComp:



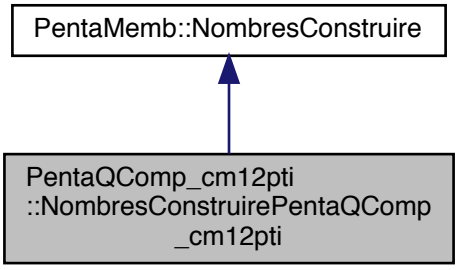
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

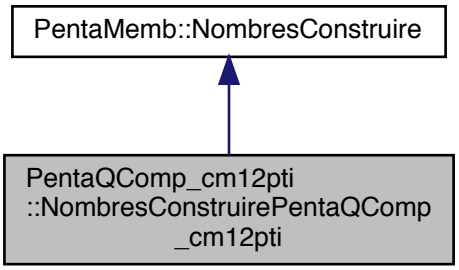
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQComp.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQComp.cc

6.562 Référence de la classe PentaQComp_cm12pti::NombresConstruirePentaQComp_cm12pti

Graphe d'héritage de PentaQComp_cm12pti::NombresConstruirePentaQComp_cm12pti:



Graphe de collaboration de PentaQComp_cm12pti::NombresConstruirePentaQComp_cm12pti:



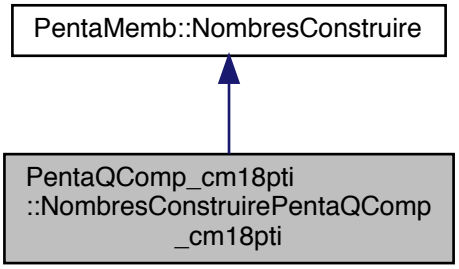
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

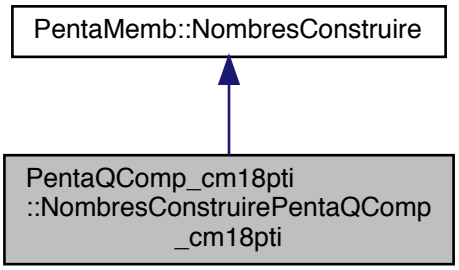
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQComp_↩ cm12pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQComp_↩ cm12pti.cc

6.563 Référence de la classe PentaQComp_cm18pti::NombresConstruirePentaQComp_cm18pti

Graphe d'héritage de PentaQComp_cm18pti::NombresConstruirePentaQComp_cm18pti:



Graphe de collaboration de PentaQComp_cm18pti::NombresConstruirePentaQComp_cm18pti:



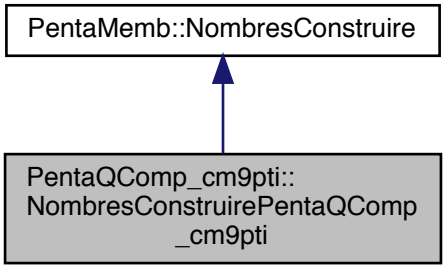
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

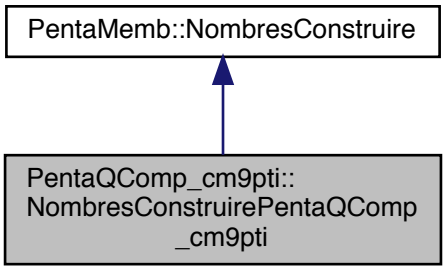
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQComp_↩ cm18pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQComp_↩ cm18pti.cc

6.564 Référence de la classe PentaQComp_cm9pti::NombresConstruirePentaQComp_cm9pti

Graphe d'héritage de PentaQComp_cm9pti::NombresConstruirePentaQComp_cm9pti:



Graphe de collaboration de PentaQComp_cm9pti::NombresConstruirePentaQComp_cm9pti:



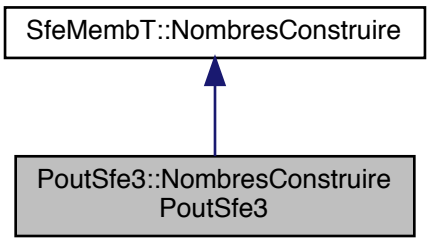
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

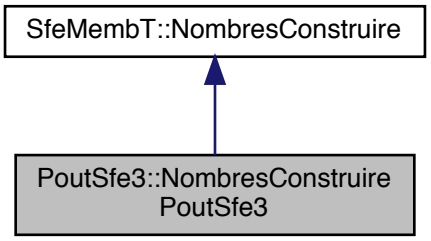
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQComp_↩ cm9pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQComp_↩ cm9pti.cc

6.565 Référence de la classe PoutSfe3::NombresConstruirePoutSfe3

Graphe d'héritage de PoutSfe3::NombresConstruirePoutSfe3:



Graphe de collaboration de PoutSfe3::NombresConstruirePoutSfe3:



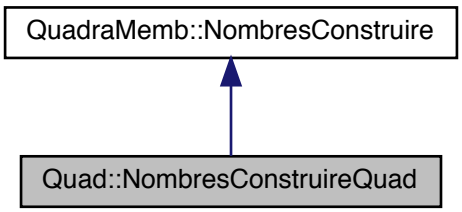
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

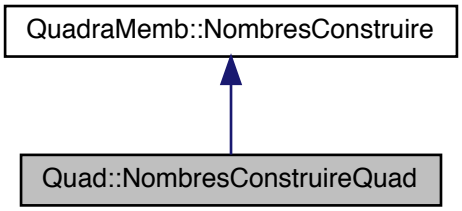
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/PoutSfe3.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/PoutSfe3.cc

6.566 Référence de la classe Quad::NombresConstruireQuad

Graphe d'héritage de Quad::NombresConstruireQuad:



Graphe de collaboration de Quad::NombresConstruireQuad:



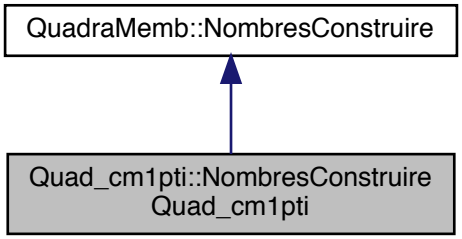
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

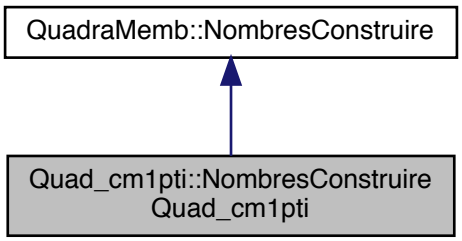
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/Quad.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/Quad.cc

6.567 Référence de la classe Quad_cm1pti::NombresConstruireQuad_cm1pti

Graphe d'héritage de Quad_cm1pti::NombresConstruireQuad_cm1pti:



Graphe de collaboration de Quad_cm1pti::NombresConstruireQuad_cm1pti:



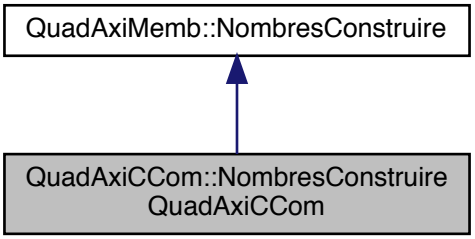
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

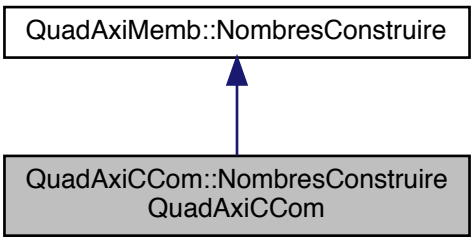
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/Quad_cm1pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/Quad_cm1pti.cc

6.568 Référence de la classe QuadAxiCCom::NombresConstruireQuadAxiCCom

Graphe d'héritage de QuadAxiCCom::NombresConstruireQuadAxiCCom:



Graphe de collaboration de QuadAxiCCom::NombresConstruireQuadAxiCCom:



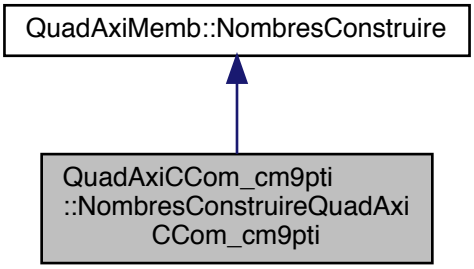
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

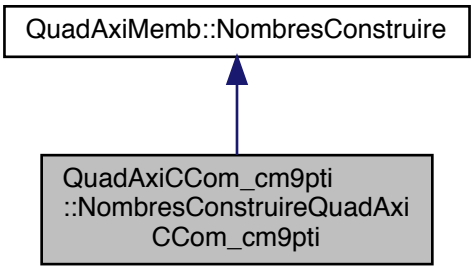
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxi↩ CCom.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxi↩ CCom.cc

6.569 Référence de la classe QuadAxiCCom_cm9pti::NombresConstruireQuadAxiCCom_cm9pti

Graphe d'héritage de QuadAxiCCom_cm9pti::NombresConstruireQuadAxiCCom_cm9pti:



Graphe de collaboration de QuadAxiCCom_cm9pti::NombresConstruireQuadAxiCCom_cm9pti:



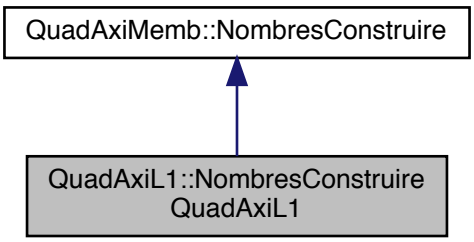
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

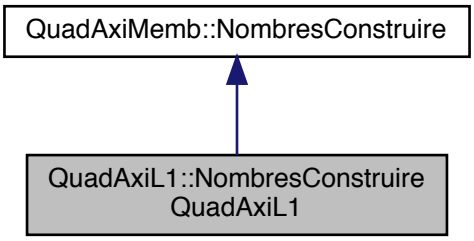
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxiCCom_cm9pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxiCCom_cm9pti.cc

6.570 Référence de la classe QuadAxiL1::NombresConstruireQuadAxiL1

Graphe d'héritage de QuadAxiL1::NombresConstruireQuadAxiL1:



Graphe de collaboration de QuadAxiL1::NombresConstruireQuadAxiL1:



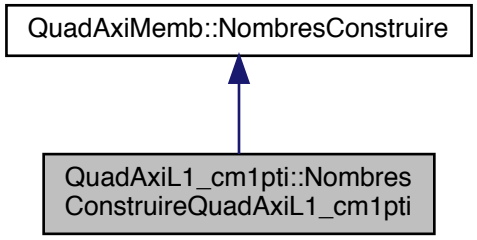
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

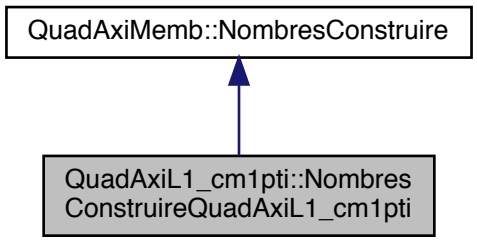
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxi↩ L1.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxi↩ L1.cc

6.571 Référence de la classe QuadAxiL1_cm1pti::NombresConstruireQuadAxiL1_cm1pti

Graphe d'héritage de QuadAxiL1_cm1pti::NombresConstruireQuadAxiL1_cm1pti:



Graphe de collaboration de QuadAxiL1_cm1pti::NombresConstruireQuadAxiL1_cm1pti:



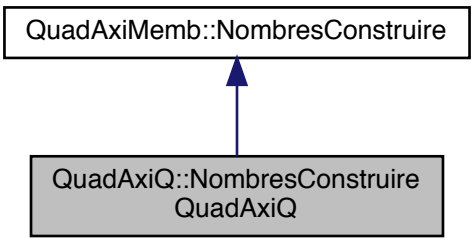
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

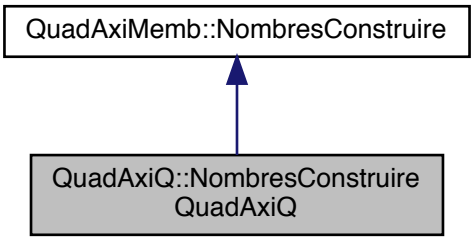
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxi↩ L1_cm1pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxi↩ L1_cm1pti.cc

6.572 Référence de la classe QuadAxiQ::NombresConstruireQuadAxiQ

Graphe d'héritage de QuadAxiQ::NombresConstruireQuadAxiQ:



Graphe de collaboration de QuadAxiQ::NombresConstruireQuadAxiQ:



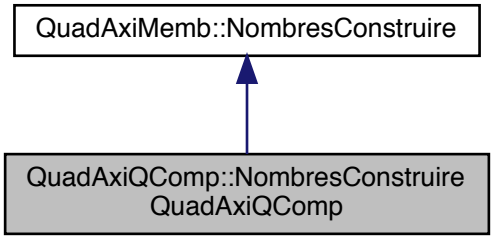
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

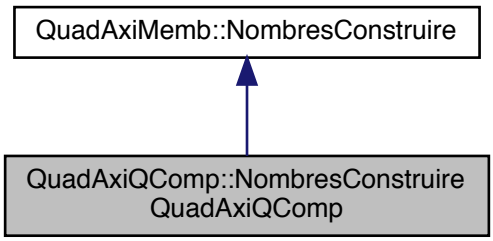
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxiQ.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxiQ.cc

6.573 Référence de la classe QuadAxiQComp::NombresConstruireQuadAxiQComp

Graphe d'héritage de QuadAxiQComp::NombresConstruireQuadAxiQComp:



Graphe de collaboration de QuadAxiQComp::NombresConstruireQuadAxiQComp:



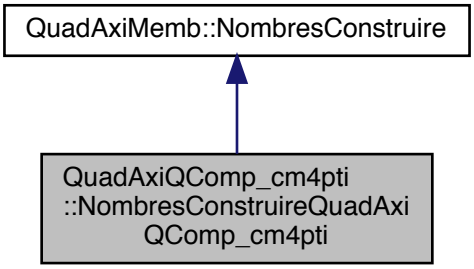
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

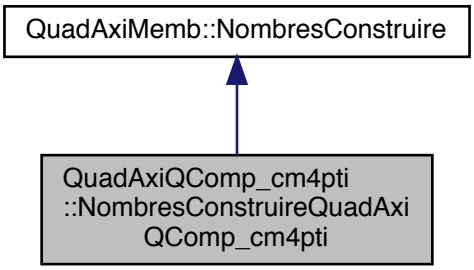
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxi↩ QComp.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxi↩ QComp.cc

6.574 Référence de la classe QuadAxiQComp_cm4pti::NombresConstruireQuadAxiQComp_cm4pti

Graphe d'héritage de QuadAxiQComp_cm4pti::NombresConstruireQuadAxiQComp_cm4pti:



Graphe de collaboration de QuadAxiQComp_cm4pti::NombresConstruireQuadAxiQComp_cm4pti:



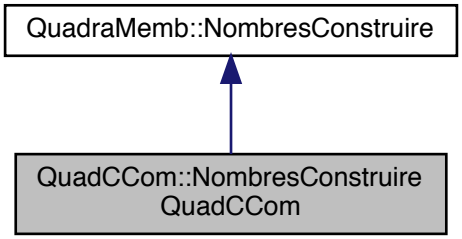
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

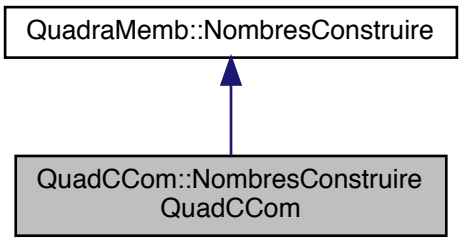
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxiQComp_cm4pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxiQComp_cm4pti.cc

6.575 Référence de la classe QuadCCom::NombresConstruireQuadCCom

Graphe d'héritage de QuadCCom::NombresConstruireQuadCCom:



Graphe de collaboration de QuadCCom::NombresConstruireQuadCCom:



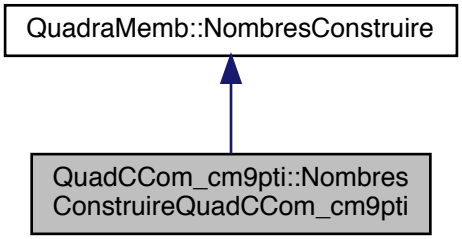
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

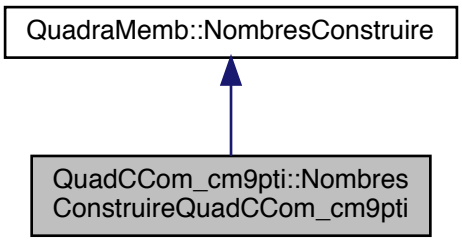
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/QuadCCom.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/QuadCCom.cc

6.576 Référence de la classe QuadCCom_cm9pti::NombresConstruireQuadCCom_cm9pti

Graphe d'héritage de QuadCCom_cm9pti::NombresConstruireQuadCCom_cm9pti:



Graphe de collaboration de QuadCCom_cm9pti::NombresConstruireQuadCCom_cm9pti:



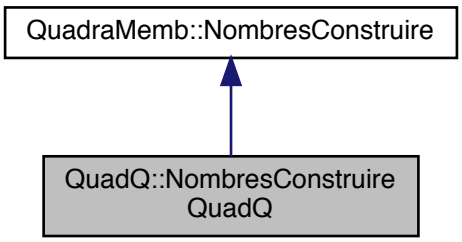
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

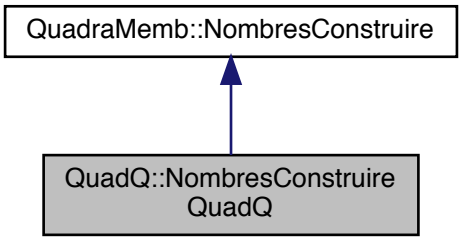
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/QuadCCom_↩ cm9pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/QuadCCom_↩ cm9pti.cc

6.577 Référence de la classe QuadQ::NombresConstruireQuadQ

Graphe d'héritage de QuadQ::NombresConstruireQuadQ:



Graphe de collaboration de QuadQ::NombresConstruireQuadQ:



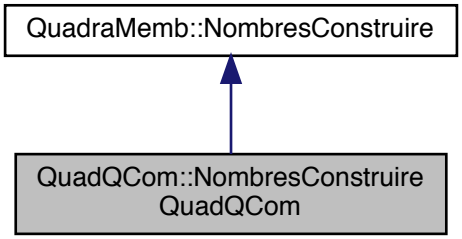
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

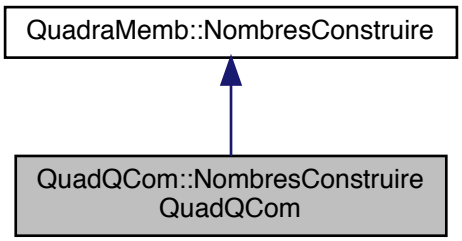
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/QuadQ.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/QuadQ.cc

6.578 Référence de la classe QuadQCom::NombresConstruireQuadQCom

Graphe d'héritage de QuadQCom::NombresConstruireQuadQCom:



Graphe de collaboration de QuadQCom::NombresConstruireQuadQCom:



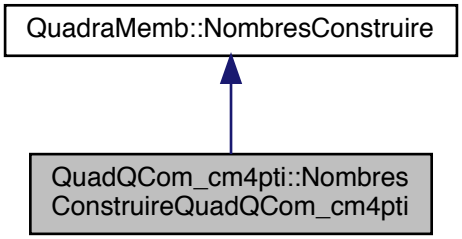
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

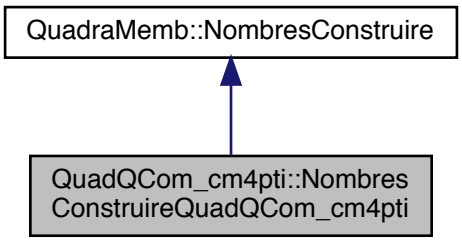
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/QuadQCom.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/QuadQCom.cc

6.579 Référence de la classe QuadQCom_cm4pti::NombresConstruireQuadQCom_cm4pti

Graphe d'héritage de QuadQCom_cm4pti::NombresConstruireQuadQCom_cm4pti:



Graphe de collaboration de QuadQCom_cm4pti::NombresConstruireQuadQCom_cm4pti:



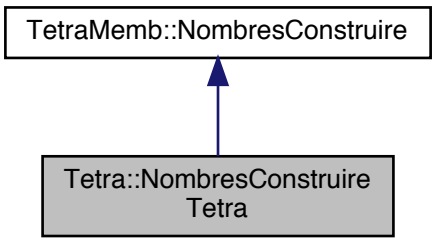
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

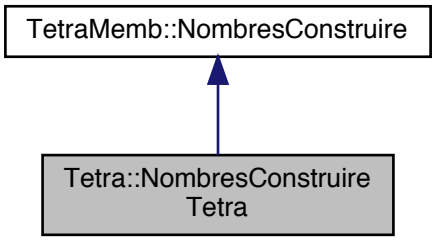
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/QuadQCom_↩ cm4pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/QuadQCom_↩ cm4pti.cc

6.580 Référence de la classe Tetra::NombresConstruireTetra

Graphe d'héritage de Tetra::NombresConstruireTetra:



Graphe de collaboration de Tetra::NombresConstruireTetra:



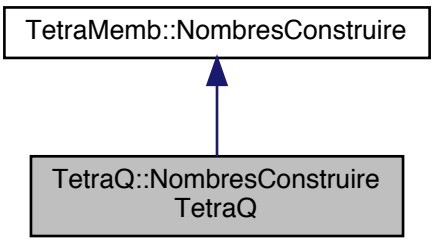
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

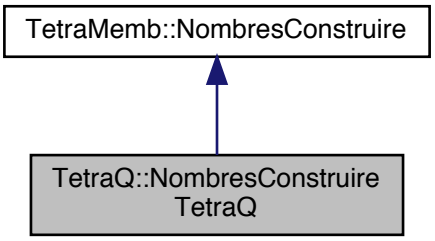
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tetraedre/Tetra.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tetraedre/Tetra.cc

6.581 Référence de la classe TetraQ::NombresConstruireTetraQ

Graphe d'héritage de TetraQ::NombresConstruireTetraQ:



Graphe de collaboration de TetraQ::NombresConstruireTetraQ:



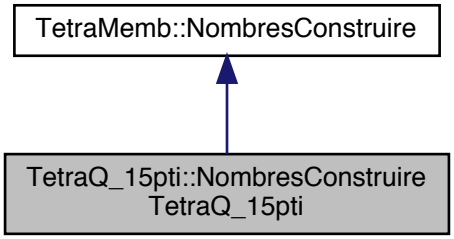
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

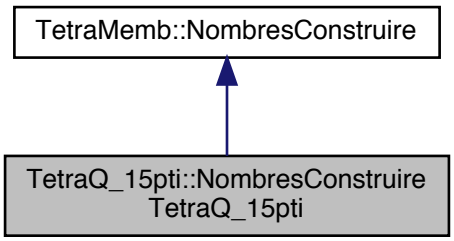
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tetraedre/TetraQ.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tetraedre/TetraQ.cc

6.582 Référence de la classe TetraQ_15pti::NombresConstruireTetraQ_15pti

Graphe d'héritage de TetraQ_15pti::NombresConstruireTetraQ_15pti:



Graphe de collaboration de TetraQ_15pti::NombresConstruireTetraQ_15pti:



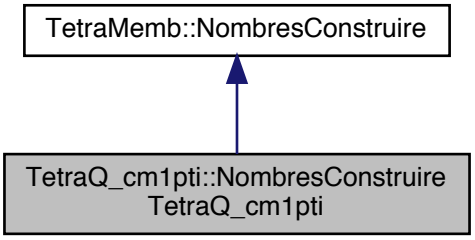
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

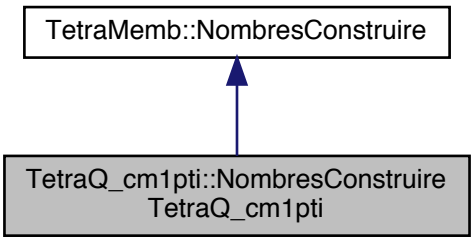
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tetraedre/TetraQ_cm15pti.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tetraedre/TetraQ_cm15pti.cc

6.583 Référence de la classe TetraQ_cm1pti::NombresConstruireTetraQ_cm1pti

Graphe d'héritage de TetraQ_cm1pti::NombresConstruireTetraQ_cm1pti:



Graphe de collaboration de TetraQ_cm1pti::NombresConstruireTetraQ_cm1pti:



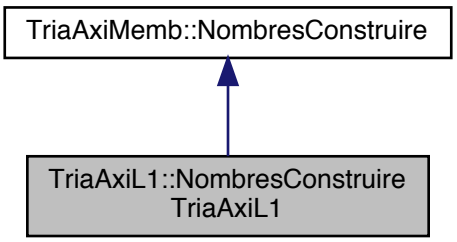
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

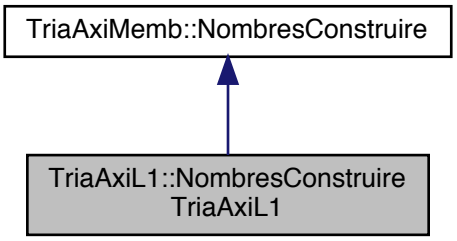
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tetraedre/TetraQ_cm1pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tetraedre/TetraQ_cm1pti.cc

6.584 Référence de la classe TriaAxiL1::NombresConstruireTriaAxiL1

Graphe d'héritage de TriaAxiL1::NombresConstruireTriaAxiL1:



Graphe de collaboration de TriaAxiL1::NombresConstruireTriaAxiL1:



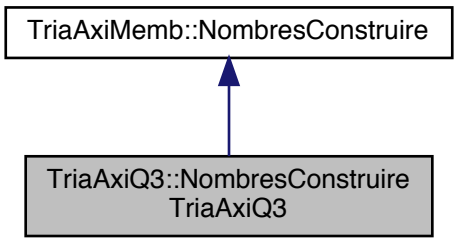
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

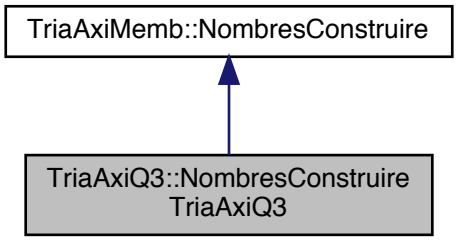
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tria_axisymetrie/TriaAxiL1.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tria_axisymetrie/TriaAxiL1.cc

6.585 Référence de la classe TriaAxiQ3::NombresConstruireTriaAxiQ3

Graphe d'héritage de TriaAxiQ3::NombresConstruireTriaAxiQ3:



Graphe de collaboration de TriaAxiQ3::NombresConstruireTriaAxiQ3:



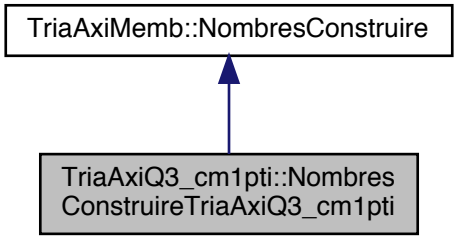
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

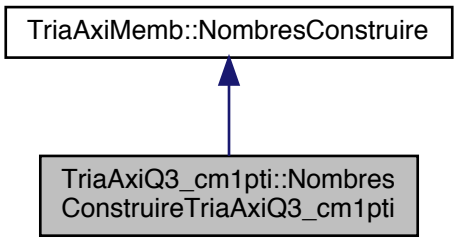
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tria_axisymetrie/TriaAxiQ3.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tria_axisymetrie/TriaAxiQ3.cc

6.586 Référence de la classe TriaAxiQ3_cm1pti::NombresConstruireTriaAxiQ3_cm1pti

Graphe d'héritage de TriaAxiQ3_cm1pti::NombresConstruireTriaAxiQ3_cm1pti:



Graphe de collaboration de TriaAxiQ3_cm1pti::NombresConstruireTriaAxiQ3_cm1pti:



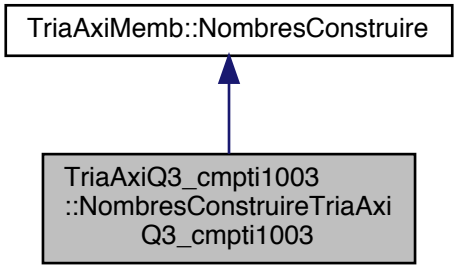
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

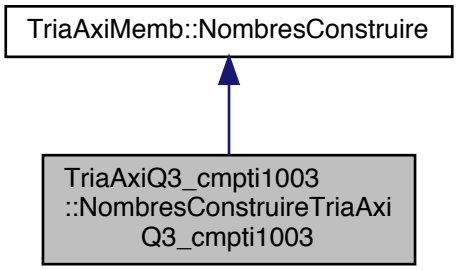
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tria_axisymetrie/TriaAxiQ3_↩ cm1pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tria_axisymetrie/TriaAxiQ3_↩ cm1pti.cc

6.587 Référence de la classe TriaAxiQ3_cmpti1003::NombresConstruireTriaAxiQ3_cmpti1003

Graphe d'héritage de TriaAxiQ3_cmpti1003::NombresConstruireTriaAxiQ3_cmpti1003:



Graphe de collaboration de TriaAxiQ3_cmpti1003::NombresConstruireTriaAxiQ3_cmpti1003:



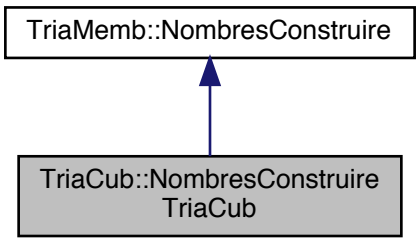
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

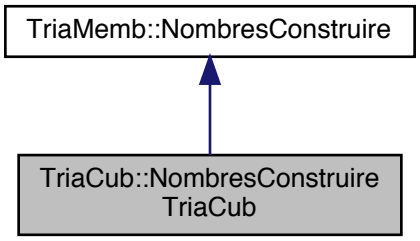
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tria_axisymetrie/TriaAxiQ3_↩ cmpti1003.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tria_axisymetrie/TriaAxiQ3_↩ cmpti1003.cc

6.588 Référence de la classe TriaCub::NombresConstruireTriaCub

Graphe d'héritage de TriaCub::NombresConstruireTriaCub:



Graphe de collaboration de TriaCub::NombresConstruireTriaCub:



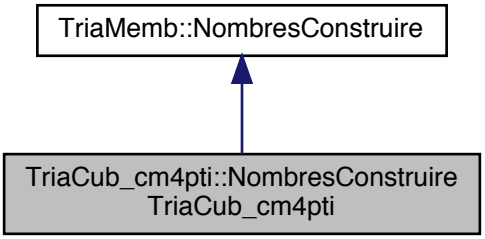
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

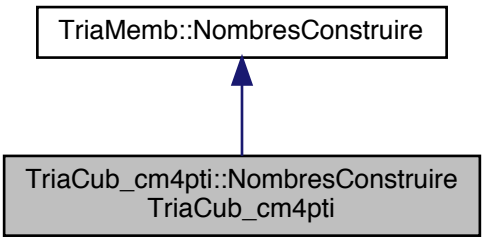
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaCub.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaCub.cc

6.589 Référence de la classe TriaCub_cm4pti::NombresConstruireTriaCub_cm4pti

Graphe d'héritage de TriaCub_cm4pti::NombresConstruireTriaCub_cm4pti:



Graphe de collaboration de TriaCub_cm4pti::NombresConstruireTriaCub_cm4pti:



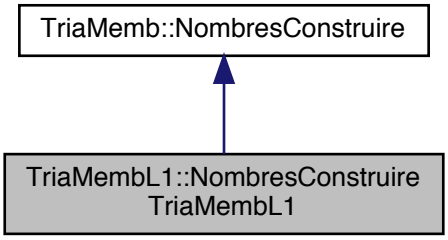
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

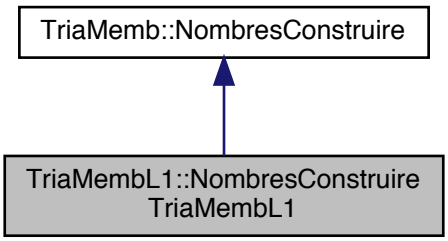
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaCub_cm4pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaCub_cm4pti.cc

6.590 Référence de la classe TriaMembL1::NombresConstruireTriaMembL1

Graphe d'héritage de TriaMembL1::NombresConstruireTriaMembL1:



Graphe de collaboration de TriaMembL1::NombresConstruireTriaMembL1:



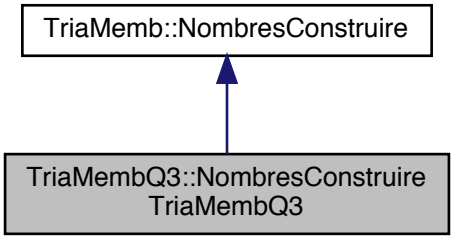
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

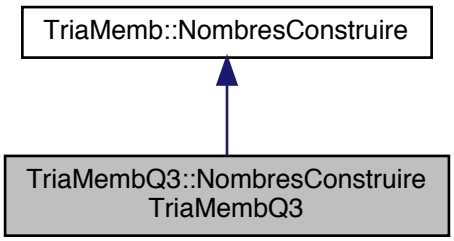
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaMembL1.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaMembL1.cc

6.591 Référence de la classe TriaMembQ3::NombresConstruireTriaMembQ3

Graphe d'héritage de TriaMembQ3::NombresConstruireTriaMembQ3:



Graphe de collaboration de TriaMembQ3::NombresConstruireTriaMembQ3:



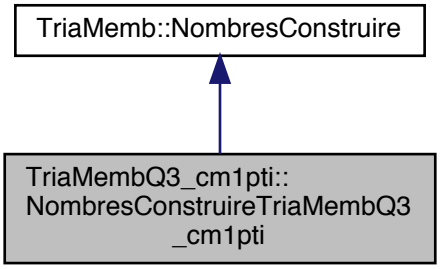
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

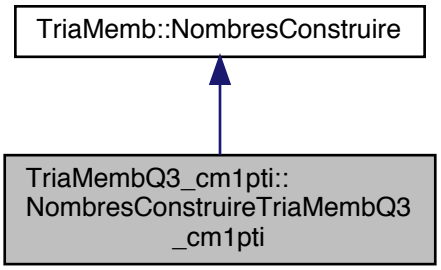
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaMembQ3.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaMembQ3.cc

6.592 Référence de la classe TriaMembQ3_cm1pti::NombresConstruireTriaMembQ3_cm1pti

Graphe d'héritage de TriaMembQ3_cm1pti::NombresConstruireTriaMembQ3_cm1pti:



Graphe de collaboration de TriaMembQ3_cm1pti::NombresConstruireTriaMembQ3_cm1pti:



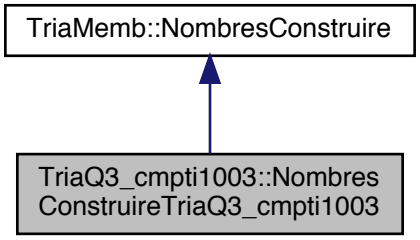
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

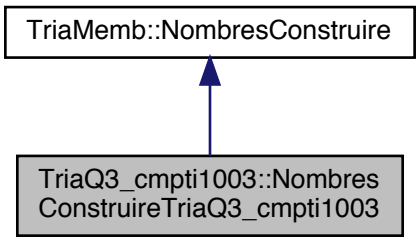
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaMembQ3_↩ cm1pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaMembQ3_↩ cm1pti.cc

6.593 Référence de la classe TriaQ3_cmpti1003::NombresConstruireTriaQ3_cmpti1003

Graphe d'héritage de TriaQ3_cmpti1003::NombresConstruireTriaQ3_cmpti1003:



Graphe de collaboration de TriaQ3_cmpti1003::NombresConstruireTriaQ3_cmpti1003:



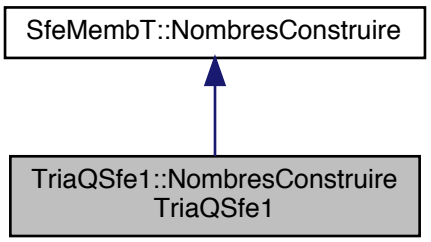
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

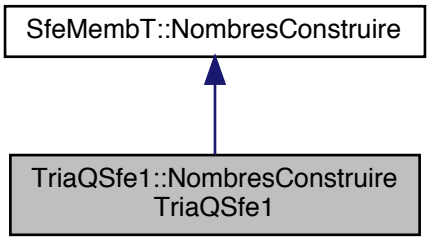
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaQ3_cmpti1003.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaQ3_cmpti1003.cc

6.594 Référence de la classe TriaQSfe1::NombresConstruireTriaQSfe1

Graphe d'héritage de TriaQSfe1::NombresConstruireTriaQSfe1:



Graphe de collaboration de TriaQSfe1::NombresConstruireTriaQSfe1:



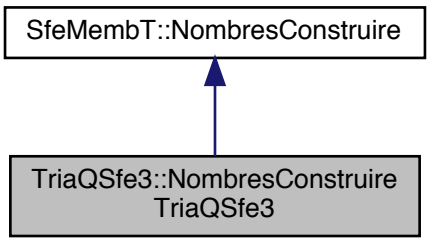
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

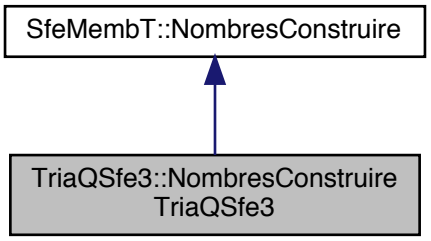
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaQSfe1.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaQSfe1.cc

6.595 Référence de la classe TriaQSfe3::NombresConstruireTriaQSfe3

Graphe d'héritage de TriaQSfe3::NombresConstruireTriaQSfe3:



Graphe de collaboration de TriaQSfe3::NombresConstruireTriaQSfe3:



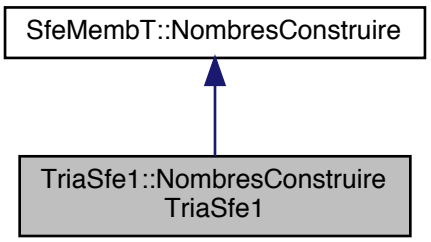
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

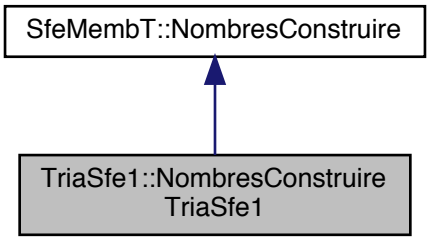
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaQSfe3.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaQSfe3.cc

6.596 Référence de la classe TriaSfe1::NombresConstruireTriaSfe1

Graphe d'héritage de TriaSfe1::NombresConstruireTriaSfe1:



Graphe de collaboration de TriaSfe1::NombresConstruireTriaSfe1:



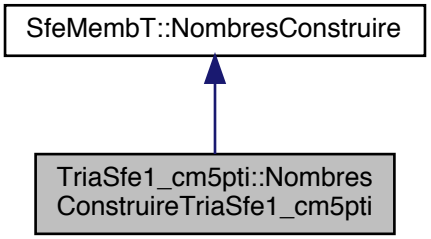
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

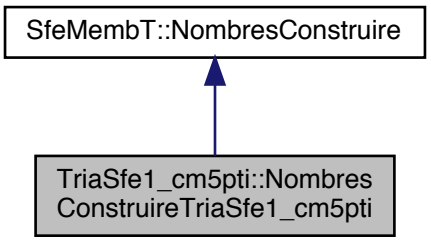
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe1.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe1.cc

6.597 Référence de la classe TriaSfe1_cm5pti::NombresConstruireTriaSfe1_cm5pti

Graphe d'héritage de TriaSfe1_cm5pti::NombresConstruireTriaSfe1_cm5pti:



Graphe de collaboration de TriaSfe1_cm5pti::NombresConstruireTriaSfe1_cm5pti:



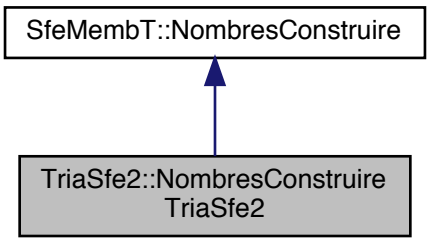
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

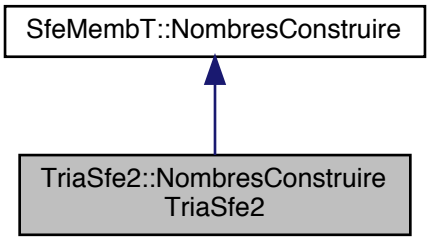
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe1_cm5pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe1_cm5pti.cc

6.598 Référence de la classe TriaSfe2::NombresConstruireTriaSfe2

Graphe d'héritage de TriaSfe2::NombresConstruireTriaSfe2:



Graphe de collaboration de TriaSfe2::NombresConstruireTriaSfe2:



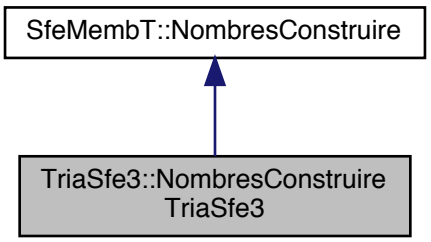
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

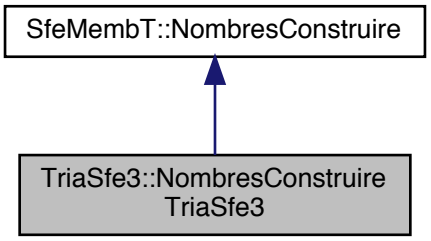
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe2.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe2.cc

6.599 Référence de la classe TriaSfe3::NombresConstruireTriaSfe3

Graphe d'héritage de TriaSfe3::NombresConstruireTriaSfe3:



Graphe de collaboration de TriaSfe3::NombresConstruireTriaSfe3:



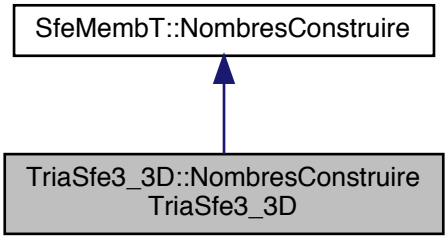
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

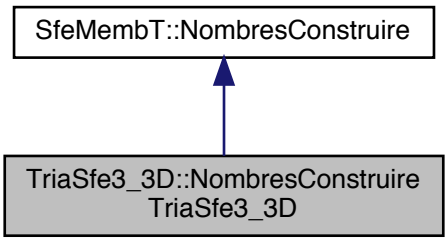
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3.cc

6.600 Référence de la classe TriaSfe3_3D::NombresConstruireTriaSfe3_3D

Graphe d'héritage de TriaSfe3_3D::NombresConstruireTriaSfe3_3D:



Graphe de collaboration de TriaSfe3_3D::NombresConstruireTriaSfe3_3D:



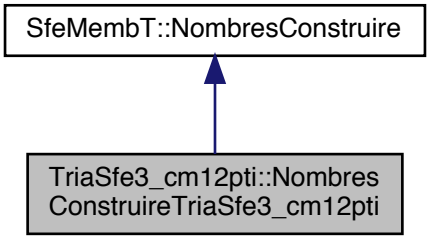
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

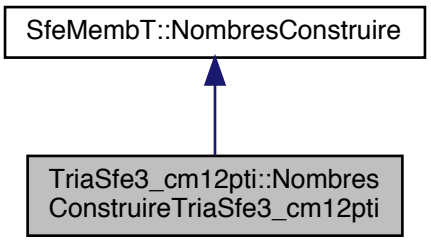
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_3D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_3D.cc

6.601 Référence de la classe TriaSfe3_cm12pti::NombresConstruireTriaSfe3_cm12pti

Graphe d'héritage de TriaSfe3_cm12pti::NombresConstruireTriaSfe3_cm12pti:



Graphe de collaboration de TriaSfe3_cm12pti::NombresConstruireTriaSfe3_cm12pti:



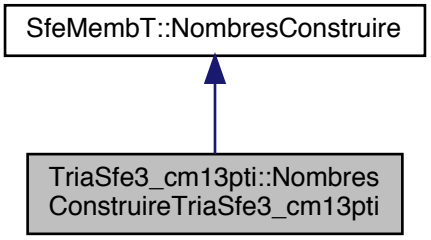
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

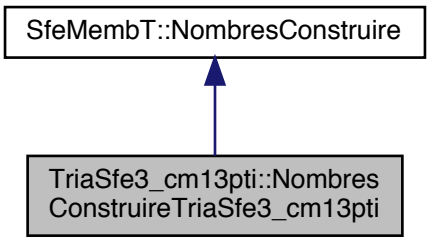
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm12pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm12pti.cc

6.602 Référence de la classe TriaSfe3_cm13pti::NombresConstruireTriaSfe3_cm13pti

Graphe d'héritage de TriaSfe3_cm13pti::NombresConstruireTriaSfe3_cm13pti:



Graphe de collaboration de TriaSfe3_cm13pti::NombresConstruireTriaSfe3_cm13pti:



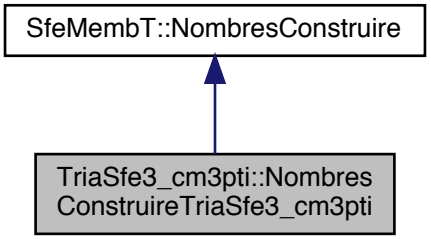
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

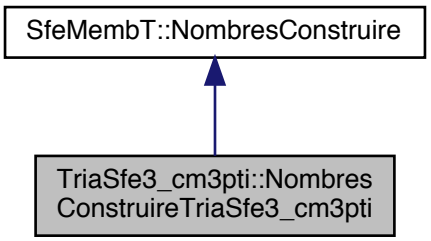
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm13pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm13pti.cc

6.603 Référence de la classe TriaSfe3_cm3pti::NombresConstruireTriaSfe3_cm3pti

Graphe d'héritage de TriaSfe3_cm3pti::NombresConstruireTriaSfe3_cm3pti:



Graphe de collaboration de TriaSfe3_cm3pti::NombresConstruireTriaSfe3_cm3pti:



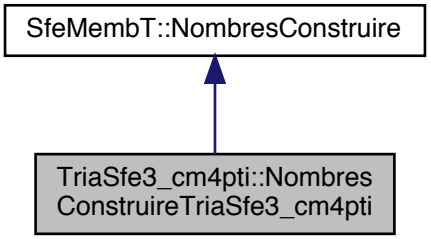
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

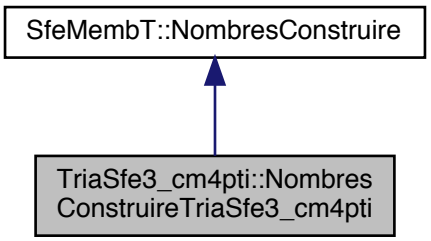
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm3pti.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm3pti.cc

6.604 Référence de la classe TriaSfe3_cm4pti::NombresConstruireTriaSfe3_cm4pti

Graphe d'héritage de TriaSfe3_cm4pti::NombresConstruireTriaSfe3_cm4pti:



Graphe de collaboration de TriaSfe3_cm4pti::NombresConstruireTriaSfe3_cm4pti:



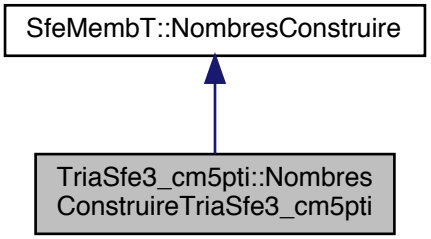
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

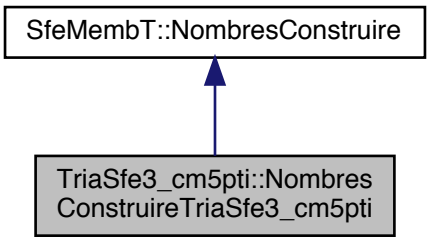
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm4pti.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm4pti.cc

6.605 Référence de la classe TriaSfe3_cm5pti::NombresConstruireTriaSfe3_cm5pti

Graphe d'héritage de TriaSfe3_cm5pti::NombresConstruireTriaSfe3_cm5pti:



Graphe de collaboration de TriaSfe3_cm5pti::NombresConstruireTriaSfe3_cm5pti:



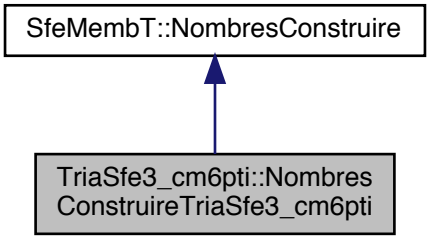
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

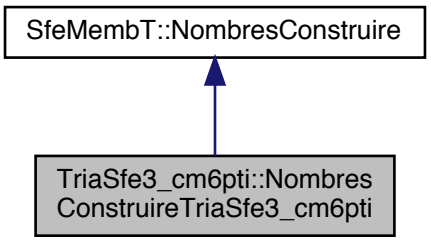
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm5pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm5pti.cc

6.606 Référence de la classe TriaSfe3_cm6pti::NombresConstruireTriaSfe3_cm6pti

Graphe d'héritage de TriaSfe3_cm6pti::NombresConstruireTriaSfe3_cm6pti:



Graphe de collaboration de TriaSfe3_cm6pti::NombresConstruireTriaSfe3_cm6pti:



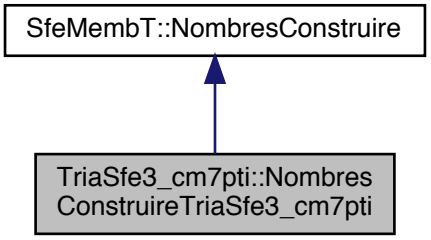
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

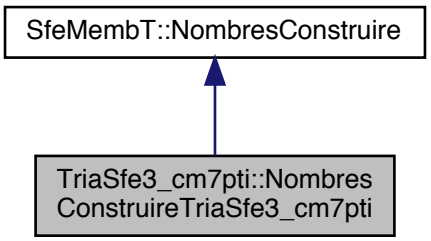
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm6pti.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm6pti.cc

6.607 Référence de la classe TriaSfe3_cm7pti::NombresConstruireTriaSfe3_cm7pti

Graphe d'héritage de TriaSfe3_cm7pti::NombresConstruireTriaSfe3_cm7pti:



Graphe de collaboration de TriaSfe3_cm7pti::NombresConstruireTriaSfe3_cm7pti:



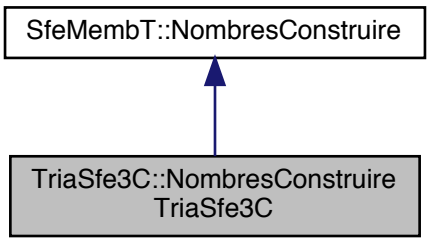
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

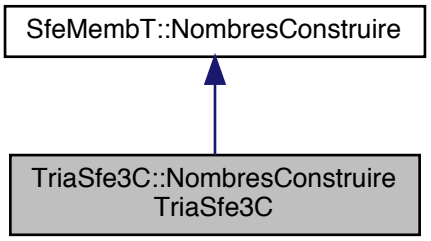
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm7pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm7pti.cc

6.608 Référence de la classe TriaSfe3C::NombresConstruireTriaSfe3C

Graphe d'héritage de TriaSfe3C::NombresConstruireTriaSfe3C:



Graphe de collaboration de TriaSfe3C::NombresConstruireTriaSfe3C:



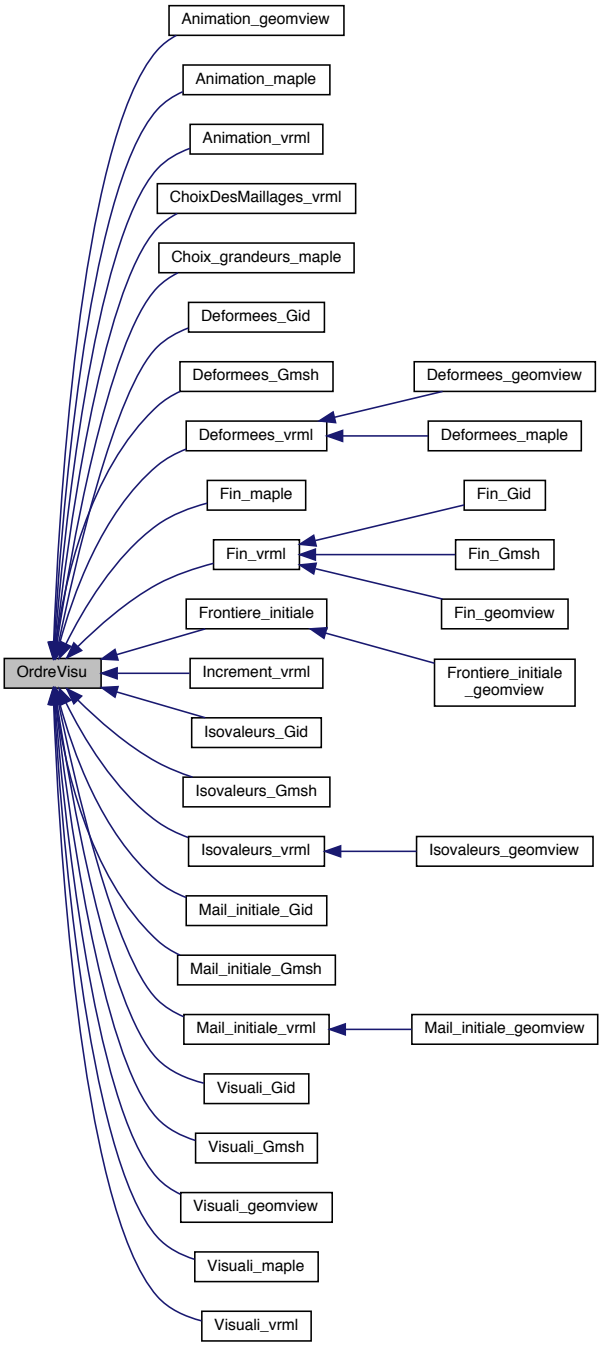
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3C.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3C.cc

6.609 Référence de la classe OrdreVisu

Graphe d'héritage de OrdreVisu:



Classes

— class Deuxentiers

Types publics

— enum **EnumTypeIncre** { **INCRE_0** =0 , **PREMIER_INCRE** , **INCRE_COURANT** , **DERNIER_INCRE** }

Fonctions membres publiques

- string **Nom_TypeIncre** (const OrdreVisu::EnumTypeIncre id_TypeIncre)
- EnumTypeIncre **Id_nom_TypeIncre** (const string nom_TypeIncre)
- **OrdreVisu** (const string &comment_som, const string &explication, const string &ordre)
- **OrdreVisu** (const OrdreVisu &ord)
- void **Affiche_ordre** ()
- void **Explication_detaillee** ()
- virtual void **Initialisation** (ParaGlob *, LesMaillages *, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, EnumTypeIncre type_incre, int incre, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVecGlob, bool fil_calcul)
- virtual void **ExeOrdre** (ParaGlob *, const Tableau< int > &tab_mail, LesMaillages *, bool unseul_incre, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, UtilLecture &entreePrinc, OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre, int incre, bool animation, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVec↩Glob)
- bool **OrdreVrai** (const string &ord)
- virtual void **ChoixOrdre** ()
- bool **Actif** () const
- void **Inactive_ordre** ()
- virtual void **Lecture_parametres_OrdreVisu** (UtilLecture &entreePrinc)
- virtual void **Ecriture_parametres_OrdreVisu** (UtilLecture &entreePrinc)

Fonctions membres protégées

- void **Propre_liste** (list< int > &lis)
- void **Mise_zero_coordo** ()
- void **Lect_para_OrdreVisu_general** (UtilLecture &entreePrinc)
- void **Ecrit_para_OrdreVisu_general** (UtilLecture &entreePrinc)
- void **changeLibelle** (const string &comment_som, const string &explication, const string &ord)

Attributs protégés

- string **commentaire_sommaire**
- string **explication_detail**
- string **ordre**
- bool **actif**

Attributs protégés statiques

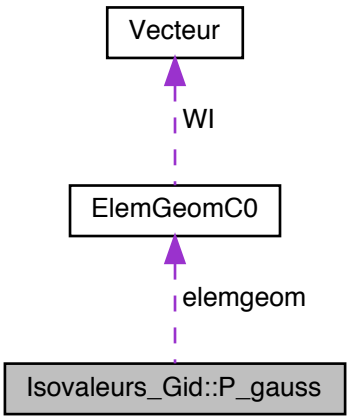
- static list< string > **list_nom_coordinate**
- static list< list< Coordonnee > > **list_coordinate**
- static string **nom_base_couleur** = "base_couleur"

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/OrdreVisu.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/OrdreVisu.cc

6.610 Référence de la classe Isovaleurs_Gid::P_gauss

Graphe de collaboration de Isovaleurs_Gid::P_gauss:



Fonctions membres publiques

- **P_gauss** (const ElemGeomC0 *eg, string nom, Enum_ddl en, const int &num_m)
- **P_gauss** (const P_gauss &p)
- bool **operator==** (const P_gauss &pg) const
- bool **operator!=** (const P_gauss &pg) const

Attributs publics

- const ElemGeomC0 * **elemgeom**
- string **nom_groupe_pt_integ**
- Enum_ddl **enu**
- int **num_maill**

Amis

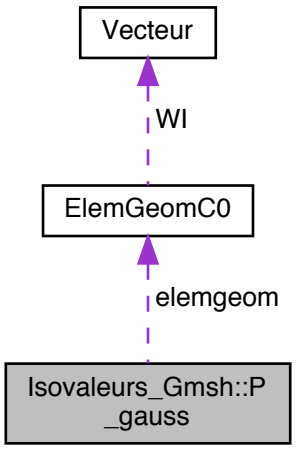
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const P_gauss &a)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Gid/Isovaleurs_Gid.h

6.611 Référence de la classe Isovaleurs_Gmsh::P_gauss

Graphe de collaboration de Isovaleurs_Gmsh::P_gauss:



Fonctions membres publiques

- **P_gauss** (const ElemGeomC0 *eg, string nom, Enum_ddl en, const int &num_m)
- **P_gauss** (const P_gauss &p)
- bool **operator==** (const P_gauss &pg) const
- bool **operator!=** (const P_gauss &pg) const

Attributs publics

- const ElemGeomC0 * **elemgeom**
- string **nom_groupe_pt_integ**
- Enum_ddl **enu**
- int **num_maill**

Amis

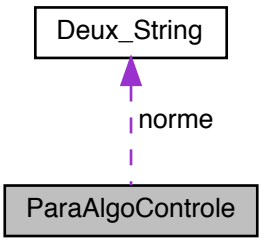
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const P_gauss &a)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Gmsh/Isovaleurs_Gmsh.h

6.612 Référence de la classe ParaAlgoControle

Graphe de collaboration de ParaAlgoControle:



Fonctions membres publiques

- **ParaAlgoControle** (const ParaAlgoControle &p)
- ParaAlgoControle & **operator=** (const ParaAlgoControle &p)
- void **Lecture_paraAlgoControle** (UtilLecture &entreePrinc)
- void **Affiche** () const
- void **Info_commande_ParaAlgoControle** (UtilLecture &lec)
- void **Ecriture_base_info_Para** (ofstream &sort, const int cas) const
- void **Lecture_base_info_Para** (ifstream &ent, const int cas)
- bool **Sauvegarde** () const
- bool **SauvegardeAutorisee** (int incre, const double &temps_derniere_sauvegarde, bool dernier_calcul) const
- int **Iterations** () const
- double **Precision** () const
- double **Prectemps** () const
- Deux_String **Norme** () const
- bool **Cinematique** () const
- bool **Conv_forcee** () const
- double **Multiplicateur** () const
- double **Deltat** () const
- double **Deltatmaxi** () const
- double **Deltatmini** () const
- double **Tempsfin** () const
- bool **DeltatOuDeltatmaxDependantTempsCritique** () const
- double **Coefficient_pas_critique_deltat** () const
- double **Coefficient_pas_critique_deltatmaxi** () const
- int **Maxincre** () const
- int **Max_essai_incre** () const
- int **Restart** () const
- double **Max_puissance** () const
- bool **Line_search** () const
- bool **Var_charge_externe** () const
- bool **Var_jacobien** () const
- bool **Var_D** () const
- const VariablesTemps & **Variables_de_temps_specifiques_algo** ()
- Enum_matrice **Type_Matrice** () const
- bool **Symetrie_matrice** () const
- Enum_type_resolution_matri **Type_resolution** () const
- Enum_preconditionnement **Type_preconditionnement** () const
- int **Nb_iter_nondirecte** () const
- double **Tolerance** () const
- int **Nb_vect_restart** () const

- const list< Enum_matrice > & **Type_matrice_secondaire** () const
- const list< Enum_type_resolution_matri > & **Type_resolution_secondaire** () const
- const list< Enum_preconditionnement > & **Type_preconditionnement_secondaire** () const
- const list< int > & **Nb_iter_nondirecte_secondaire** () const
- const list< double > & **Tolerance_secondaire** () const
- const list< int > & **NB_vect_restart_secondaire** () const
- int **Optimisation_pointeur_assemblage** () const
- EnumTypePilotage **TypeDePilotage** () const
- double **Facteur_diminution** () const
- double **Facteur_augmentation** () const
- double **Fact_dim_en_mauvaiseConv** () const
- int **Nb_bonne_convergence** () const
- int **Nb_iter_pour_bonne_convergence** () const
- int **Nb_iter_pour_mauvaise_convergence** () const
- int **Init_comp_tangent_simple** () const
- double **SurSousRelaxation** () const
- double **NormeMax_increment** () const
- double **NormeMax_X_increment** () const
- double **NormeMax_V_increment** () const
- double **VarMaxiDdl** () const
- double **VarMiniDdl** () const
- int **NbCycleControleResidu** () const
- int **PlageControleResidu** () const
- double **IniIncreAvecDeltaDdlPrec** () const
- int **JabobienNegatif** () const
- double **MaxiVarJacobien** () const
- int **Cas_fctnD_charge** () const
- Enum_calcul_masse **Type_calcul_masse** () const
- bool **Limit_temps_stable** () const
- int **Amort_visco_artificielle** () const
- void **Change_amort_visco_artificielle** (int val_amort)
- double **Visco_artificielle** () const
- double **CoefRayleighMasse** () const
- double **CoefRayleighRaideur** () const
- double **BorneMaxiSurCfonctionDeLaMasse** () const
- int **BulkViscosity** () const
- DeuxDoubles **CoefsBulk** () const
- int **Freq_affich_incre** () const
- int **freq_affich_iter** () const
- bool **Sortie_fil_calcul** () const
- bool **SauvegardeFilCalculAutorisee** (int incre, const double &temps_derniere_sauvegarde, bool dernier↩ _calcul) const
- bool **Vrai_commande_sortie** (int icharge, const double &temps_derniere_sauvegarde) const
- int **Nb_diggit_double_calcul** () const
- int **Nb_diggit_double_graphique** () const
- int **Nb_diggit_double_ecran** () const
- double **Precision_point_interne_debut** () const
- double **FacPourRayonAccostage** () const
- double **DistanceMaxiAuPtProjete** () const
- double **Extra_boite_prelocalisation** () const
- double **Rapport_Extra_boite_mini_prelocalisation** () const
- double **Ajout_extra_boite_prelocalisation** () const
- int **ContactType** () const
- string **Fct_nD_bascul_contact_type_4** () const
- double **PenalisationPenetrationContact** () const
- string **Fct_nD_penalisationPenetration** () const
- int **TypeCalculPenalisationPenetration** () const
- double **Penetration_contact_maxi** () const
- string **Fct_nD_penetration_contact_maxi** () const
- double **Penetration_borne_regularisation** () const
- string **Fct_nD_penetration_borne_regularisation** () const
- double **Force_contact_noeud_maxi** () const
- string **Fct_nD_force_contact_noeud_maxi** () const
- double **PenalisationTangentielleContact** () const
- string **Fct_nD_penalisationTangentielle** () const

- int **TypeCalculPenalisationTangentielle** () const
- double **Tangentielle_contact_maxi** () const
- string **Fct_nD_tangentielle_contact_maxi** () const
- double **Tangentielle_borne_regularisation** () const
- string **Fct_nD_tangentielle_borne_regularisation** () const
- double **Force_tangentielle_noeud_maxi** () const
- string **Fct_nD_force_tangentielle_noeud_maxi** () const
- double **Precision_pt_sur_front** () const
- int **Nb_boucle_newton_position_sur_frontiere** () const
- int **NbDecolAutorise** () const
- int **TypeDeDecolement** () const
- int **Nb_moy_glissant** () const
- int **Niveau_commentaire_contact** () const
- int **Optimisation_numerotation** () const
- int **NbIncrCalEnergie** () const
- bool **AfficheIncrEnergie** () const
- double **PointInterneDeltaThetaiMaxi** () const
- double **PointInternePrecThetaiInterne** () const
- int **PointInterneNbBoucleSurDeltaThetai** () const
- int **PointInterneNbExterne** () const
- bool **CalVolTotalEntreSurfaceEtPlansRef** () const
- double **Ratio_maxi_jacoMembrane_jacoPti** () const
- Enum_type_resolution_matri **Type_calnum_inversion_metrique** () const
- int **Modif_Deltat** (double nouveau_temps)
- bool **Modif_Detat_dans_borne** (double &nouveau_temps)
- void **Modif_Temps** (double nouveau_temps)
- bool **Modif_Deltat_DeltatMaxi** (double temps_critique, double temps_critiqueDFC)
- void **Modif_temps** (const double &tem, const double &deltatem)
- void **Modif_Var_D** (bool va_D)
- void **Modif_Var_jacobien** (bool va_jacobien)
- void **ChangeSortieEquilibreGlobal** (bool val)
- bool **EtatSortieEquilibreGlobal** () const
- void **ChangeSortieEtatActuelDansBI** (bool val)
- bool **EtatSortieEtatActuelDansBI** () const
- void **ChangeSortieEtatActuelDansCVisu** (bool val)
- bool **EtatSortieEtatActuelDansCVisu** () const
- std::vector< double > & **Mise_a_jour_Grandeurs_globales** ()

Fonctions membres publiques statiques

- static double **Coef_defaut_pa_critique** ()
- static const VariablesTemps & **Variables_de_temps** ()

Attributs protégés

- double **sauvegarde**
- int **cas_de_sauvegarde**
- int **iterations**
- double **precision**
- Deux_String **norme**
- bool **cinematique**
- bool **conv_forcee**
- double **multiplicateur**
- VariablesTemps **tempo_specifique_algo**
- bool **force_deltat**
- double **coef_pas_critique_deltat**
- double **coef_pas_critique_deltatmaxi**
- double **coef_pas_critique_deltatmini**
- bool **typeDFC_pas_critique_deltat**
- bool **typeDFC_pas_critique_deltatmaxi**
- bool **typeDFC_pas_critique_deltatmini**
- int **maxincre**
- int **max_essai_incre**
- int **restart**

- double **max_puissance**
- bool **line_search**
- bool **var_charge_externe**
- bool **var_jacobien**
- bool **var_D**
- bool **symetrie_matrice**
- Enum_matrice **type_matrice**
- Enum_type_resolution_matri **type_resolution**
- Enum_preconditionnement **type_preconditionnement**
- int **nb_iter_nondirecte**
- double **tolerance**
- int **nb_vect_restart**
- list< Enum_matrice > **type_matrice_secondaire**
- list< Enum_type_resolution_matri > **type_resolution_secondaire**
- list< Enum_preconditionnement > **type_preconditionnement_secondaire**
- list< int > **nb_iter_nondirecte_secondaire**
- list< double > **tolerance_secondaire**
- list< int > **nb_vect_restart_secondaire**
- int **opti_pointeur_assemblage**
- EnumTypePilotage **type_de_pilotage**
- double **facteur_diminution**
- double **facteur_augmentation**
- double **fact_dim_en_mauvaiseConv**
- int **nb_bonne_convergence**
- int **nb_iter_pour_bonne_convergence**
- int **nb_iter_pour_mauvaise_convergence**
- double **varMiniDdl**
- double **varMaxiDdl**
- int **nbCycleControleResidu**
- int **plageControleResidu**
- int **init_comp_tangent_simple**
- double **sur_sous_relaxation**
- double **norme_incre_max**
- double **norme_incre_X_max**
- double **norme_incre_V_max**
- double **initIncreAvecDeltaDdlPrec**
- int **jabobien_negatif**
- double **var_maxi_jacobien**
- int **cas_fctnD_charge**
- Enum_calcul_masse **type_calcul_masse**
- bool **limitation_temps_maxi_stable**
- int **amort_visco_arti**
- double **visco_arti**
- double **maxi_C_en_fonction_M**
- double **coef_rayleigh_masse**
- double **coef_rayleigh_raideur**
- int **bulk_viscosity**
- double **c_Tracebulk**
- double **c_Trace2bulk**
- int **frequence_affichage_increment**
- int **frequence_affichage_iteration**
- double **sortie_fil_calcul**
- int **cas_de_sortie_fil_calcul**
- int **nb_diggit_double_calcul**
- int **nb_diggit_double_graphique**
- int **nb_diggit_double_ecran**
- double **prec_pt_int_deb**
- double **factPourRayonAccostage**
- double **distanceMaxiAuPtProjete**
- double **extra_boite_prelocalisation**
- double **mini_extra_boite_prelocalisation**
- double **ajout_extra_boite_prelocalisation**
- int **contact_type**
- string **fct_nD_bascul_contact_type_4**
- double **penalisationPenetration**

- string **fct_nD_penalisationPenetration**
- int **typePenalisationPenetration**
- double **penetration_contact_maxi**
- string **fct_nD_penetration_contact_maxi**
- double **penetration_borne_regularisation**
- string **fct_nD_penetration_borne_regularisation**
- double **force_contact_noeud_maxi**
- string **fct_nD_force_contact_noeud_maxi**
- double **penalisationTangentielle**
- string **fct_nD_penalisationTangentielle**
- int **typePenalisationTangentielle**
- double **tangentielle_contact_maxi**
- string **fct_nD_tangentielle_contact_maxi**
- double **tangentielle_borne_regularisation**
- string **fct_nD_tangentielle_borne_regularisation**
- double **force_tangentielle_noeud_maxi**
- string **fct_nD_force_tangentielle_noeud_maxi**
- double **prec_pt_sur_frontiere**
- int **nb_boucle_newton_position_frontiere**
- int **nbDecolAutorise**
- int **typeDeDecolement**
- int **nb_glissant**
- int **niveau_commentaire_contact**
- int **optimisation_numerotation**
- int **nb_incr_cal_ener**
- bool **affiche_incr_energie**
- double **point_interne_delta_thetai_maxi**
- double **point_interne_prec_thetai_interne**
- int **point_interne_nb_boucle_sur_delta_thetai**
- int **point_interne_nb_externe**
- bool **cal_vol_total_entre_surface_et_plans_ref**
- double **ratio_maxi_jacoMembrane_jacoPti**
- Enum_type_resolution_matri **type_calnum_inversion_metrique**
- bool **sortieEquilibreGlobal**
- bool **sortieEtatActuelDansBI**
- bool **sortieEtatActuelDansCVisu**

Attributs protégés statiques

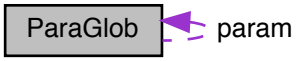
- static VariablesTemps **tempo**
- static double **coef_defaut_pa_critique** = 0.853247689523

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Parametres/ParaAlgoControle.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Parametres/ParaAlgoControle.cc

6.613 Référence de la classe ParaGlob

Graphe de collaboration de ParaGlob:



Fonctions membres publiques

- **ParaGlob** (int dim)
- **ParaGlob** (const ParaGlob &nd)
- const int **NombreMaillage** ()
- void **ChangeDimension** (int)
- const ParaAlgoControle & **ParaAlgoControleActifs** () const
- void **ChangeParaAlgoControleActifs** (ParaAlgoControle *para)
- void **LecTypeCalcul** (UtilLecture &lec)
- void **Info_commande_TypeCalcul** (UtilLecture &lec)
- EnumTypeCalcul **TypeCalcul_maitre** ()
- bool **TypeCalcul_principal** (EnumTypeCalcul type, bool actif=false)
- bool **SousTypeCalcul** (EnumSousTypeCalcul soustype)
- bool **Avec_typeDeCalcul** () const
- list< EnumSousTypeCalcul > const & **LesSousTypesDeCalcul** () const
- list< bool > const & **Avec_soustypeDeCalcul** () const
- void **AfficheTypeEtSousTypes** ()
- void **Change_niveau_impression** (int n)
- void **Change_Nb_diggit_double** (int cas, int nevez_nb_diggit)
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)
- int **EtatDeLaLecturePointInfo** () const
- void **ChangeEtatDeLaLecturePointInfo** (int etat)
- void **ChangeDemandeLectureSecondaireInPointInfo** (int val)
- int **EtatDemandeLectureSecondaireInPointInfo** () const
- const void * **GrandeurGlobal** (Enum_GrandeurGlobale enu) const
- const void * **GrandeurGlobal** (const string &nom_ref) const
- void **Ajout_grandeur_consultable** (void *grandeur, Enum_GrandeurGlobale enu)
- void **Ajout_grandeur_consultable** (void *grandeur, string nom_ref)
- void * **Mise_a_jour_grandeur_consultable** (Enum_GrandeurGlobale enu)
- void * **Mise_a_jour_grandeur_consultable** (const string &nom_ref)
- void **Mise_a_jour_grandeur_consultable_Scalaire_double** (Enum_GrandeurGlobale enu, const double &valeur)
- void **Mise_a_jour_grandeur_consultable_Scalaire_double** (const string &nom_ref, const double &valeur)
- void **Modif_interactive_constante_utilisateur** ()
- void **Suppression_grandeur_consultable** (Enum_GrandeurGlobale enu)
- void **Suppression_grandeur_consultable** (const string &nom_ref)
- void **Affiche_GrandeurGlobal** (ostream &sort) const
- void **Recup_list_GrandeurGlobal** (list< string > &list_grandeurs_globals) const
- void **Mise_a_jour_TEMPS_COURANT** ()

Fonctions membres publiques statiques

- static const int **Dimension** ()
- static const int **NbCompTens** ()
- static int **NiveauImpression** ()
- static string **NbVersion** ()
- static void **Sortie_Version** (ofstream &sort)
- static void **Sortie_Version** ()
- static string **Lecture_Version** (ifstream &entr)
- static string **Lecture_Version** (istream &entr)
- static string **NbVersion_de_fichier** ()
- static EnumLangue **Lecture_Langue** (ifstream &entr)
- static EnumLangue **Lecture_Langue** (istream &entr)
- static EnumLangue **Langage** ()
- static bool **Anglais** ()
- static bool **Francais** ()
- static void **Sortie_Langue** (ofstream &sort)
- static int **NbdigdoCA** ()
- static int **NbdigdoGR** ()
- static int **NbdigdoEC** ()
- static bool **AxiSymetrie** ()
- static void **Change_en_AxiSymetrie** ()
- static std::vector< double > & **Grandeurs_globales** ()
- static void **Init_temps** (VariablesTemps &temps)
- static const VariablesTemps & **Variables_de_temps** ()

Attributs publics statiques

— static ParaGlob ∗ **param** = NULL

Fonctions membres protégées

— ParaAlgoControle & **ParaAlgoContActifs** ()
— void **Change_ParaAlgoControle** (ParaAlgoControle &pa)

Fonctions membres protégées statiques

— static std::vector< double > & **Mise_a_jour_Grandeurs_globales** ()

Attributs protégés

— std::map< Enum_GrandeurGlobale, const void ∗, std::less< Enum_GrandeurGlobale > > **listegrandeurs**
— std::map< string, const void ∗, std::less< string > > **listegrandeurs_par_string**
— double ∗ **pt_temps_courant**

Attributs protégés statiques

— static std::vector< double > **grandeurs_globales**

Amis

— class **ParaAlgoControle**
— class **AlgoriCombine**
— void **Handler_signal** (int theSignal)

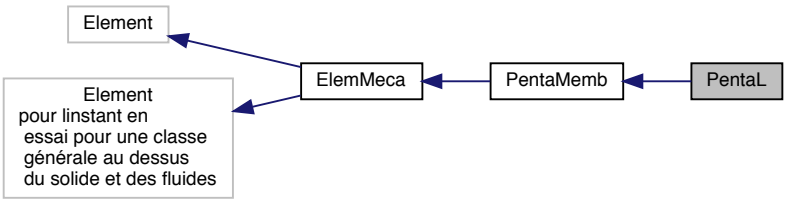
méthode utilitaire, utilisable par les classes dérivées, permettant d'agir si un controle-c est émis intervient sur des paramètres stockés dans ParaAlgoControle, qui sont actuellement actif (accessible via ParaGlob) c'est donc via ces paramètres que les autres programmes peuvent récupérer les infos et agir en conséquence éventuellement

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

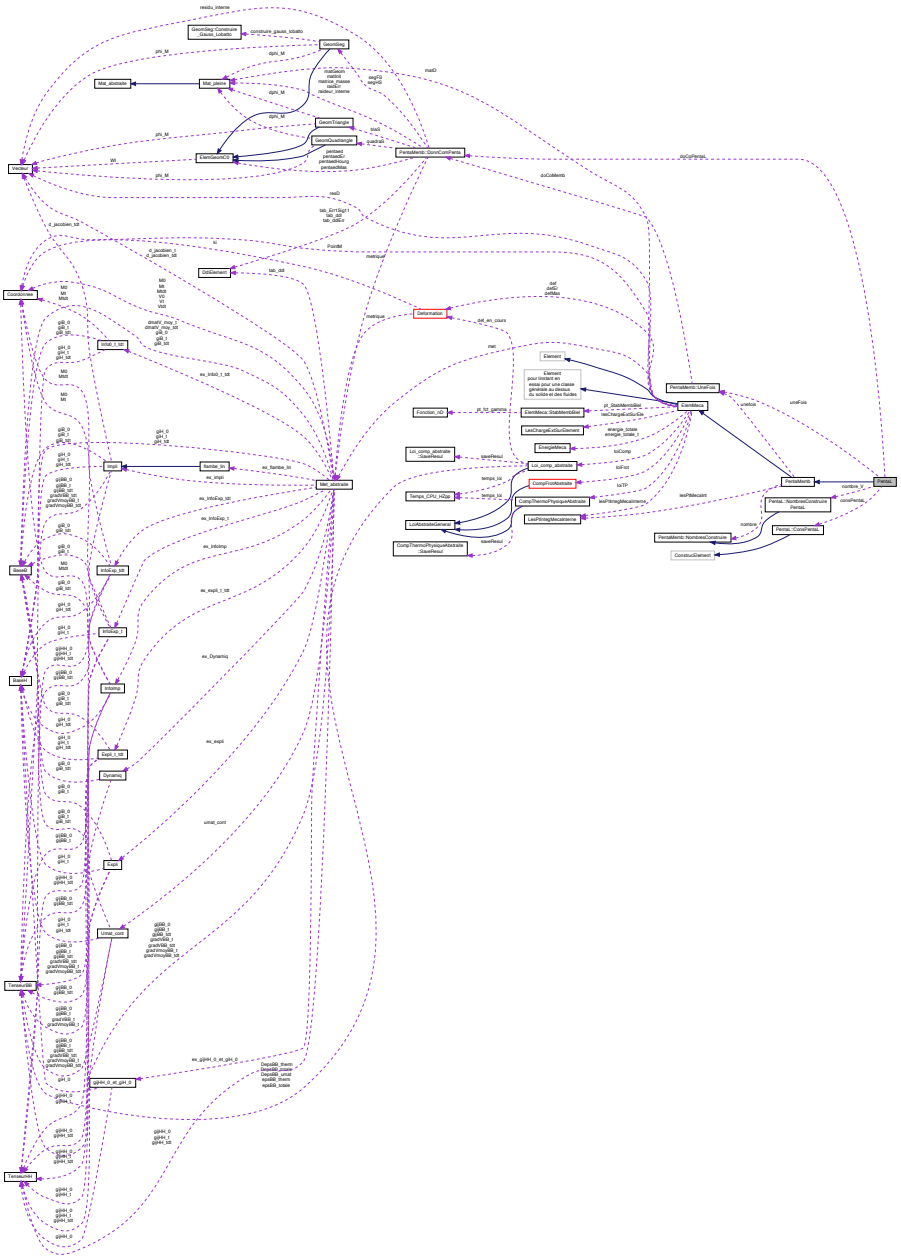
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Parametres/ParaGlob.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Parametres/EnteteParaGlob.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Parametres/ParaGlob.cc

6.614 Référence de la classe PentaL

Graphe d'héritage de PentaL:



Graphe de collaboration de PentaL:



Classes

— class ConsPentaL
— class NombresConstruirePentaL

Fonctions membres publiques

— **PentaL** (int num_mail, int num_id)
— **PentaL** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **PentaL** (const PentaL &Penta)
— Element * **Nevez_copie** () const
— PentaL & **operator=** (PentaL &Penta)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin_rec (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_lin_tri (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf_rec (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf_tri (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static PentaMemb::DonnComPenta * **doCoPentaL** = NULL
- static PentaMemb::UneFois **uneFois**
- static NombresConstruirePentaL **nombre_V**
- static ConsPentaL **consPentaL**
- static int **bidon** = 0

Membres hérités additionnels

6.614.1 Documentation des fonctions membres

6.614.1.1 new_frontiere_lin_rec()

```
ElFrontiere * PentaL::new_frontiere_lin_rec (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.614.1.2 new_frontiere_lin_tri()

```
ElFrontiere * PentaL::new_frontiere_lin_tri (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.614.1.3 new_frontiere_surf_rec()

```
ElFrontiere * PentaL::new_frontiere_surf_rec (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.614.1.4 new_frontiere_surf_tri()

```
ElFrontiere * PentaL::new_frontiere_surf_tri (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

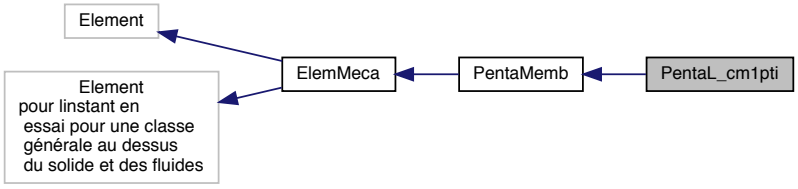
Implémente PentaMemb.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

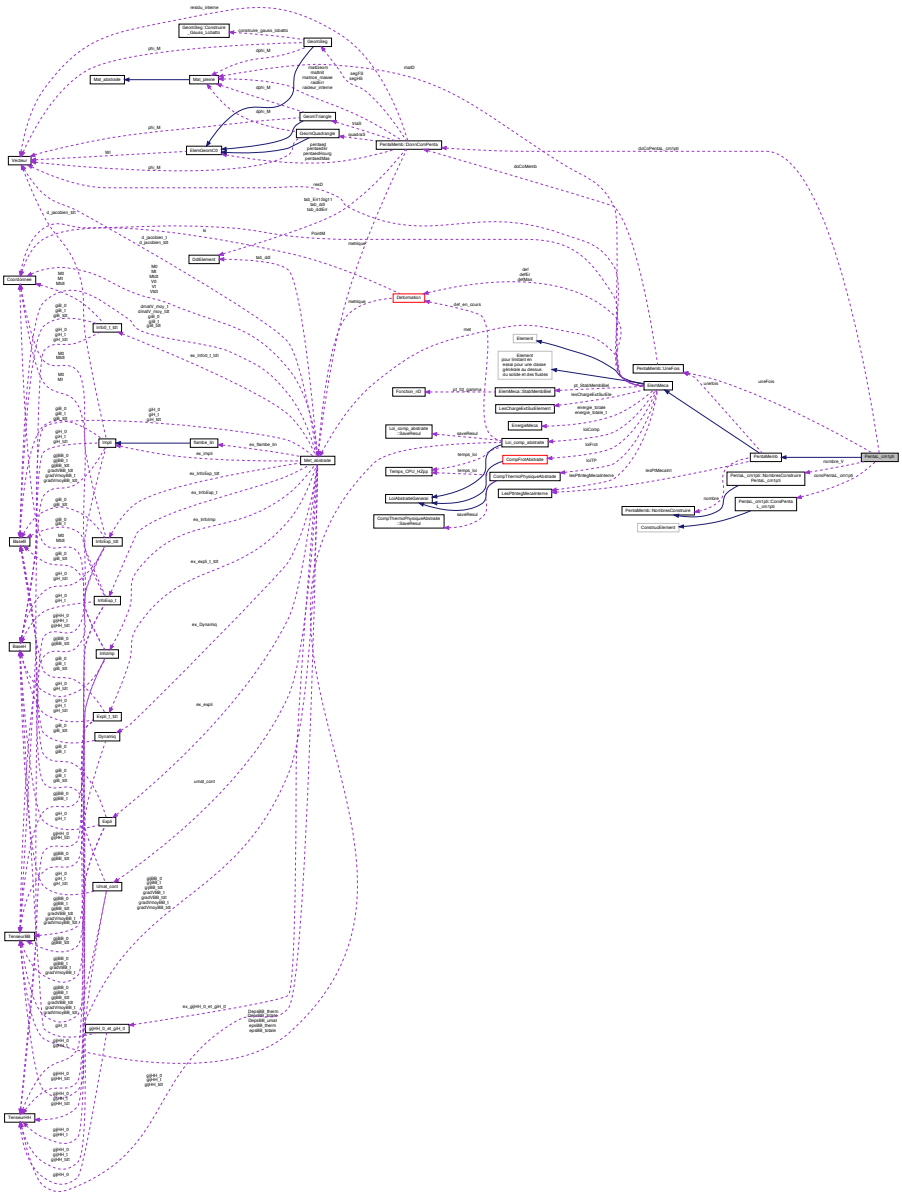
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaL.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaL.cc

6.615 Référence de la classe PentaL_cm1pti

Graphe d'héritage de PentaL_cm1pti:



Graphe de collaboration de PentaL_cm1pti:



Classes

— class ConsPentaL_cm1pti
— class NombresConstruirePentaL_cm1pti

Fonctions membres publiques

— **PentaL_cm1pti** (int num_mail, int num_id)
— **PentaL_cm1pti** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **PentaL_cm1pti** (const PentaL_cm1pti &Penta)
— Element * **Nevez_copie** () const
— PentaL_cm1pti & **operator=** (PentaL_cm1pti &Penta)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

— ElFrontiere * new_frontiere_lin_rec (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_lin_tri (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf_rec (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf_tri (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

— static PentaMemb::DonnComPenta * **doCoPentaL_cm1pti** = NULL
— static PentaMemb::UneFois **uneFois**
— static NombresConstruirePentaL_cm1pti **nombre_V**
— static ConsPentaL_cm1pti **consPentaL_cm1pti**
— static int **bidon** = 0

Membres hérités additionnels

6.615.1 Documentation des fonctions membres

6.615.1.1 new_frontiere_lin_rec()

```
ElFrontiere * PentaL_cm1pti::new_frontiere_lin_rec (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.615.1.2 new_frontiere_lin_tri()

```
ElFrontiere * PentaL_cm1pti::new_frontiere_lin_tri (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.615.1.3 new_frontiere_surf_rec()

```
ElFrontiere * PentaL_cm1pti::new_frontiere_surf_rec (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.615.1.4 new_frontiere_surf_tri()

```
ElFrontiere * PentaL_cm1pti::new_frontiere_surf_tri (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

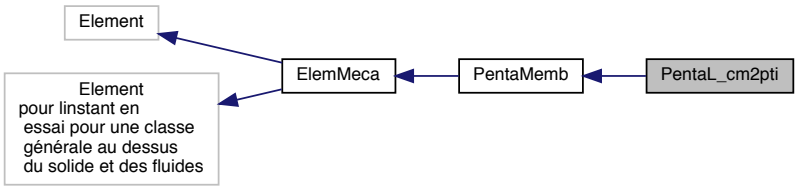
Implémente PentaMemb.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

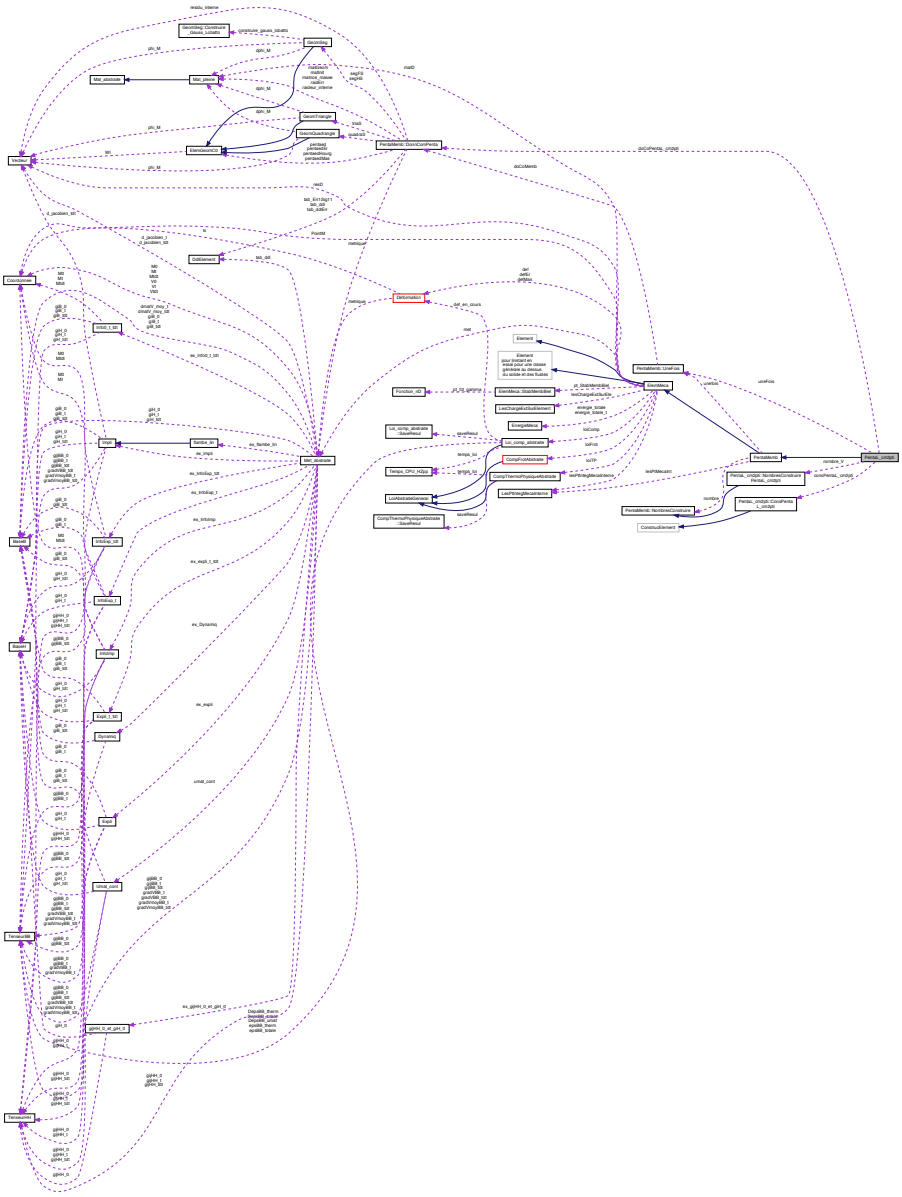
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaL_cm1pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaL_cm1pti.cc

6.616 Référence de la classe PentaL_cm2pti

Graphe d'héritage de PentaL_cm2pti:



Graphe de collaboration de PentaL_cm2pti:



Classes

- class ConsPentaL_cm2pti
- class NombresConstruirePentaL_cm2pti

Fonctions membres publiques

- **PentaL_cm2pti** (int num_mail, int num_id)
- **PentaL_cm2pti** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
- **PentaL_cm2pti** (const PentaL_cm2pti &Penta)
- Element * **Nevez_copie** () const
- PentaL_cm2pti & **operator=** (PentaL_cm2pti &Penta)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin_rec (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

— ElFrontiere * new_frontiere_lin_tri (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf_rec (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf_tri (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

— static PentaMemb::DonnComPenta * **doCoPentaL_cm2pti** = NULL
— static PentaMemb::UneFois **uneFois**
— static NombresConstruirePentaL_cm2pti **nombre_V**
— static ConsPentaL_cm2pti **consPentaL_cm2pti**
— static int **bidon** = 0

Membres hérités additionnels

6.616.1 Documentation des fonctions membres

6.616.1.1 new_frontiere_lin_rec()

```
ElFrontiere * PentaL_cm2pti::new_frontiere_lin_rec (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.616.1.2 new_frontiere_lin_tri()

```
ElFrontiere * PentaL_cm2pti::new_frontiere_lin_tri (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.616.1.3 new_frontiere_surf_rec()

```
ElFrontiere * PentaL_cm2pti::new_frontiere_surf_rec (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.616.1.4 new_frontiere_surf_tri()

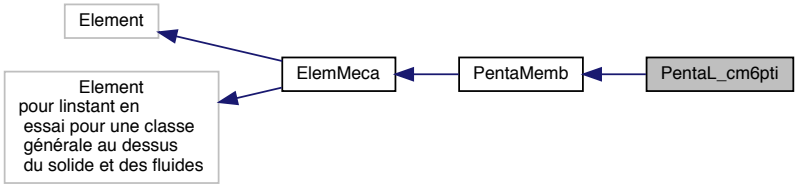
```
ElFrontiere * PentaL_cm2pti::new_frontiere_surf_tri (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

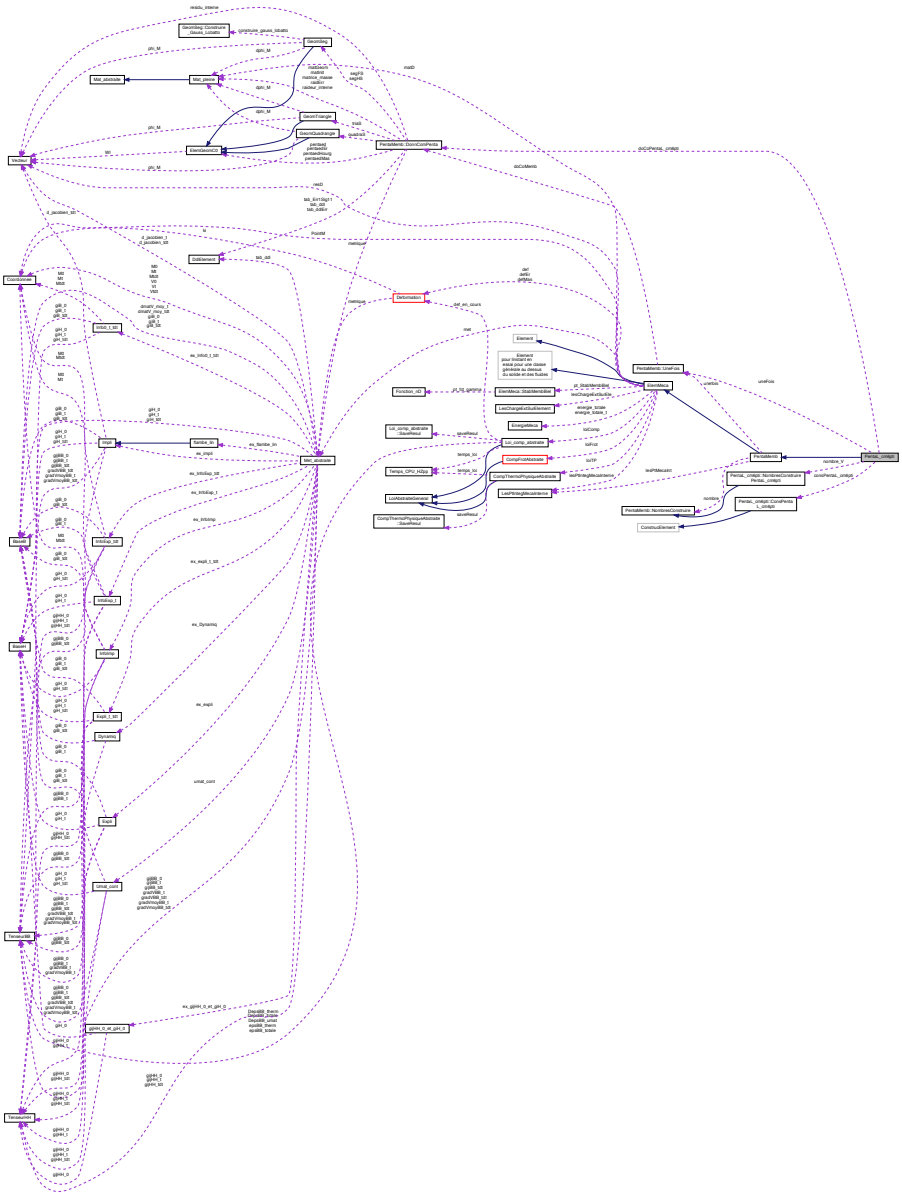
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaL_cm2pti.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaL_cm2pti.cc

6.617 Référence de la classe PentaL_cm6pti

Graphe d'héritage de PentaL_cm6pti:



Graphe de collaboration de PentaL_cm6pti:



Classes

- class ConsPentaL_cm6pti
- class NombresConstruirePentaL_cm6pti

Fonctions membres publiques

- **PentaL_cm6pti** (int num_mail, int num_id)
- **PentaL_cm6pti** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
- **PentaL_cm6pti** (const PentaL_cm6pti &Penta)
- Element * **Nevez_copie** () const
- PentaL_cm6pti & **operator=** (PentaL_cm6pti &Penta)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin_rec (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_lin_tri (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf_rec (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf_tri (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static PentaMemb::DonnComPenta * **doCoPentaL_cm6pti** = NULL
- static PentaMemb::UneFois **uneFois**
- static NombresConstruirePentaL_cm6pti **nombre_V**
- static ConsPentaL_cm6pti **consPentaL_cm6pti**
- static int **bidon** = 0

Membres hérités additionnels

6.617.1 Documentation des fonctions membres

6.617.1.1 new_frontiere_lin_rec()

```
ElFrontiere * PentaL_cm6pti::new_frontiere_lin_rec (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.617.1.2 new_frontiere_lin_tri()

```
ElFrontiere * PentaL_cm6pti::new_frontiere_lin_tri (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.617.1.3 new_frontiere_surf_rec()

```
ElFrontiere * PentaL_cm6pti::new_frontiere_surf_rec (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.617.1.4 new_frontiere_surf_tri()

```
ElFrontiere * PentaL_cm6pti::new_frontiere_surf_tri (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

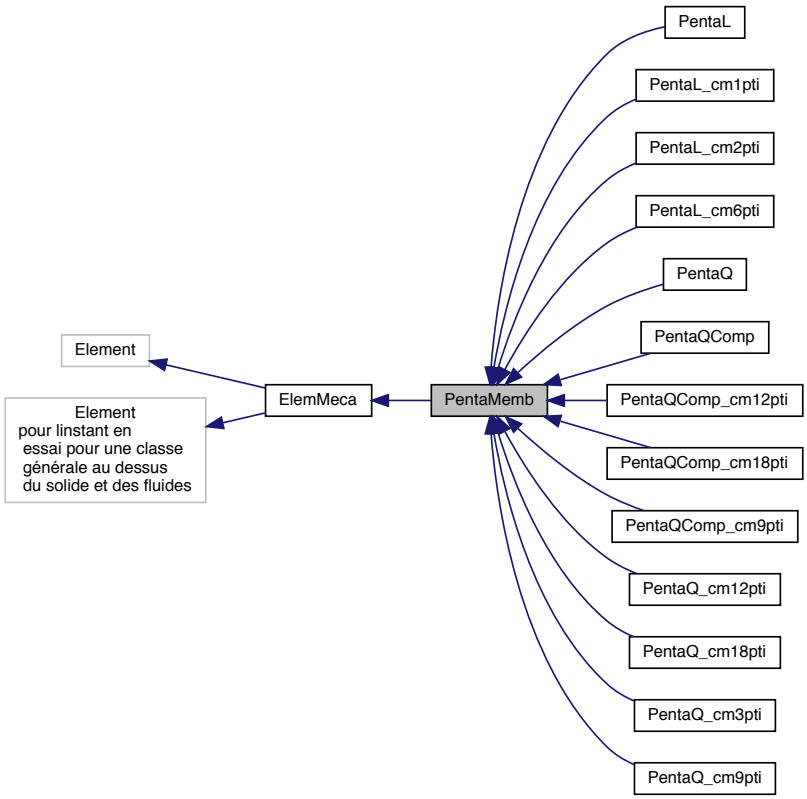
Implémente PentaMemb.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

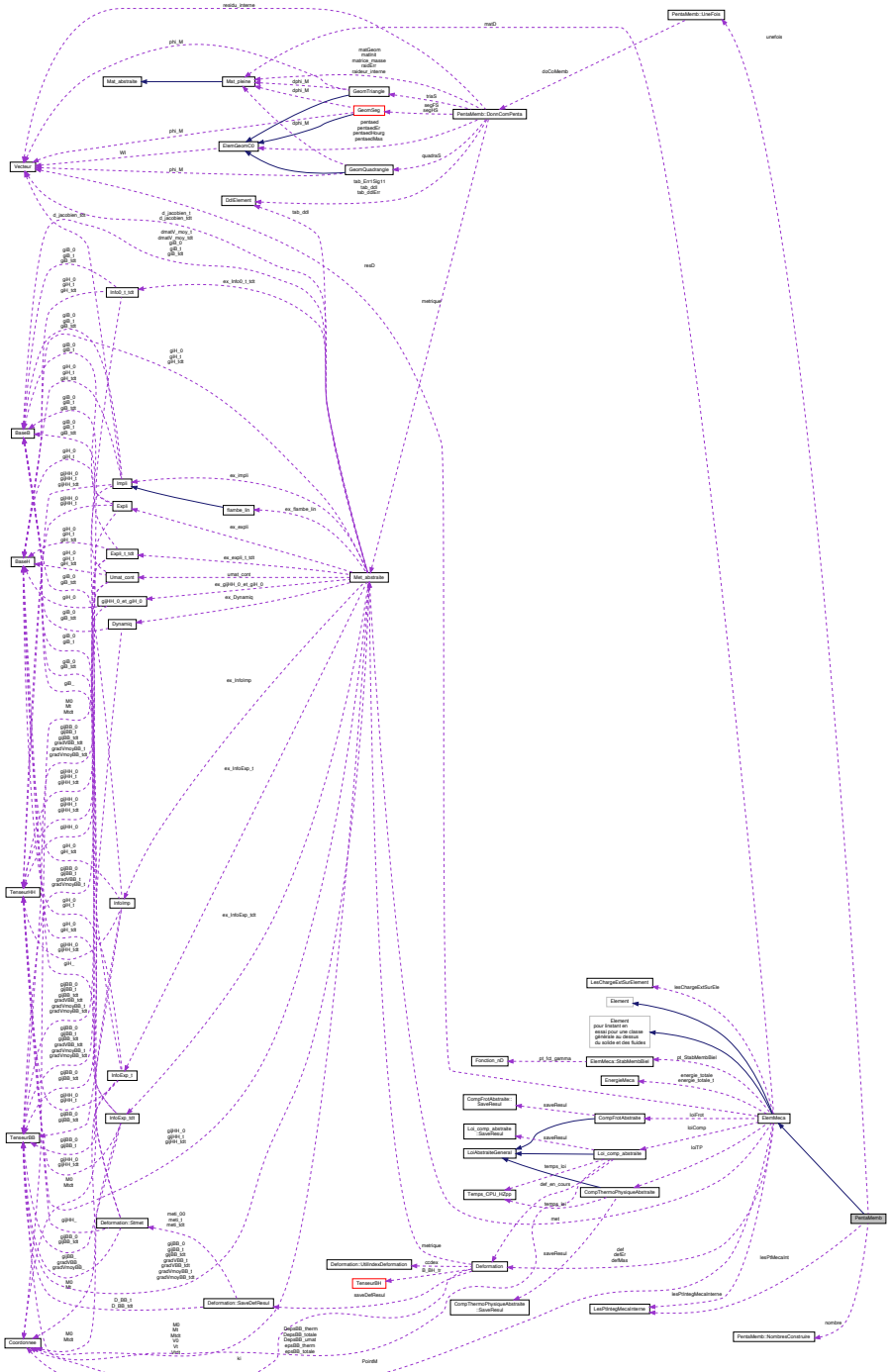
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaL_cm6pti.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaL_cm6pti.cc

6.618 Référence de la classe PentaMemb

Graphe d'héritage de PentaMemb:



Graphe de collaboration de PentaMemb:



Classes

— class DonnComPenta
— class NombresConstruire
— class UneFois

Fonctions membres publiques

— **PentaMemb** (int num_mail, int num_id, Enum_interpol id_interp_elt, Enum_geom id_geom_elt, string info="")

- **PentaMemb** (int num_mail, int num_id, Enum_interpol id_interp_elt, Enum_geom id_geom_elt, const Tableau< Noeud * > &tab, string info="")
- **PentaMemb** (const PentaMemb &pentaMem)
- PentaMemb & **operator=** (PentaMemb &pentaMem)
- void **LectureDonneesParticulieres** (UtilLecture *, Tableau< Noeud * > *)
- void **Info_com_Element** (UtilLecture *entreePrinc, string &ordre, Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud)
- ElemGeomC0 & **ElementGeometrique** () const
- const ElemGeomC0 & **ElementGeometrique_const** () const
- Coordonnee & **Point_physique** (const Coordonnee &c_int, Coordonnee &co, Enum_dure temps)
- void **Point_physique** (const Coordonnee &c_int, Tableau< Coordonnee > &t_co)
- void **Inactive_ddl_primaire** ()
- void **Active_ddl_primaire** ()
- void Plus_ddl_Sigma ()
- void Inactive_ddl_Sigma ()
- void Active_ddl_Sigma ()
- void Active_premier_ddl_Sigma ()
- void LectureContraintes (UtilLecture *entreePrinc)
- bool ContraintesAbsolues (Tableau< Vecteur > &tabSig)
- void **Libere** ()
- void **DefLoi** (LoiAbstraiteGeneral *NouvelleLoi)
- int **TestComplet** ()
- Element * **Complete** (BlocGen &bloc, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD)
- Element * **Complet_Hourglass** (LoiAbstraiteGeneral *NouvelleLoi, const BlocGen &bloc)
- bool **SurfExiste** (int ns) const
- bool **AreteExiste** (int na) const
- const DdlElement & **TableauDdl** () const
- Element::ResRaid **Calcul_implicit** (const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur * **CalculResidu_t** (const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur * **CalculResidu_tdt** (const ParaAlgoControle &pa)
- Mat_pleine * **CalculMatriceMasse** (Enum_calcul_masse id_calcul_masse)
- double Long_arrete_mini_sur_c (Enum_dure temps)
- Element::Er_ResRaid **ContrainteAuNoeud_ResRaid** ()
- Element::Er_ResRaid **ErreurAuNoeud_ResRaid** ()
- int **PointLePlusPres** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, const Coordonnee &M)
- Coordonnee **CoordPtInteg** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, int iteg, bool &erreur)
- Tableau< double > **Valeur_a_diff_temps** (bool absolue, Enum_dure enu_t, const List_io< Ddl_enum_etendu > &enu, int iteg)
- void **ValTensorielle_a_diff_temps** (bool absolue, Enum_dure enu_t, List_io< TypeQuelconque > &enu, int iteg)
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud, const int cas)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)
- DdlElement & Tableau_de_Sig1 () const

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- void **TdtversT** ()
- void **TversTdt** ()
- void ErreurElement (int type, double &errElemRelative, double &numerateur, double &denominateur)

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- Vecteur **SM_charge_volumique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- Vecteur **SM_charge_volumique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- ResRaid **SMR_charge_volumique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- Vecteur **SM_charge_surfacique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_surfacique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_surfacique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_presUniDir_E_t** (const Coordonnee &presUniDir, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_presUniDir_E_tdt** (const Coordonnee &presUniDir, Fonction_nD *pt_fonct, int num↩ Face, const ParaAlgoControle &pa)

- ResRaid **SMR_charge_presUniDir_I** (const Coordonnee &presUniDir, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_lineique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_pression_E_t** (double pression, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_pression_E_tdt** (double pression, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_pression_I** (double pression, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrostatique_E_t** (const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, int numFace, const Coordonnee &M_liquide, const ParaAlgoControle &pa, bool sans_limitation)
- Vecteur **SM_charge_hydrostatique_E_tdt** (const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, int numFace, const Coordonnee &M_liquide, const ParaAlgoControle &pa, bool sans_limitation)
- ResRaid **SMR_charge_hydrostatique_I** (const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, int numFace, const Coordonnee &M_liquide, const ParaAlgoControle &pa, bool sans_limitation)
- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E_t** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E_tdt** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_hydrodynamique_I** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- Tableau< ElFrontiere * > const & **Frontiere** (bool force=false)
- ElFrontiere *const Frontiere_surfacique (int num, bool force=false)
- virtual ElFrontiere * new_frontiere_lin (int num, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- virtual ElFrontiere * new_frontiere_surf (int num, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- void **ConstTabDdl** ()

Fonctions membres protégées

- PentaMemb::DonnComPenta * **Init** (ElemGeomC0 *penta, ElemGeomC0 *pentaEr, ElemGeomC0 *pentaMas, ElemGeomC0 *pentaeHourg, bool sans_init_noeud=false)
- void **Destruction** ()
- virtual ElFrontiere * **new_frontiere_lin_rec** (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)=0
- virtual ElFrontiere * **new_frontiere_lin_tri** (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)=0
- virtual ElFrontiere * **new_frontiere_surf_rec** (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)=0
- virtual ElFrontiere * **new_frontiere_surf_tri** (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)=0
- int Dim_sig_eps () const

Attributs protégés

- UneFois * **unefois**
- LesPtIntegMecaInterne **lesPtMecaInt**
- NombresConstruire * **nombre**

Membres hérités additionnels

6.618.1 Documentation des fonctions membres

6.618.1.1 Active_ddl_Sigma()

```
void PentaMemb::Active_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.618.1.2 Active_premier_ddl_Sigma()

```
void PentaMemb::Active_premier_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.618.1.3 ContraintesAbsolues()

```
bool PentaMemb::ContraintesAbsolues (
            Tableau< Vecteur > & tabSig )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.618.1.4 Dim_sig_eps()

```
int PentaMemb::Dim_sig_eps ( ) const  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.618.1.5 ErreurElement()

```
void PentaMemb::ErreurElement (
            int type,
            double & errElemRelative,
            double & numerateur,
            double & denominateur )  [virtual]
```

!!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en

Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.618.1.6 Frontiere_surfacique()

```
ElFrontiere *const PentaMemb::Frontiere_surfacique (
            int num,
            bool force = false )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.618.1.7 Inactive_ddl_Sigma()

```
void PentaMemb::Inactive_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.618.1.8 LectureContraintes()

```
void PentaMemb::LectureContraintes (
            UtilLecture * entreePrinc )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.618.1.9 Long_arrete_mini_sur_c()

```
double PentaMemb::Long_arrete_mini_sur_c (
            Enum_dure temps )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.618.1.10 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * PentaMemb::new_frontiere_lin (
            int num,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.618.1.11 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * PentaMemb::new_frontiere_surf (
            int num,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.618.1.12 Plus_ddl_Sigma()

```
void PentaMemb::Plus_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.618.1.13 Tableau_de_Sig1()

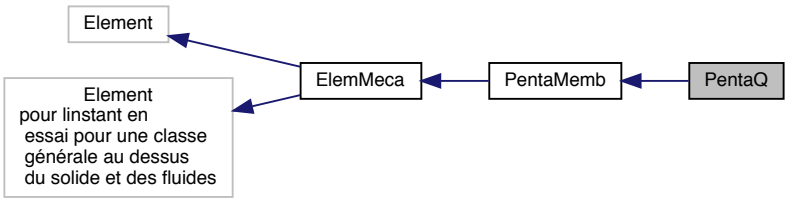
```
DdlElement & PentaMemb::Tableau_de_Sig1 ( ) const  [inline], [virtual]
```

!!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
Réimplémentée à partir de ElemMeca.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

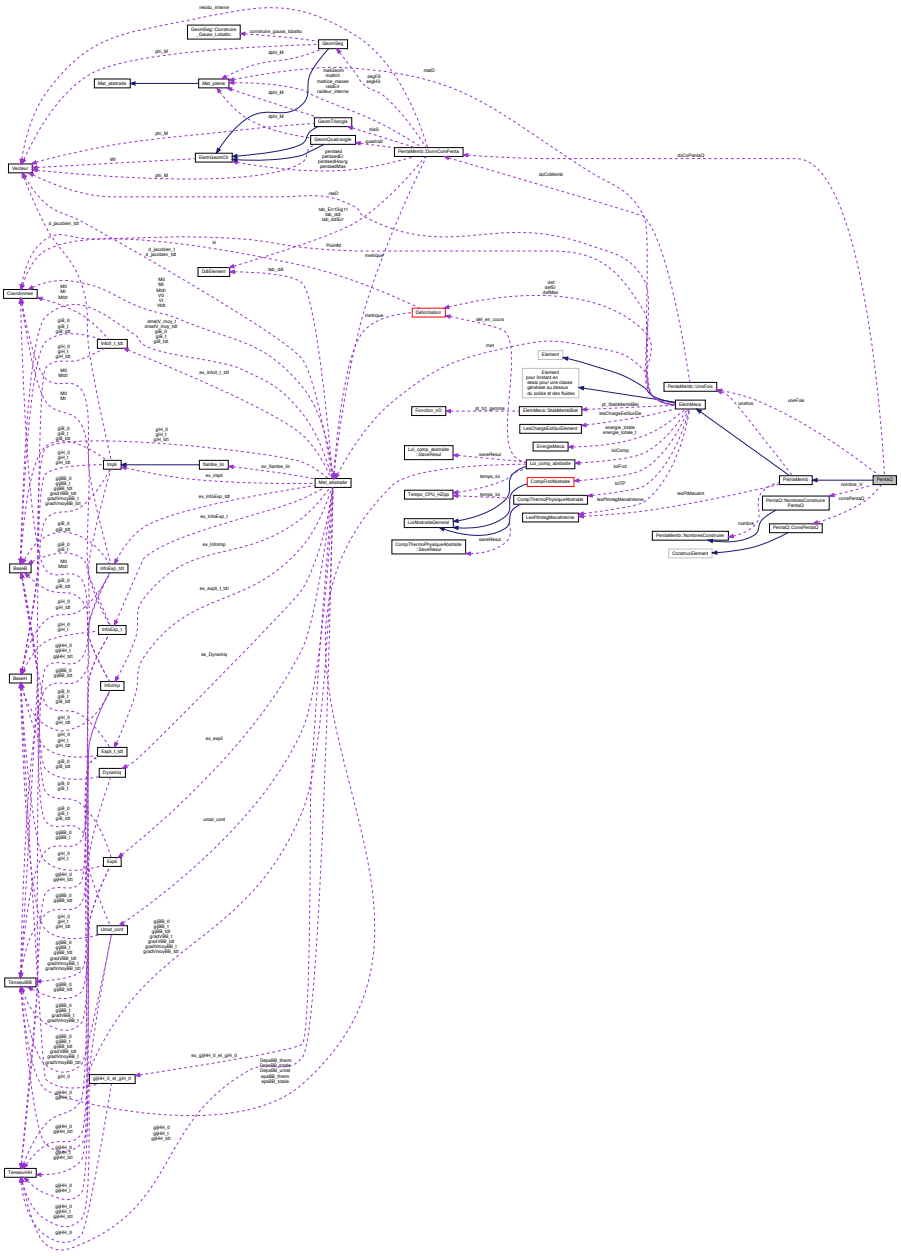
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaMemb.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaMemb.cc

6.619 Référence de la classe PentaQ

Graphe d'héritage de PentaQ:



Graphe de collaboration de PentaQ:



Classes

— class ConsPentaQ
— class NombresConstruirePentaQ

Fonctions membres publiques

— **PentaQ** (int num_mail, int num_id)
— **PentaQ** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **PentaQ** (const PentaQ &Penta)
— Element * **Nevez_copie** () const
— PentaQ & **operator=** (PentaQ &Penta)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin_rec (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_lin_tri (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf_rec (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf_tri (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static PentaMemb::DonnComPenta * **doCoPentaQ** = NULL
- static PentaMemb::UneFois **uneFois**
- static NombresConstruirePentaQ **nombre_V**
- static ConsPentaQ **consPentaQ**
- static int **bidon**

Membres hérités additionnels

6.619.1 Documentation des fonctions membres

6.619.1.1 new_frontiere_lin_rec()

```
ElFrontiere * PentaQ::new_frontiere_lin_rec (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.619.1.2 new_frontiere_lin_tri()

```
ElFrontiere * PentaQ::new_frontiere_lin_tri (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.619.1.3 new_frontiere_surf_rec()

```
ElFrontiere * PentaQ::new_frontiere_surf_rec (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.619.1.4 new_frontiere_surf_tri()

```
ElFrontiere * PentaQ::new_frontiere_surf_tri (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

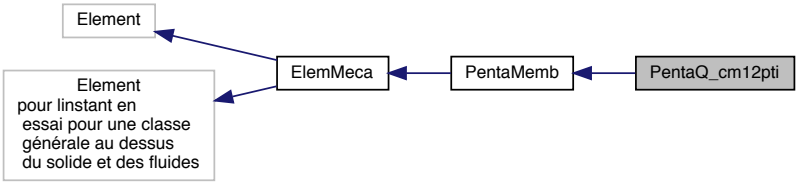
Implémente PentaMemb.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

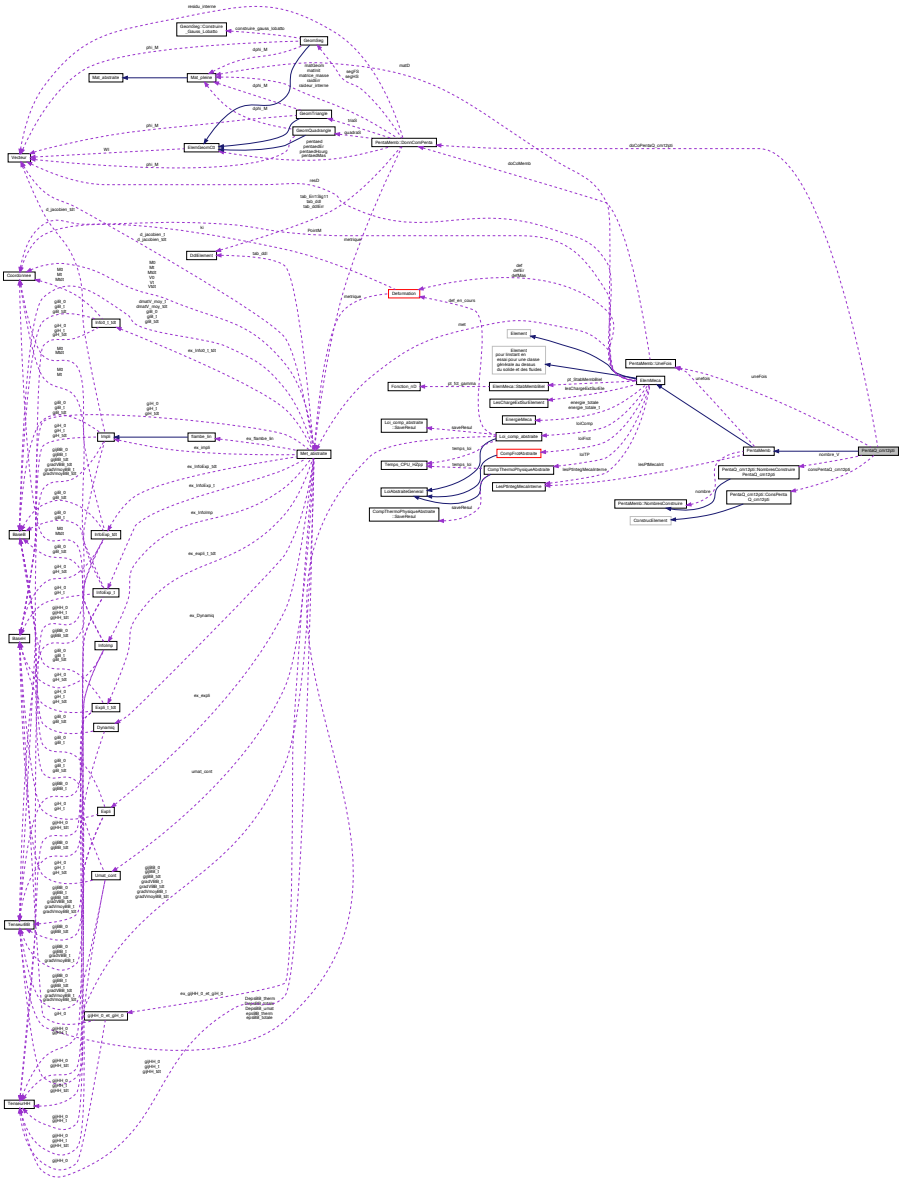
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQ.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQ.cc

6.620 Référence de la classe PentaQ_cm12pti

Graphe d'héritage de PentaQ_cm12pti:



Graphe de collaboration de PentaQ_cm12pti:



Classes

— class ConsPentaQ_cm12pti
— class NombresConstruirePentaQ_cm12pti

Fonctions membres publiques

— **PentaQ_cm12pti** (int num_mail, int num_id)
— **PentaQ_cm12pti** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **PentaQ_cm12pti** (const PentaQ_cm12pti &Penta)
— Element * **Nevez_copie** () const
— PentaQ_cm12pti & **operator=** (PentaQ_cm12pti &Penta)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

— ElFrontiere * new_frontiere_lin_rec (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_lin_tri (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf_rec (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf_tri (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

— static PentaMemb::DonnComPenta * **doCoPentaQ_cm12pti** = NULL
— static PentaMemb::UneFois **uneFois**
— static NombresConstruirePentaQ_cm12pti **nombre_V**
— static ConsPentaQ_cm12pti **consPentaQ_cm12pti**
— static int **bidon**

Membres hérités additionnels

6.620.1 Documentation des fonctions membres

6.620.1.1 new_frontiere_lin_rec()

```
ElFrontiere * PentaQ_cm12pti::new_frontiere_lin_rec (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.620.1.2 new_frontiere_lin_tri()

```
ElFrontiere * PentaQ_cm12pti::new_frontiere_lin_tri (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.620.1.3 new_frontiere_surf_rec()

```
ElFrontiere * PentaQ_cm12pti::new_frontiere_surf_rec (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.620.1.4 new_frontiere_surf_tri()

```
ElFrontiere * PentaQ_cm12pti::new_frontiere_surf_tri (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

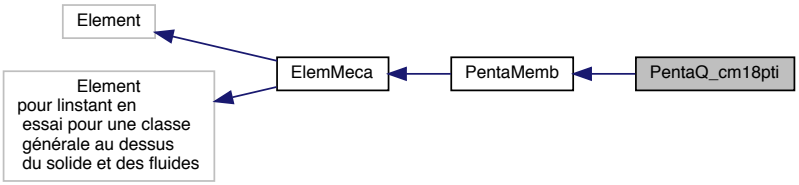
Implémente PentaMemb.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

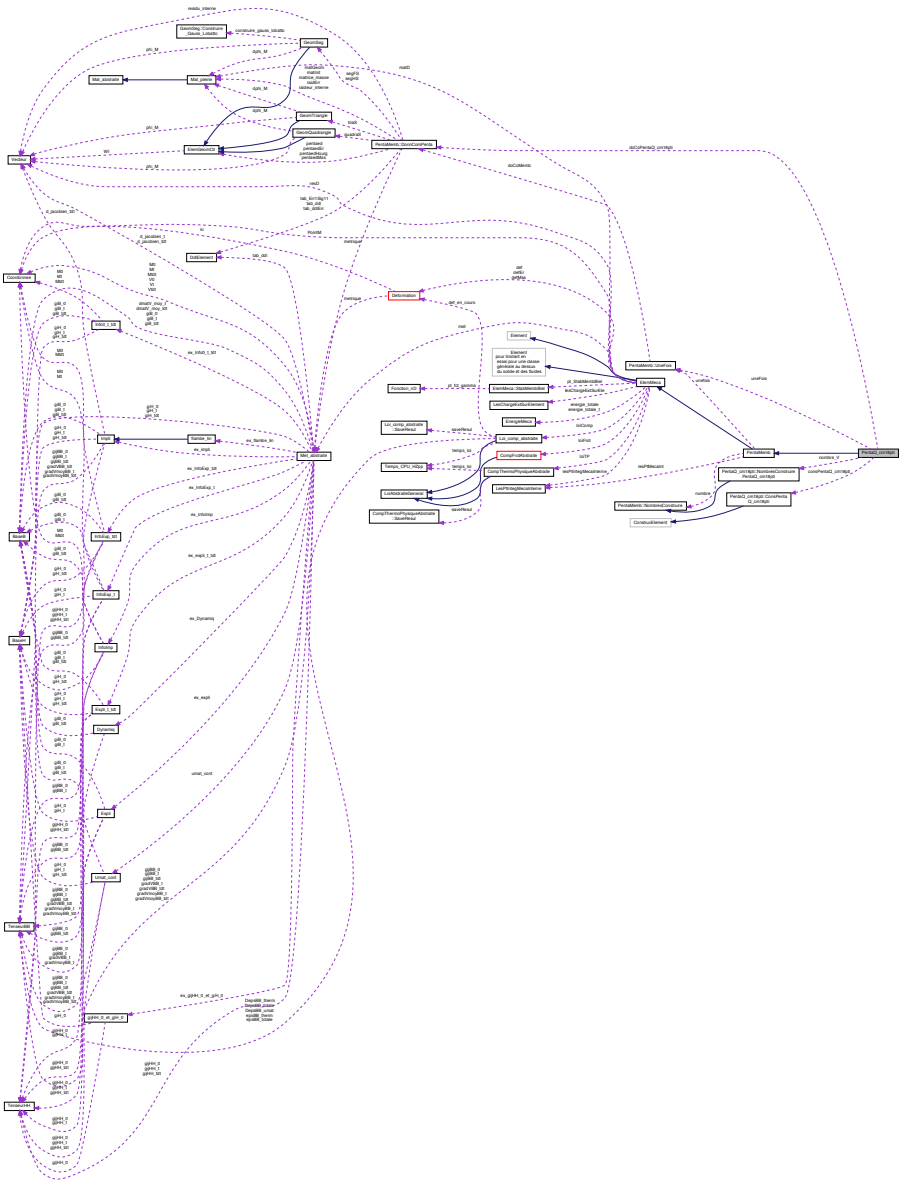
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQ_cm12pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQ_cm12pti.cc

6.621 Référence de la classe PentaQ_cm18pti

Graphe d'héritage de PentaQ_cm18pti:



Graphe de collaboration de PentaQ_cm18pti:



Classes

— class ConsPentaQ_cm18pti
— class NombresConstruirePentaQ_cm18pti

Fonctions membres publiques

— **PentaQ_cm18pti** (int num_mail, int num_id)
— **PentaQ_cm18pti** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **PentaQ_cm18pti** (const PentaQ_cm18pti &Penta)
— Element * **Nevez_copie** () const
— PentaQ_cm18pti & **operator=** (PentaQ_cm18pti &Penta)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

— ElFrontiere * new_frontiere_lin_rec (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

— ElFrontiere * new_frontiere_lin_tri (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf_rec (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf_tri (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

— static PentaMemb::DonnComPenta * **doCoPentaQ_cm18pti** = NULL
— static PentaMemb::UneFois **uneFois**
— static NombresConstruirePentaQ_cm18pti **nombre_V**
— static ConsPentaQ_cm18pti **consPentaQ_cm18pti**
— static int **bidon**

Membres hérités additionnels

6.621.1 Documentation des fonctions membres

6.621.1.1 new_frontiere_lin_rec()

```
ElFrontiere * PentaQ_cm18pti::new_frontiere_lin_rec (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.621.1.2 new_frontiere_lin_tri()

```
ElFrontiere * PentaQ_cm18pti::new_frontiere_lin_tri (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.621.1.3 new_frontiere_surf_rec()

```
ElFrontiere * PentaQ_cm18pti::new_frontiere_surf_rec (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.621.1.4 new_frontiere_surf_tri()

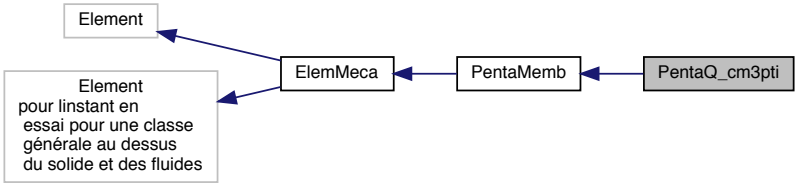
```
ElFrontiere * PentaQ_cm18pti::new_frontiere_surf_tri (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

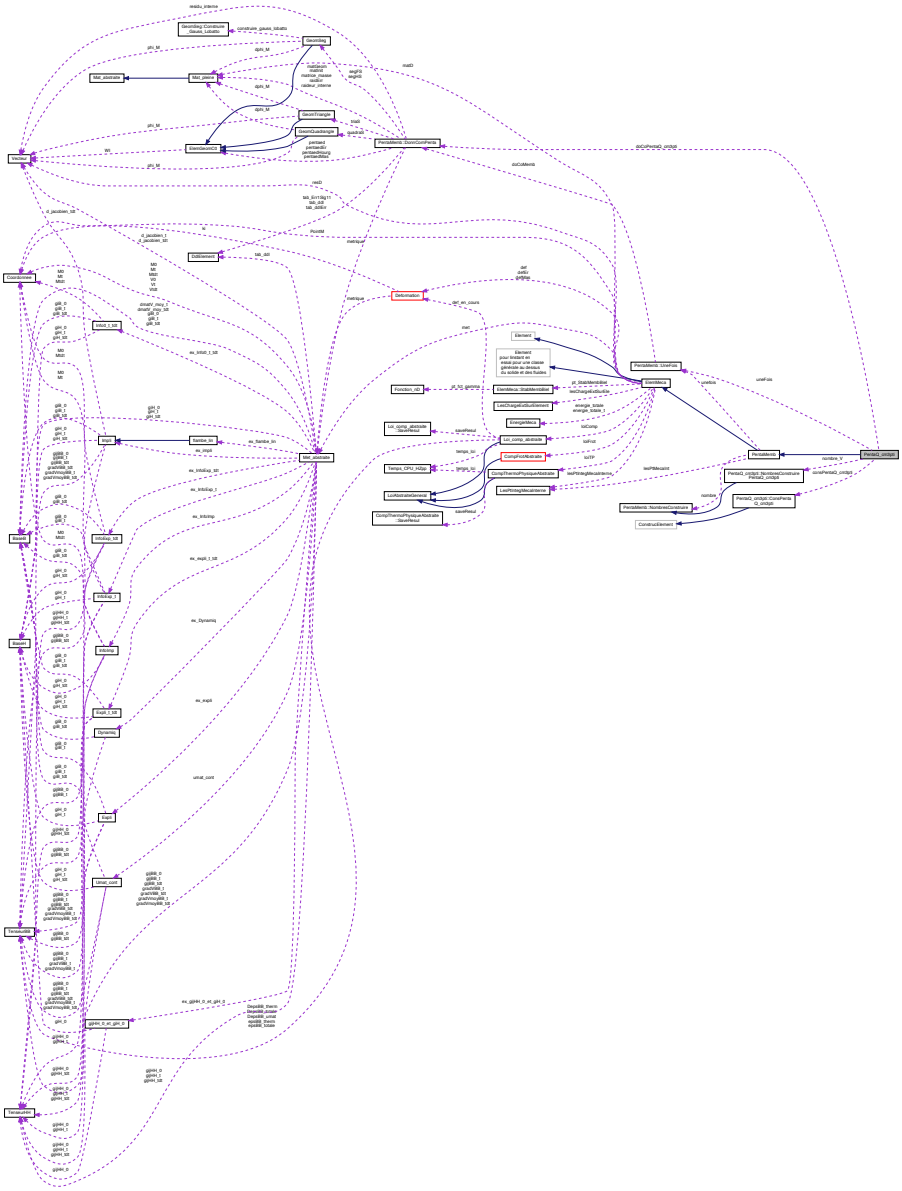
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQ_cm18pti.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQ_cm18pti.cc

6.622 Référence de la classe PentaQ_cm3pti

Graphe d'héritage de PentaQ_cm3pti:



Graphe de collaboration de PentaQ_cm3pti:



Classes

— class ConsPentaQ_cm3pti
— class NombresConstruirePentaQ_cm3pti

Fonctions membres publiques

— **PentaQ_cm3pti** (int num_mail, int num_id)
— **PentaQ_cm3pti** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **PentaQ_cm3pti** (const PentaQ_cm3pti &Penta)
— Element * **Nevez_copie** () const
— PentaQ_cm3pti & **operator=** (PentaQ_cm3pti &Penta)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

— ElFrontiere * new_frontiere_lin_rec (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_lin_tri (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf_rec (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf_tri (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

— static PentaMemb::DonnComPenta * **doCoPentaQ_cm3pti** = NULL
— static PentaMemb::UneFois **uneFois**
— static NombresConstruirePentaQ_cm3pti **nombre_V**
— static ConsPentaQ_cm3pti **consPentaQ_cm3pti**
— static int **bidon**

Membres hérités additionnels

6.622.1 Documentation des fonctions membres

6.622.1.1 new_frontiere_lin_rec()

```
ElFrontiere * PentaQ_cm3pti::new_frontiere_lin_rec (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.622.1.2 new_frontiere_lin_tri()

```
ElFrontiere * PentaQ_cm3pti::new_frontiere_lin_tri (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.622.1.3 new_frontiere_surf_rec()

```
ElFrontiere * PentaQ_cm3pti::new_frontiere_surf_rec (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.622.1.4 new_frontiere_surf_tri()

```
ElFrontiere * PentaQ_cm3pti::new_frontiere_surf_tri (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

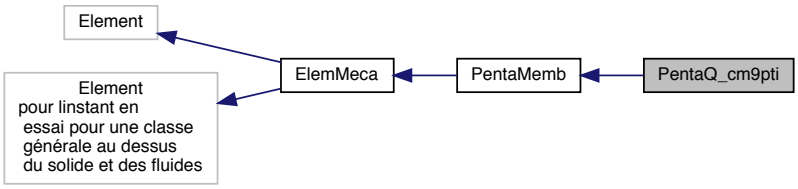
Implémente PentaMemb.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

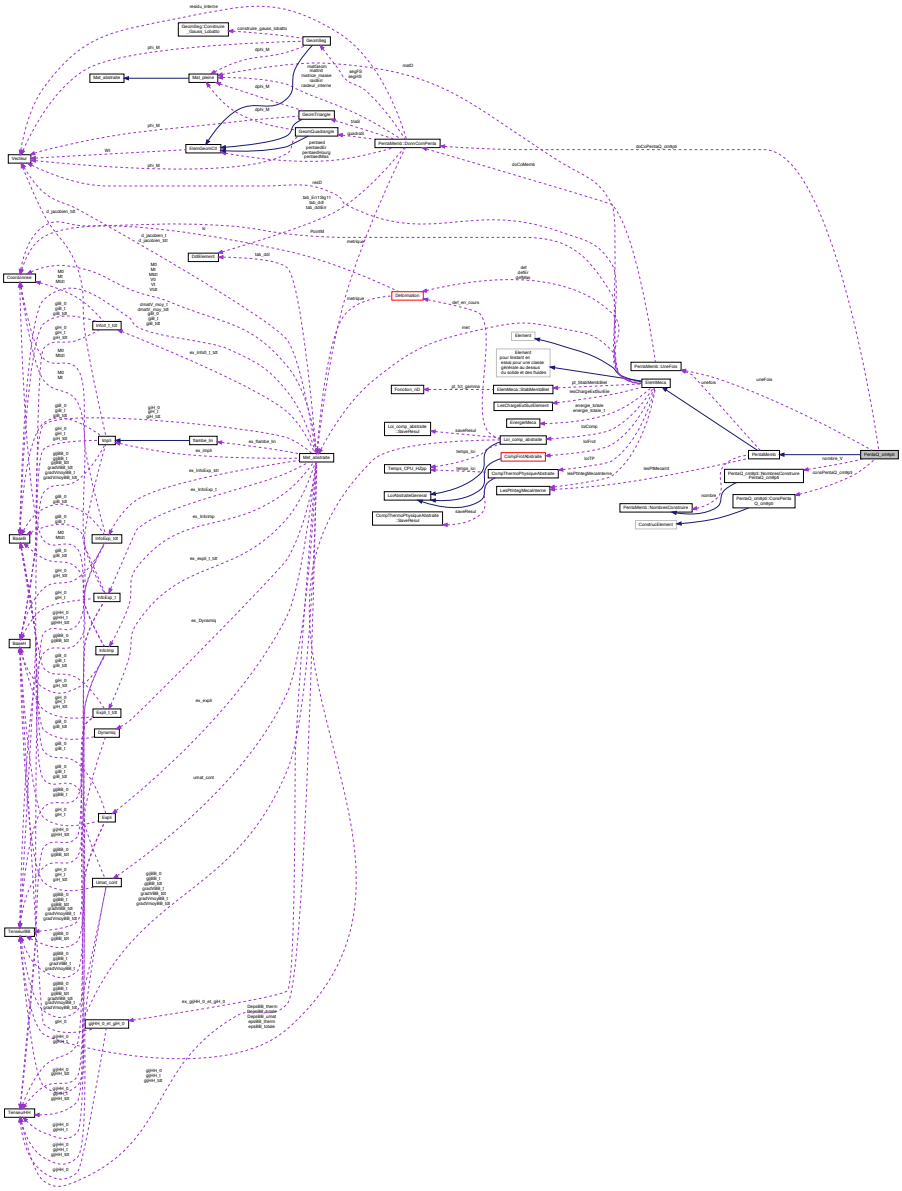
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQ_cm3pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQ_cm3pti.cc

6.623 Référence de la classe PentaQ_cm9pti

Graphe d'héritage de PentaQ_cm9pti:



Graphe de collaboration de PentaQ_cm9pti:



Classes

— class ConsPentaQ_cm9pti
— class NombresConstruirePentaQ_cm9pti

Fonctions membres publiques

— **PentaQ_cm9pti** (int num_mail, int num_id)
— **PentaQ_cm9pti** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **PentaQ_cm9pti** (const PentaQ_cm9pti &Penta)
— Element * **Nevez_copie** () const
— PentaQ_cm9pti & **operator=** (PentaQ_cm9pti &Penta)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

— ElFrontiere * new_frontiere_lin_rec (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

— ElFrontiere * new_frontiere_lin_tri (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf_rec (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf_tri (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

— static PentaMemb::DonnComPenta * **doCoPentaQ_cm9pti** = NULL
— static PentaMemb::UneFois **uneFois**
— static NombresConstruirePentaQ_cm9pti **nombre_V**
— static ConsPentaQ_cm9pti **consPentaQ_cm9pti**
— static int **bidon**

Membres hérités additionnels

6.623.1 Documentation des fonctions membres

6.623.1.1 new_frontiere_lin_rec()

```
ElFrontiere * PentaQ_cm9pti::new_frontiere_lin_rec (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.623.1.2 new_frontiere_lin_tri()

```
ElFrontiere * PentaQ_cm9pti::new_frontiere_lin_tri (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.623.1.3 new_frontiere_surf_rec()

```
ElFrontiere * PentaQ_cm9pti::new_frontiere_surf_rec (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.623.1.4 new_frontiere_surf_tri()

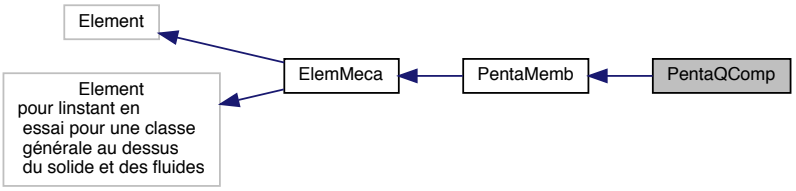
```
ElFrontiere * PentaQ_cm9pti::new_frontiere_surf_tri (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

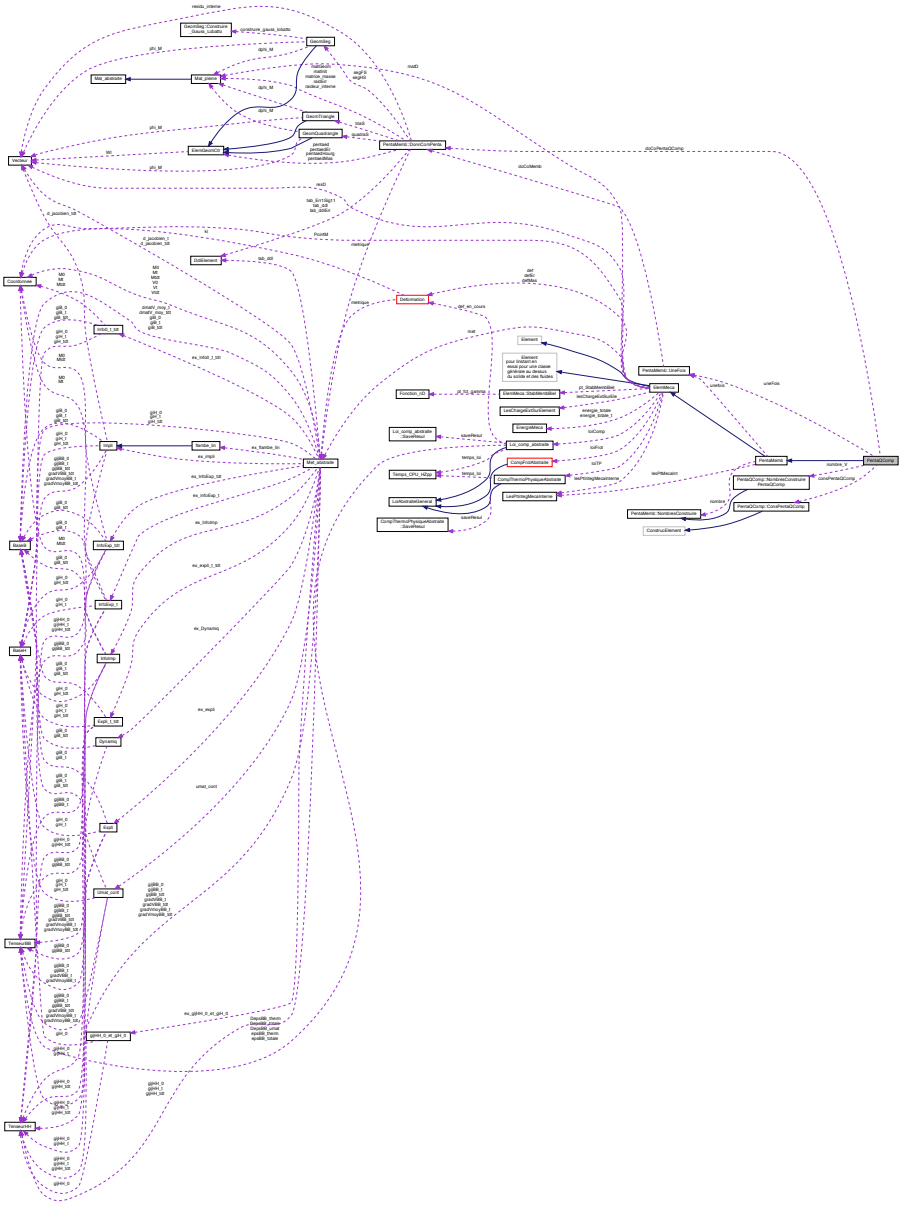
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQ_cm9pti.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQ_cm9pti.cc

6.624 Référence de la classe PentaQComp

Graphe d'héritage de PentaQComp:



Graphe de collaboration de PentaQComp:



Classes

— class ConsPentaQComp
— class NombresConstruirePentaQComp

Fonctions membres publiques

— **PentaQComp** (int num_mail, int num_id)
— **PentaQComp** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **PentaQComp** (const PentaQComp &Penta)
— Element * **Nevez_copie** () const
— PentaQComp & **operator=** (PentaQComp &Penta)
— list< Noeud * > **Construct_from_imcomplet** (const Element &elem, list< DeuxEntiers > &li_bornes, int nbnt)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

— ElFrontiere * new_frontiere_lin_rec (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_lin_tri (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf_rec (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf_tri (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

— static PentaMemb::DonnComPenta * **doCoPentaQComp** = NULL
— static PentaMemb::UneFois **uneFois**
— static NombresConstruirePentaQComp **nombre_V**
— static ConsPentaQComp **consPentaQComp**
— static int **bidon**

Membres hérités additionnels

6.624.1 Documentation des fonctions membres

6.624.1.1 new_frontiere_lin_rec()

```
ElFrontiere * PentaQComp::new_frontiere_lin_rec (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.624.1.2 new_frontiere_lin_tri()

```
ElFrontiere * PentaQComp::new_frontiere_lin_tri (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.624.1.3 new_frontiere_surf_rec()

```
ElFrontiere * PentaQComp::new_frontiere_surf_rec (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.624.1.4 new_frontiere_surf_tri()

```
ElFrontiere * PentaQComp::new_frontiere_surf_tri (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

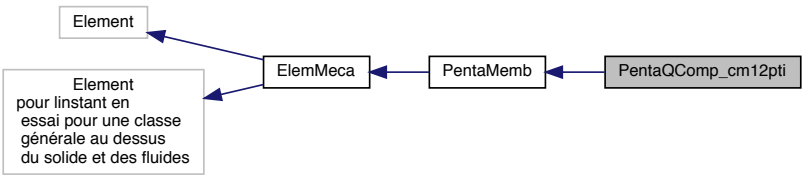
Implémente PentaMemb.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

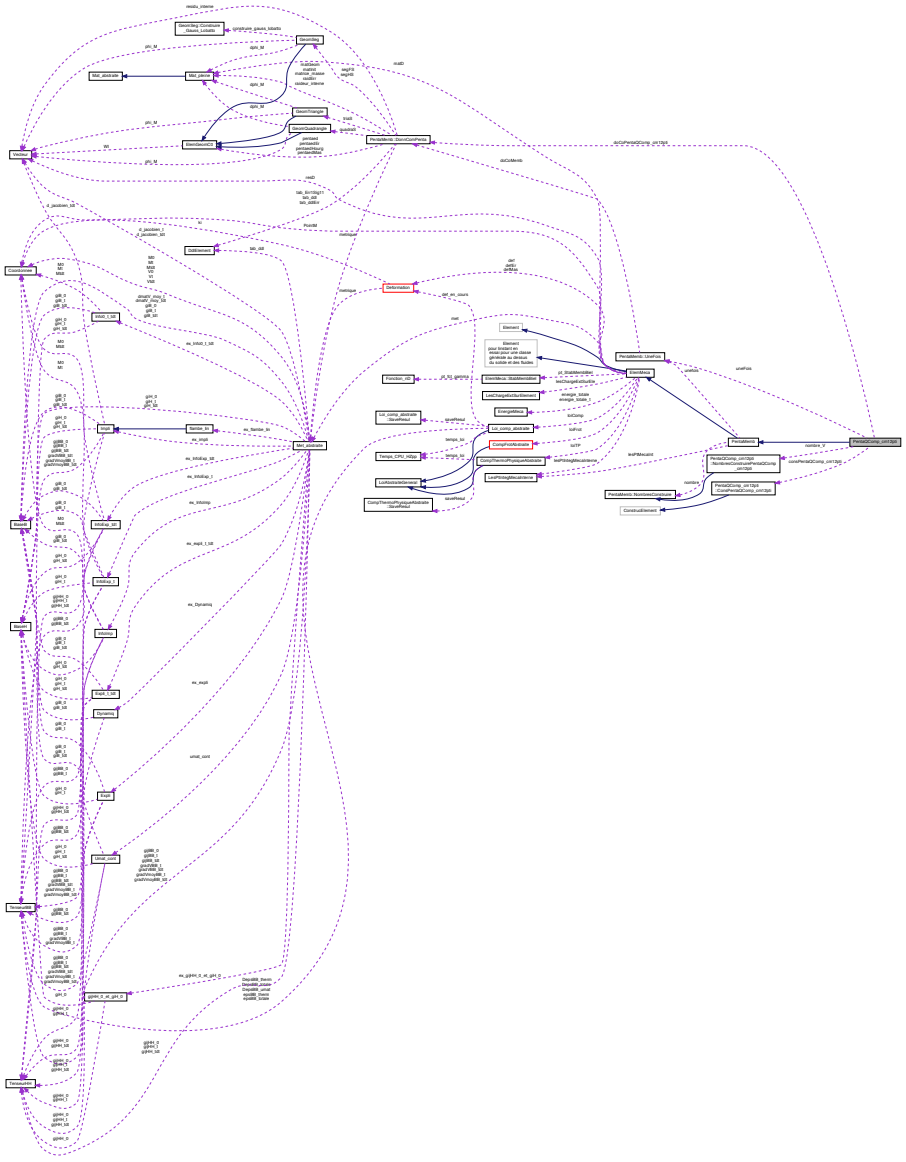
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQComp.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQComp.cc

6.625 Référence de la classe PentaQComp_cm12pti

Graphe d'héritage de PentaQComp_cm12pti:



Graphe de collaboration de PentaQComp_cm12pti:



Classes

— class ConsPentaQComp_cm12pti
— class NombresConstruirePentaQComp_cm12pti

Fonctions membres publiques

— **PentaQComp_cm12pti** (int num_mail, int num_id)
— **PentaQComp_cm12pti** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **PentaQComp_cm12pti** (const PentaQComp_cm12pti &Penta)
— Element * **Nevez_copie** () const
— PentaQComp_cm12pti & **operator=** (PentaQComp_cm12pti &Penta)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

— ElFrontiere * new_frontiere_lin_rec (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_lin_tri (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

— ElFrontiere * new_frontiere_surf_rec (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf_tri (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

— static PentaMemb::DonnComPenta * **doCoPentaQComp_cm12pti** = NULL
— static PentaMemb::UneFois **uneFois**
— static NombresConstruirePentaQComp_cm12pti **nombre_V**
— static ConsPentaQComp_cm12pti **consPentaQComp_cm12pti**
— static int **bidon**

Membres hérités additionnels

6.625.1 Documentation des fonctions membres

6.625.1.1 new_frontiere_lin_rec()

```
ElFrontiere * PentaQComp_cm12pti::new_frontiere_lin_rec (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.625.1.2 new_frontiere_lin_tri()

```
ElFrontiere * PentaQComp_cm12pti::new_frontiere_lin_tri (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.625.1.3 new_frontiere_surf_rec()

```
ElFrontiere * PentaQComp_cm12pti::new_frontiere_surf_rec (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.625.1.4 new_frontiere_surf_tri()

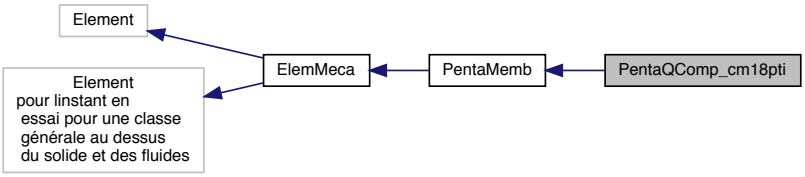
```
ElFrontiere * PentaQComp_cm12pti::new_frontiere_surf_tri (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

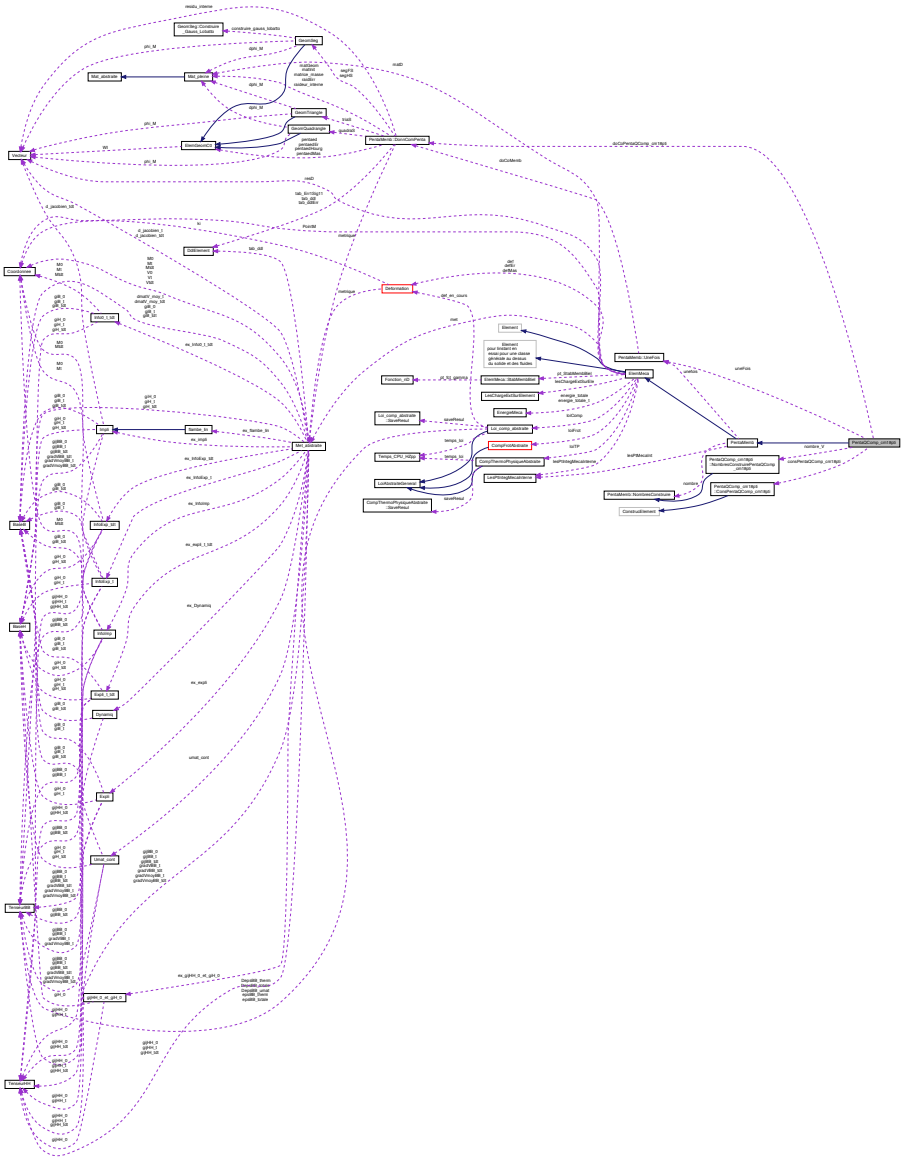
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQComp_↩ cm12pti.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQComp_↩ cm12pti.cc

6.626 Référence de la classe PentaQComp_cm18pti

Graphe d'héritage de PentaQComp_cm18pti:



Graphe de collaboration de PentaQComp_cm18pti:



Classes

— class ConsPentaQComp_cm18pti
— class NombresConstruirePentaQComp_cm18pti

Fonctions membres publiques

— **PentaQComp_cm18pti** (int num_mail, int num_id)
— **PentaQComp_cm18pti** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **PentaQComp_cm18pti** (const PentaQComp_cm18pti &Penta)
— Element * **Nevez_copie** () const
— PentaQComp_cm18pti & **operator=** (PentaQComp_cm18pti &Penta)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

— ElFrontiere * new_frontiere_lin_rec (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_lin_tri (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf_rec (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf_tri (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

— static PentaMemb::DonnComPenta * **doCoPentaQComp_cm18pti** = NULL
— static PentaMemb::UneFois **uneFois**
— static NombresConstruirePentaQComp_cm18pti **nombre_V**
— static ConsPentaQComp_cm18pti **consPentaQComp_cm18pti**
— static int **bidon**

Membres hérités additionnels

6.626.1 Documentation des fonctions membres

6.626.1.1 new_frontiere_lin_rec()

```
ElFrontiere * PentaQComp_cm18pti::new_frontiere_lin_rec (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.626.1.2 new_frontiere_lin_tri()

```
ElFrontiere * PentaQComp_cm18pti::new_frontiere_lin_tri (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.626.1.3 new_frontiere_surf_rec()

```
ElFrontiere * PentaQComp_cm18pti::new_frontiere_surf_rec (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.626.1.4 new_frontiere_surf_tri()

```
ElFrontiere * PentaQComp_cm18pti::new_frontiere_surf_tri (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

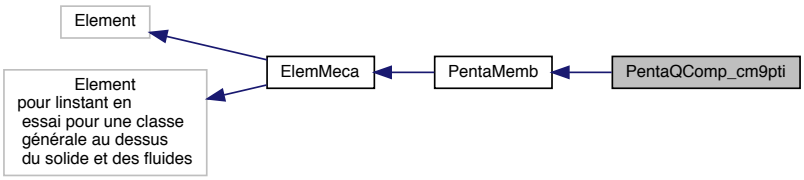
Implémente PentaMemb.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

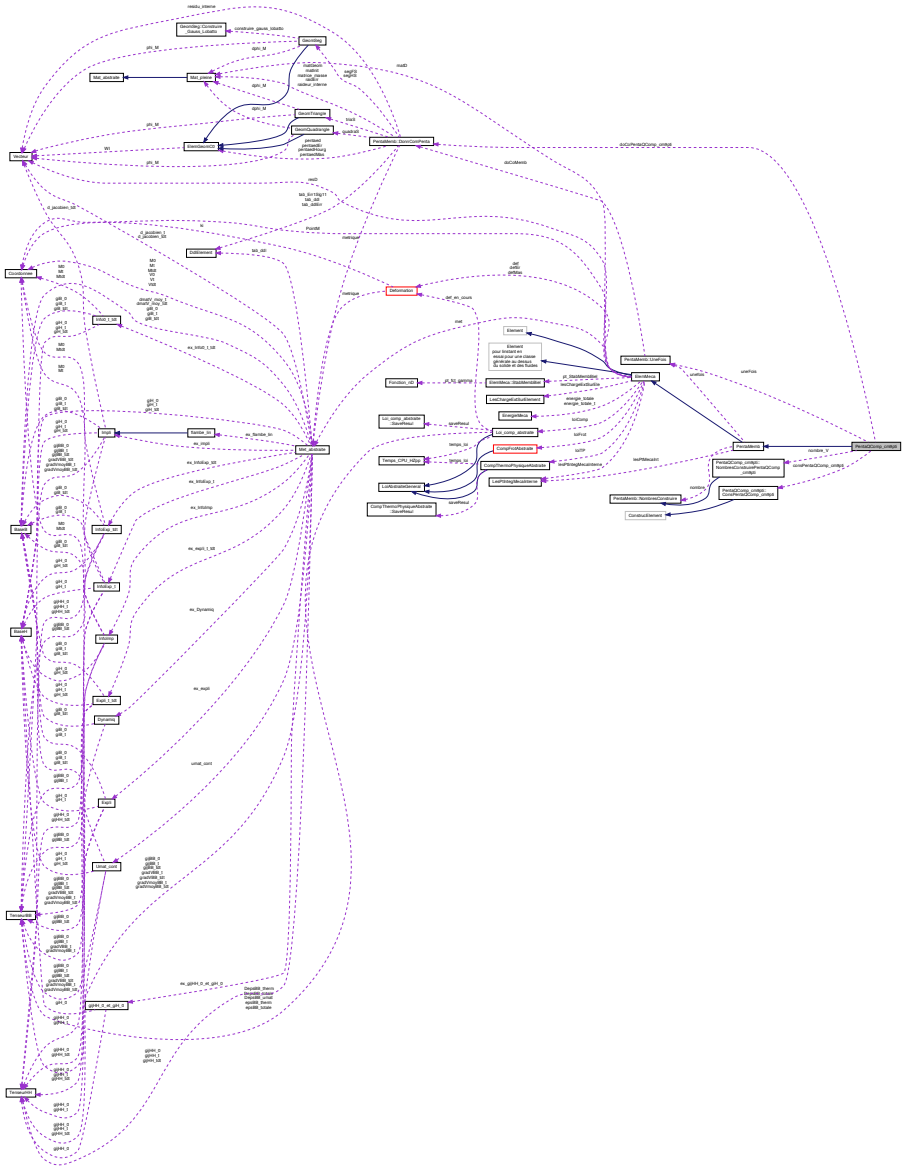
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQComp_↩ cm18pti.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQComp_↩ cm18pti.cc

6.627 Référence de la classe PentaQComp_cm9pti

Graphe d'héritage de PentaQComp_cm9pti:



Graphe de collaboration de PentaQComp_cm9pti:



Classes

— class ConsPentaQComp_cm9pti
— class NombresConstruirePentaQComp_cm9pti

Fonctions membres publiques

— **PentaQComp_cm9pti** (int num_mail, int num_id)
— **PentaQComp_cm9pti** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **PentaQComp_cm9pti** (const PentaQComp_cm9pti &Penta)
— Element * **Nevez_copie** () const
— PentaQComp_cm9pti & **operator=** (PentaQComp_cm9pti &Penta)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

— ElFrontiere * new_frontiere_lin_rec (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_lin_tri (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

— ElFrontiere * new_frontiere_surf_rec (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf_tri (Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

— static PentaMemb::DonnComPenta * **doCoPentaQComp_cm9pti** = NULL
— static PentaMemb::UneFois **uneFois**
— static NombresConstruirePentaQComp_cm9pti **nombre_V**
— static ConsPentaQComp_cm9pti **consPentaQComp_cm9pti**
— static int **bidon**

Membres hérités additionnels

6.627.1 Documentation des fonctions membres

6.627.1.1 new_frontiere_lin_rec()

```
ElFrontiere * PentaQComp_cm9pti::new_frontiere_lin_rec (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.627.1.2 new_frontiere_lin_tri()

```
ElFrontiere * PentaQComp_cm9pti::new_frontiere_lin_tri (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.627.1.3 new_frontiere_surf_rec()

```
ElFrontiere * PentaQComp_cm9pti::new_frontiere_surf_rec (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.

6.627.1.4 new_frontiere_surf_tri()

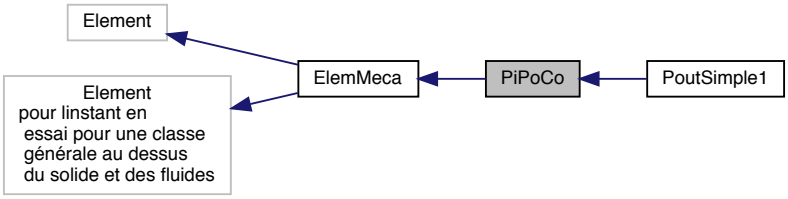
```
ElFrontiere * PentaQComp_cm9pti::new_frontiere_surf_tri (
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente PentaMemb.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

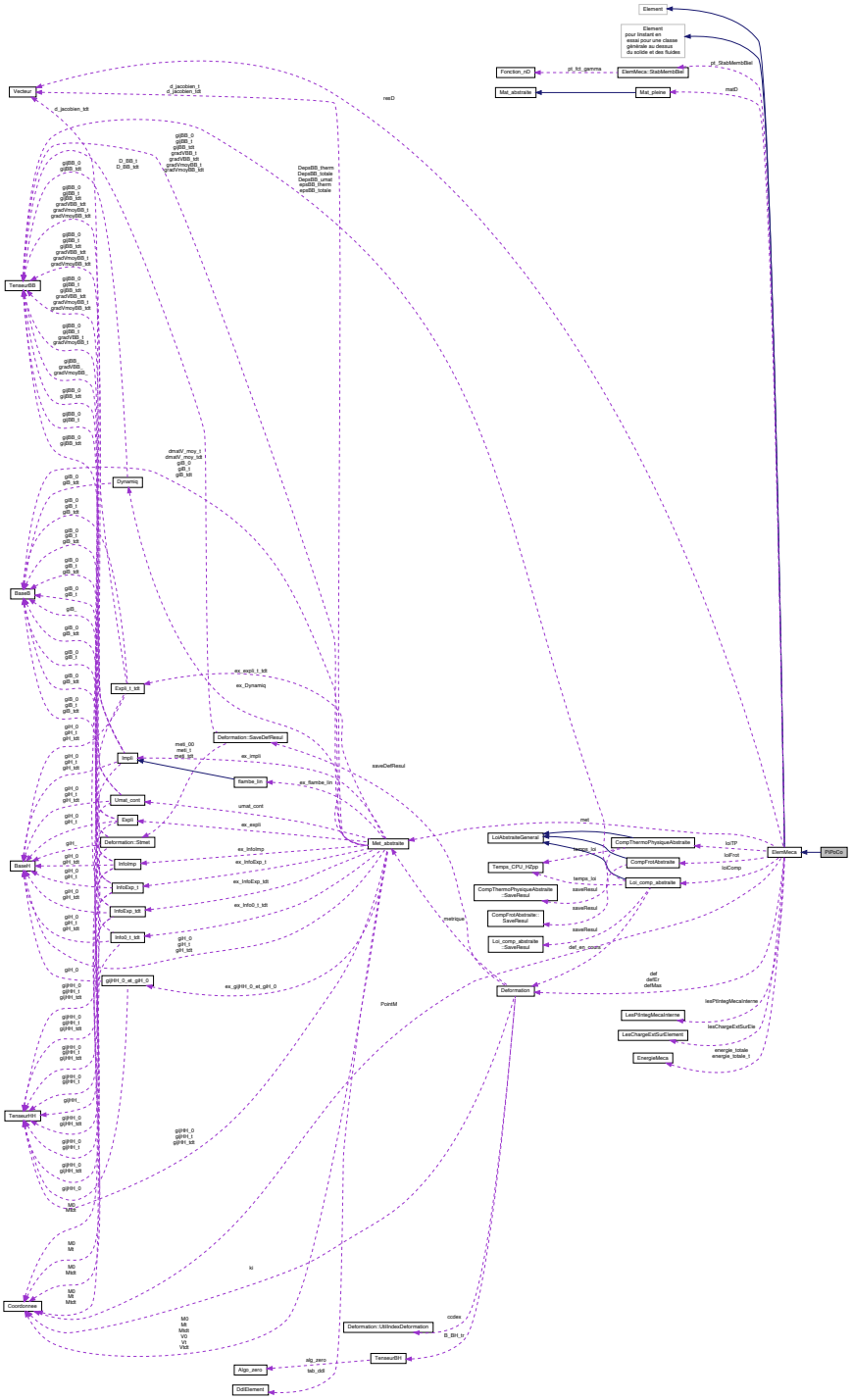
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQComp_↩ cm9pti.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaQComp_↩ cm9pti.cc

6.628 Référence de la classe PiPoCo

Graphe d'héritage de PiPoCo:



Graphe de collaboration de PiPoCo:



Fonctions membres publiques

- **PiPoCo** (int num_mail=0, int num_id=-3)
- **PiPoCo** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
- **PiPoCo** (int num_mail, int num_id, Enum_interpol id_interp_elt, Enum_geom id_geom_elt)
- **PiPoCo** (int num_mail, int num_id, char *nom_interpol, char *nom_geom)
- **PiPoCo** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab, Enum_interpol id_interp_elt, Enum_geom id_geom_elt)
- **PiPoCo** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab, char *nom_interpol, char *nom_geom)

- **PiPoCo** (const PiPoCo &ps)
- bool **SurfExiste** (int) const
- bool **AreteExiste** (int na) const
- int **Interne_0** (const Coordonnee &M, Coordonnee *coor_locales=NULL)
- int **Interne_t** (const Coordonnee &M, Coordonnee *coor_locales=NULL)
- int **Interne_tdt** (const Coordonnee &M, Coordonnee *coor_locales=NULL)
- virtual int **Nb_pt_int_epai** ()=0
- virtual int **Nb_pt_int_surf** ()=0
- virtual double **H** ()=0
- int **PointLePlusPres** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, const Coordonnee &M)
- Coordonnee **CoordPtInteg** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, int iteg, bool &erreur)
- Tableau< double > **Valeur_a_diff_temps** (bool absolue, Enum_dure enu_t, const List_io< Ddl_enum_etendu > &enu, int iteg)
- void **ValTensorielle_a_diff_temps** (bool absolue, Enum_dure, List_io< TypeQuelconque > &, int)
- ElemMeca::MatGeomInit MatricesGeometrique_Et_Initiale (const ParaAlgoControle &pa)
- virtual double **KSIepais** (int i)=0

Fonctions membres protégées

- void **Cal_implicitPiPoCo** (DdlElement &tab_ddl, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, Tableau< Tableau2< TenseurBB * > > d2_epsBB, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, int nbintS, Vecteur &poidsS, int nbintH, Vecteur &poidsH, const ParaAlgoControle &pa, bool cald_Dvirtuelle)
- void **Cal_explicitPiPoCo** (DdlElement &tab_ddl, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, int nbintS, Vecteur &poidsS, int nbintH, Vecteur &poidsH, const ParaAlgoControle &pa, bool atdt)
- void **Cal_matGeom_InitPiPoCo** (Mat_pleine &matGeom, Mat_pleine &matInit, DdlElement &tab_ddl, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, Tableau< Tableau2< TenseurBB * > > d2_epsBB, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, int nbintS, Vecteur &poidsS, int nbintH, Vecteur &poidsH, const ParaAlgoControle &pa, bool cald_Dvirtuelle)

Membres hérités additionnels

6.628.1 Documentation des fonctions membres

6.628.1.1 MatricesGeometrique_Et_Initiale()

```
ElemMeca::MatGeomInit PiPoCo::MatricesGeometrique_Et_Initiale (
            const ParaAlgoControle & pa )  [virtual]
```

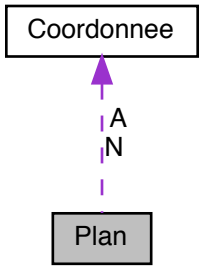
Réimplémentée à partir de ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/PiPoCo.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/PiPoCo.cc

6.629 Référence de la classe Plan

Graphe de collaboration de Plan:



Fonctions membres publiques

- **Plan** (const Coordonnee &B, const Coordonnee &vec)
- **Plan** (int dim)
- **Plan** (const Plan &a)
- Plan & **operator=** (const Plan &P)
- const Coordonnee & **PointPlan** () const
- const Coordonnee & **Vecplan** () const
- void **Change_dim** (int dima)
- void **Change_ptref** (const Coordonnee &B)
- void **Change_normal** (const Coordonnee &vec)
- void **change_donnees** (const Coordonnee &B, const Coordonnee &vec)
- int **Intersection** (const Droite &D, Coordonnee &M) const
- double **Distance_au_plan** (const Coordonnee &M) const
- Coordonnee **Projete** (const Coordonnee &M) const
- bool **DuMemeCote** (const Coordonnee &M1, const Coordonnee &M2) const

Attributs protégés

- Coordonnee **A**
- Coordonnee **N**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, Plan &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const Plan &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/contact/Plan.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/contact/Plan.cc

6.630 Référence de la classe Hyper3D::PoGrenoble_V

Attributs publics

- double **E**
- double **EV**
- double **Ks**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Hyper3D.h

6.631 Référence de la classe Hyper3D::PoGrenoble_VV

Attributs publics

- double **E**
- double **EV**
- double **EVV**
- double **Ks**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Hyper3D.h

6.632 Référence de la classe Hyper3D::PoGrenobleAvecPhaseAvecVar

Attributs publics

- double **E**
- double **EV**
- double **EQ**
- double **Ecos3phi**
- double **EVV**
- double **EQV**
- double **EQQ**
- double **EVcos3phi**
- double **EQcos3phi**
- double **Ecos3phi2**
- double **Ks**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Hyper3D.h

6.633 Référence de la classe Hyper3D::PoGrenobleAvecPhaseSansVar

Attributs publics

- double **E**
- double **EV**
- double **EQ**
- double **Ecos3phi**
- double **Ks**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Hyper3D.h

6.634 Référence de la classe Hyper3D::PoGrenobleSansPhaseAvecVar

Attributs publics

- double **E**
- double **EV**
- double **EQ**
- double **EVV**
- double **EQV**
- double **EQQ**
- double **Ks**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Hyper3D.h

6.635 Référence de la classe Hyper3D::PoGrenobleSansPhaseSansVar

Attributs publics

- double **E**
- double **EV**
- double **EQ**
- double **Ks**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Hyper3D.h

6.636 Référence de la classe UtilLecture::PointFich

Graphe de collaboration de UtilLecture::PointFich:

Fonctions membres publiques

- **PointFich** (PointFich ∗x1, ifstream ∗x2, string n)
- **PointFich** (const PointFich &a)
- PointFich & **operator=** (const PointFich &a)

Attributs publics

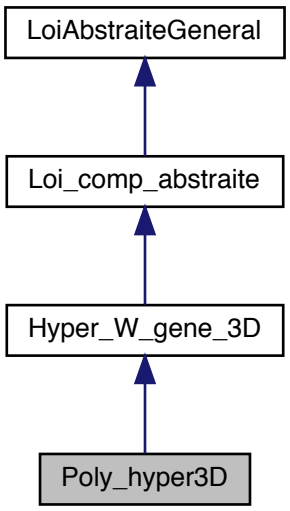
- PointFich ∗ **t1**
- string **nom**
- ifstream ∗ **sauvePtr**
- int **numLigne**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

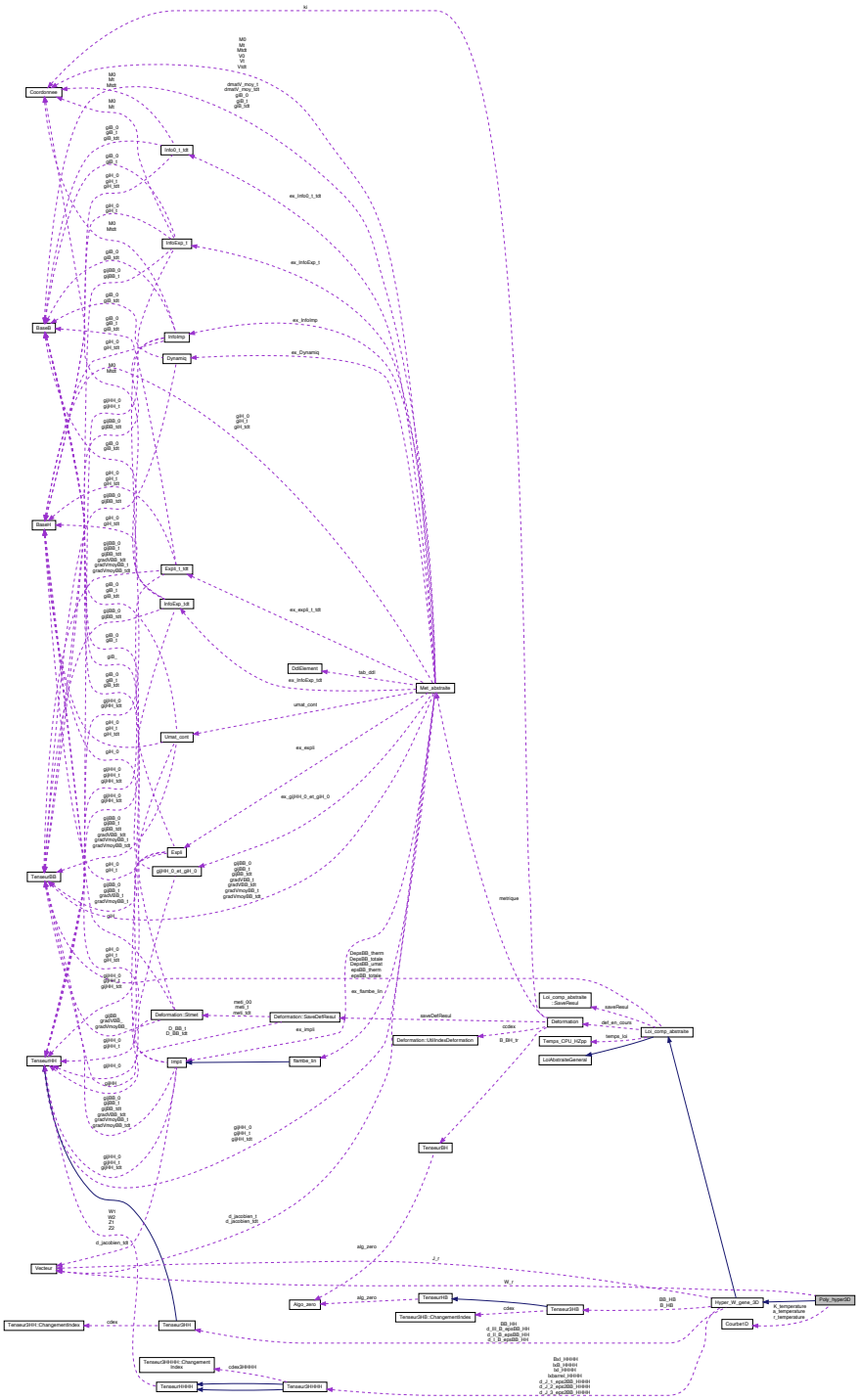
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/UtilLecture.h

6.637 Référence de la classe Poly_hyper3D

Graphe d'héritage de Poly_hyper3D:



Graphe de collaboration de Poly_hyper3D:



Fonctions membres publiques

- **Poly_hyper3D** (const Poly_hyper3D &loi)
- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)

- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- double Module_young_equivalent (Enum_dure, const Deformation &, SaveResul *)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)

Fonctions membres protégées

- void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
- void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)
- void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &epsBB_tdt, TenseurBB &delta_epsBB, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, TenseurHHHH &d_sigma_deps, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Umat_cont &ex)
- virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &, const Deformation &, Enum_dure, const ThermoDonnee &, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)

Attributs protégés

- double **K**
- Tableau< Tableau< double > > **Cij**
- Tableau< Tableau< Courbe1D * > > **Cij_temperature**
- Courbe1D * **K_temperature**
- int **type_pot_vol**
- bool **avec_courbure**
- double **a_courbure**
- double **r_courbure**
- Courbe1D * **a_temperature**
- Courbe1D * **r_temperature**
- double **W_d**
- double **W_v**
- Vecteur **W_r**
- double **W_d_J1**
- double **W_d_J2**
- double **W_d_J1_2**
- double **W_d_J1_J2**
- double **W_d_J2_2**
- double **W_v_J3**
- double **W_v_J3J3**
- Tableau2< double > **W_rs**
- double **W_c**
- double **W_c_J1**
- double **W_c_J3**
- double **W_c_J1_2**
- double **W_c_J3_2**
- double **W_c_J1_J3**

Membres hérités additionnels

6.637.1 Documentation des fonctions membres

6.637.1.1 Affiche()

```
void Poly_hyper3D::Affiche ( ) const  [virtual]
```
Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.637.1.2 Calcul_dsigma_deps()

```
void Poly_hyper3D::Calcul_dsigma_deps (
            bool en_base_orthonormee,
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            TenseurHHHH & d_sigma_deps,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Umat_cont & ex )  [protected], [virtual]
```
Tenseur3HHHH d_sigma_depsHHHH; d_sigma_depsHHHH.TransfertDunTenseurGeneral(dSigdepsHHHH.↩
Symetrise1et2_3et4());
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.637.1.3 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void Poly_hyper3D::Calcul_DsigmaHH_tdt (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            BaseB & giB_t,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB_tdt,
            Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
            BaseH & giH_tdt,
            Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            TenseurBB & gijBB_tdt,
            TenseurHH & gijHH_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
            Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            Vecteur & d_jacobien_tdt,
            TenseurHH & sigHH,
            Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
```

```
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.637.1.4 Calcul_SigmaHH()

```
void Poly_hyper3D::Calcul_SigmaHH (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB,
            BaseH & gi_H,
            TenseurBB & epsBB_,
            TenseurBB & delta_epsBB_,
            TenseurBB & gijBB_,
            TenseurHH & gijHH_,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.637.1.5 CalculGrandeurTravail()

```
virtual void Poly_hyper3D::CalculGrandeurTravail (
            const PtIntegMecaInterne & ,
            const Deformation & ,
            Enum_dure ,
            const ThermoDonnee & ,
            const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
            const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
            const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
            const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [inline], [protected],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.637.1.6 Ecriture_base_info_loi()

```
void Poly_hyper3D::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.637.1.7 HsurH0()

```
virtual double Poly_hyper3D::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.637.1.8 Info_commande_LoisDeComp()

```
void Poly_hyper3D::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.637.1.9 Lecture_base_info_loi()

```
void Poly_hyper3D::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.637.1.10 LectureDonneesParticulieres()

```
void Poly_hyper3D::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.637.1.11 Module_young_equivalent()

```
double Poly_hyper3D::Module_young_equivalent (
            Enum_dure ,
            const Deformation & ,
            SaveResul *  )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.637.1.12 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * Poly_hyper3D::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.637.1.13 TestComplet()

```
int Poly_hyper3D::TestComplet ( )  [virtual]
```

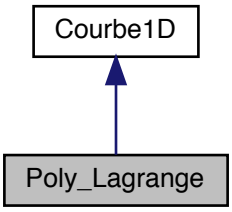
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

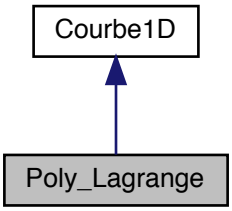
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Poly_hyper3D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Poly_hyper3D.cc

6.638 Référence de la classe Poly_Lagrange

Classe permettant le calcul d'un polynôme 1D à l'aide d'une interpolation de Lagrange.
`#include <Poly_Lagrange.h>`
Graphe d'héritage de Poly_Lagrange:



Graphe de collaboration de Poly_Lagrange:



Fonctions membres publiques

- **Poly_Lagrange** (string nom="")
- **Poly_Lagrange** (Tableau< Coordonnee2 > &pt, string nom="")
- **Poly_Lagrange** (const Poly_Lagrange &Co)
- **Poly_Lagrange** (const Courbe1D &Co)
- void Affiche () const
  affichage de la courbe
- bool Complet_courbe () const
  vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
- void LectDonnParticulieres_courbes (const string &nom, UtilLecture *)
  Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
- void Info_commande_Courbes1D (UtilLecture &entreePrinc)
  def info fichier de commande
- double Valeur (double x)
  ramène la valeur
- Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee (double x)
  ramène la valeur et la dérivée en paramètre
- double Derivee (double x)
  ramène la dérivée

- Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12 (double x)
  ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
- double Der_sec (double x)
  ramène la dérivée seconde
- Courbe1D::Valbool Valeur_stricte (double x)
  ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
- Courbe1D::ValDerbool Valeur_Et_derivee_stricte (double x)
  ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
- void **Change_tabPoints** (Tableau< Coordonnee2 > &pt)
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
  -— lecture écriture de restart -— cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
  cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
- virtual void SchemaXML_Courbes1D (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)
  sortie du schemaXML: en fonction de enu
- int **NombrePoint** ()
- const Coordonnee2 & **Pt_nbi** (int i)

Attributs protégés

- Tableau< Coordonnee2 > **points**
- double **der_init**
- double **der_finale**
- int **indice_precedant**

Membres hérités additionnels

6.638.1 Description détaillée

Classe permettant le calcul d'un polynôme 1D à l'aide d'une interpolation de Lagrange.
BUT: Classe permettant le calcul d'un polynôme 1D à l'aide d'une interpolation de Lagrange ainsi qu'un certain nombre d'information supplémentaires telles que dérivées.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

19/01/2001

6.638.2 Documentation des fonctions membres

6.638.2.1 Affiche()

```
void Poly_Lagrange::Affiche ( ) const  [virtual]
```

affichage de la courbe
Implémente Courbe1D.

6.638.2.2 Complet_courbe()

```
bool Poly_Lagrange::Complet_courbe ( ) const  [virtual]
```

vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
Implémente Courbe1D.

6.638.2.3 Der_sec()

```
double Poly_Lagrange::Der_sec (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée seconde
Implémente Courbe1D.

6.638.2.4 Derivee()

```
double Poly_Lagrange::Derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée
Implémente Courbe1D.

6.638.2.5 Ecriture_base_info()

```
void Poly_Lagrange::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.638.2.6 Info_commande_Courbes1D()

```
void Poly_Lagrange::Info_commande_Courbes1D (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

def info fichier de commande
Implémente Courbe1D.

6.638.2.7 LectDonnParticulieres_courbes()

```
void Poly_Lagrange::LectDonnParticulieres_courbes (
            const string & nom,
            UtilLecture *  )  [virtual]
```

Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
Implémente Courbe1D.

6.638.2.8 Lecture_base_info()

```
void Poly_Lagrange::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

---- lecture écriture de restart ---- cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.638.2.9 SchemaXML_Courbes1D()

```
void Poly_Lagrange::SchemaXML_Courbes1D (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu )  [virtual]
```

sortie du schemaXML: en fonction de enu
Implémente Courbe1D.

6.638.2.10 Valeur()

```
double Poly_Lagrange::Valeur (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur
Implémente Courbe1D.

6.638.2.11 Valeur_Et_der12()

```
Courbe1D::ValDer2 Poly_Lagrange::Valeur_Et_der12 (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.638.2.12 Valeur_Et_derivee()

```
Courbe1D::ValDer Poly_Lagrange::Valeur_Et_derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.638.2.13 Valeur_Et_derivee_stricte()

```
Courbe1D::ValDerbool Poly_Lagrange::Valeur_Et_derivee_stricte (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
Implémente Courbe1D.

6.638.2.14 Valeur_stricte()

```
Courbe1D::Valbool Poly_Lagrange::Valeur_stricte (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
Implémente Courbe1D.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Poly_Lagrange.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Poly_Lagrange.cc

6.639 Référence de la classe Ponderation

une seconde classe de travail qui permet d'utiliser une pondération qui dépend de n Courbe1D, chacune fonction d'un ddl étendu
`#include <Ponderation.h>`

Fonctions membres publiques

- **Ponderation** (const Ponderation &a)
- void **LectureDonneesPonderation_uneCourbe** (Ddl_enum_etendu ddl, UtilLecture *entreePrinc, LesCourbes1D &lesCourbes1D)
- void **LectureDonneesPonderation** (const List_io< string > &list_id_ddl_etendu, UtilLecture *entreePrinc, LesCourbes1D &lesCourbes1D)
- void **Affectation_fonctions** (LesCourbes1D &lesCourbes1D)
- Tableau< Ddl_enum_etendu > & **Type_grandeur** ()
- const Tableau< Ddl_enum_etendu > & **Const_Type_grandeur** () const
- Tableau< bool > & **Valeur_aux_noeuds** ()
- const Tableau< bool > & **Const_Valeur_aux_noeuds** () const
- Tableau< Courbe1D * > & **C_proport** ()
- const Tableau< Courbe1D * > & **Const_C_proport** () const
- Tableau< string > & **Tab_nom_fonction** ()
- void **Verif_complet** () const
- void **Affiche** ()
- void **Activation_donnees** (Tableau< Noeud * > &tabnoeud, bool dilatation, LesPtIntegMecaInterne &les↩ PtMecaInt)
- double **CalculPonderMultiplicatif** (const PtIntegMecaInterne &ptintmeca, const Deformation &def, Enum_dure temps, const ThermoDonnee &dTP)
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas, LesCourbes1D &lesCourbes1D)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)
- void **SchemaXML_Fonctions_nD** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

Attributs protégés

- Tableau< Ddl_enum_etendu > **type_grandeur**
- Tableau< bool > **valeur_aux_noeuds**
- Tableau< Courbe1D * > **c_proport**
- Tableau< string > **tab_nom_fonction**

6.639.1 Description détaillée

une seconde classe de travail qui permet d'utiliser une pondération qui dépend de n Courbe1D, chacune fonction d'un ddl étendu
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Ponderation.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Ponderation.cc

6.640 Référence de la classe Ponderation_Consultable

une classe de travail, qui permet d'utiliser une pondération qui dépend de plusieurs courbe1D, chacune dépendant d'une grandeur consultable par un string
`#include <Ponderation.h>`

Fonctions membres publiques

- **Ponderation_Consultable** (const Ponderation_Consultable &a)
- void **Affectation_fonctions** (LesCourbes1D &lesCourbes1D)
- Tableau< string > & **Type_grandeur_Consultable** ()
- Tableau< Courbe1D * > & **C_proport** ()
- Tableau< string > & **Tab_nom_fonction** ()
- void **Verif_complet** () const
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas, LesCourbes1D &lesCourbes1D)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)
- void **SchemaXML_Fonctions_nD** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

Attributs protégés

- Tableau< string > **type_grandeur_Consultable**
- Tableau< Courbe1D * > **c_proport**
- Tableau< string > **tab_nom_fonction**

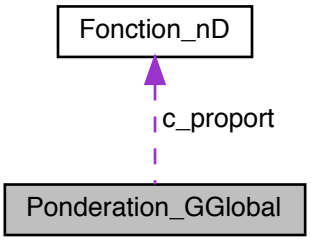
6.640.1 Description détaillée

une classe de travail, qui permet d'utiliser une pondération qui dépend de plusieurs courbe1D, chacune dépendant d'une grandeur consultable par un string
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Ponderation.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Ponderation.cc

6.641 Référence de la classe Ponderation_GGlobal

une classe de travail, qui permet d'utiliser une pondération qui dépend d'un ensemble de grandeurs globales au travers d'une fonction nD
`#include <Ponderation.h>`
Graphe de collaboration de Ponderation_GGlobal:



Fonctions membres publiques

- **Ponderation_GGlobal** (const Ponderation_GGlobal &a)
- void **LecturePonderation** (const List_io< string > &grandeurs, UtilLecture *entreePrinc, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void **Affectation_fonctions** (LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- string & **Nom_fonction** ()
- Fonction_nD * **C_proport** ()
- void **Assigne_proport** (Fonction_nD *pt)
- void **Verif_complet** () const
- void **Affiche** ()
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas, bool sans_courbe=false)
- void **SchemaXML_Fonctions_nD** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

Attributs protégés

- string **nom_fonction**
- Fonction_nD * **c_proport**

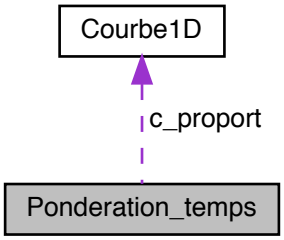
6.641.1 Description détaillée

une classe de travail, qui permet d'utiliser une pondération qui dépend d'un ensemble de grandeurs globales au travers d'une fonction nD
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Ponderation.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Ponderation.cc

6.642 Référence de la classe Ponderation_temps

une classe de travail qui permet d'utiliser une pondération qui dépend du temps via une Courbe1D
`#include <Ponderation.h>`
Graphe de collaboration de Ponderation_temps:



Fonctions membres publiques

- **Ponderation_temps** (const Ponderation_temps &a)
- void **LectureDonneesPonderation** (UtilLecture *entreePrinc, LesCourbes1D &lesCourbes1D)
- void **Affectation_fonctions** (LesCourbes1D &lesCourbes1D)
- string & **Nom_fonction** ()
- Courbe1D * **C_proport** ()
- void **Verif_complet** () const
- void **Affiche** ()
- double **CalculPonder** ()
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas, LesCourbes1D &lesCourbes1D)
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas, bool sans_courbe=false)
- void **SchemaXML_Fonctions_nD** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

Attributs protégés

- string **nom_fonction**
- Courbe1D * **c_proport**

6.642.1 Description détaillée

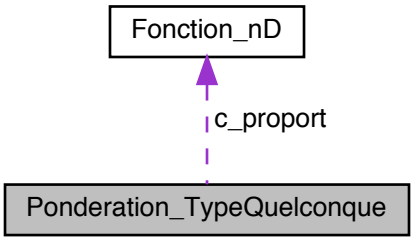
une classe de travail qui permet d'utiliser une pondération qui dépend du temps via une Courbe1D
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Ponderation.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Ponderation.cc

6.643 Référence de la classe Ponderation_TypeQuelconque

une classe de travail, qui permet d'utiliser une pondération qui dépend d'un ensemble de grandeurs quelconque au travers d'une fonction nD
`#include <Ponderation.h>`

Graphe de collaboration de Ponderation_TypeQuelconque:



Fonctions membres publiques

- **Ponderation_TypeQuelconque** (const Ponderation_TypeQuelconque &a)
- void **LecturePonderation** (const List_io< string > &grandeurs, UtilLecture *entreePrinc, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void **Affectation_fonctions** (LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- string & **Nom_fonction** ()
- Fonction_nD * **C_proport** ()
- void **Assigne_proport** (Fonction_nD *pt)
- void **Verif_complet** () const
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas, bool sans_fct=false)
- void **SchemaXML_Fonctions_nD** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

Attributs protégés

- string **nom_fonction**
- Fonction_nD * **c_proport**
- List_io< EnumTypeQuelconque > **type_grandeur_Quelconque**
- Tableau< double > **tab_argument**

6.643.1 Description détaillée

une classe de travail, qui permet d'utiliser une pondération qui dépend d'un ensemble de grandeurs quelconque au travers d'une fonction nD
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Ponderation.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Ponderation.cc

6.644 Référence de la classe Posi_ddl_noeud

Posi_ddl_noeud: un conteneur qui associe numéro de noeud, de maillage, et enu ddl.
`#include <Noeud.h>`

Fonctions membres publiques

- **Posi_ddl_noeud** (int aa, Enum_ddl enuu, int bb)
- **Posi_ddl_noeud** (const Posi_ddl_noeud &a)
- Posi_ddl_noeud & **operator=** (const Posi_ddl_noeud &a)
- bool **operator==** (const Posi_ddl_noeud &a)

- bool **operator!=** (const Posi_ddl_noeud &a)
- void **Affiche** (ofstream &sort) const
- int & **Nb_maillage** ()
- int & **Nb_noeud** ()
- Enum_ddl & **Enu** ()
- const int & **Const_Nb_maillage** () const
- const int & **Const_Nb_noeud** () const
- const Enum_ddl & **Const_Enu** () const

Attributs protégés

- int **nb_maillage**
- int **nb_noeud**
- Enum_ddl **enu**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, Posi_ddl_noeud &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const Posi_ddl_noeud &)

6.644.1 Description détaillée

Posi_ddl_noeud: un conteneur qui associe numéro de noeud, de maillage, et enu ddl.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

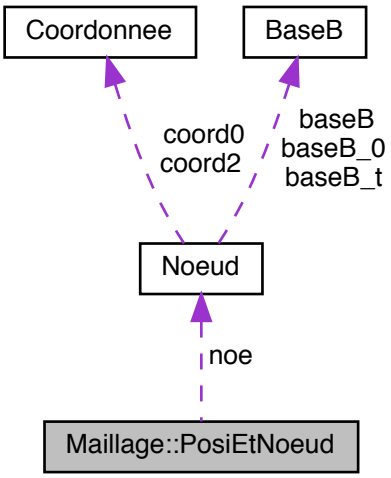
23/01/97

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/Noeud.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/Noeud.cc

6.645 Référence de la classe Maillage::PosiEtNoeud

Graphe de collaboration de Maillage::PosiEtNoeud:



Fonctions membres publiques

- **PosiEtNoeud** (Noeud ∗no, Element ∗e)
- **PosiEtNoeud** (const PosiEtNoeud &po)
- PosiEtNoeud & **operator=** (const PosiEtNoeud &po)
- bool **operator==** (const PosiEtNoeud &po) const
- bool **operator!=** (const PosiEtNoeud &po) const
- bool **operator**< (const PosiEtNoeud &po) const
- bool **operator**<**=** (const PosiEtNoeud &po) const
- bool **operator**> (const PosiEtNoeud &po) const
- bool **operator**>**=** (const PosiEtNoeud &po) const

Attributs publics

- Noeud ∗ **noe**
- Element ∗ **el**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/Maillage.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/Maillage2.cc

6.646 Référence de la classe UtilLecture::Position_BI

Fonctions membres publiques

- **Position_BI** (streampos posi=(ios::beg), int num=0)

- **Position_BI** (const Position_BI &a)
- bool **operator==** (const Position_BI &a) const
- bool **operator>** (const Position_BI &a) const
- bool **operator<** (const Position_BI &a) const
- Position_BI & **operator=** (const Position_BI &a)
- bool **operator!=** (const Position_BI &a)

Attributs publics

- streampos **position**
- int **num_incr**

Amis

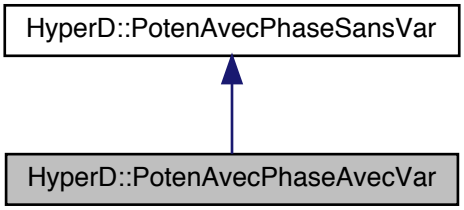
- istream & **operator>>** (istream &entree, Position_BI &a)
- ostream & **operator<<** (ostream &sort, const Position_BI &a)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

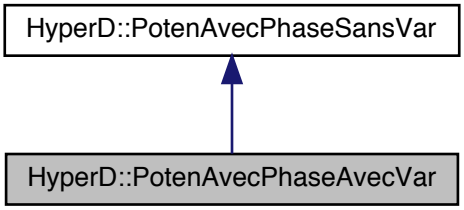
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/UtilLecture.h

6.647 Référence de la classe HyperD::PotenAvecPhaseAvecVar

Graphe d'héritage de HyperD::PotenAvecPhaseAvecVar:



Graphe de collaboration de HyperD::PotenAvecPhaseAvecVar:



Fonctions membres publiques

- **PotenAvecPhaseAvecVar** (const PotenAvecPhaseAvecVar &a)
- PotenAvecPhaseAvecVar & **operator=** (const PotenAvecPhaseAvecVar &a)

Attributs publics

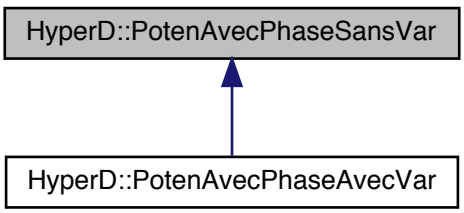
- double **EVV**
- double **EbIIb2**
- double **Eleps2**
- double **EbIIbV**
- double **ElepsV**
- double **EbIIbleps**
- double **Ks**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/HyperD.h

6.648 Référence de la classe HyperD::PotenAvecPhaseSansVar

Graphe d'héritage de HyperD::PotenAvecPhaseSansVar:



Fonctions membres publiques

- **PotenAvecPhaseSansVar** (const PotenAvecPhaseSansVar &a)
- PotenAvecPhaseSansVar & **operator=** (const PotenAvecPhaseSansVar &a)

Attributs publics

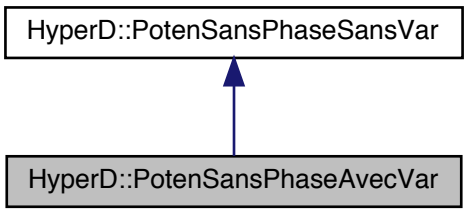
- double **E**
- double **EV**
- double **EbIIb**
- double **Eleps**
- double **Ks**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

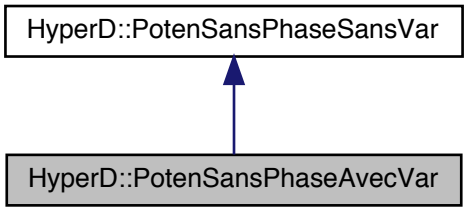
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/HyperD.h

6.649 Référence de la classe HyperD::PotenSansPhaseAvecVar

Graphe d'héritage de HyperD::PotenSansPhaseAvecVar:



Graphe de collaboration de HyperD::PotenSansPhaseAvecVar:



Fonctions membres publiques

- **PotenSansPhaseAvecVar** (const PotenSansPhaseAvecVar &a)
- PotenSansPhaseAvecVar & **operator=** (const PotenSansPhaseAvecVar &a)

Attributs publics

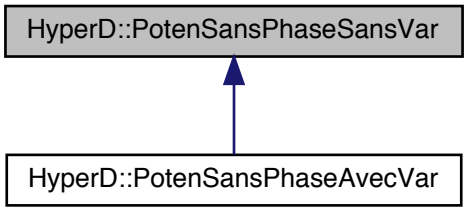
- double **EVV**
- double **EbIIbV**
- double **EbIIb2**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/HyperD.h

6.650 Référence de la classe HyperD::PotenSansPhaseSansVar

Graphe d'héritage de HyperD::PotenSansPhaseSansVar:



Fonctions membres publiques

- **PotenSansPhaseSansVar** (const PotenSansPhaseSansVar &a)
- PotenSansPhaseSansVar & **operator=** (const PotenSansPhaseSansVar &a)

Attributs publics

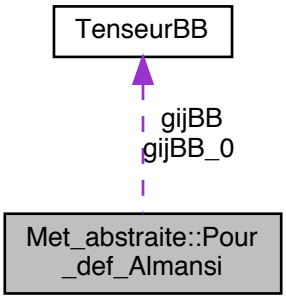
- double **E**
- double **EV**
- double **EbIIb**
- double **Ks**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/HyperD.h

6.651 Référence de la classe Met_abstraite::Pour_def_Almansi

Graphe de collaboration de Met_abstraite::Pour_def_Almansi:



Fonctions membres publiques

- **Pour_def_Almansi** (const Pour_def_Almansi &a)

Attributs publics

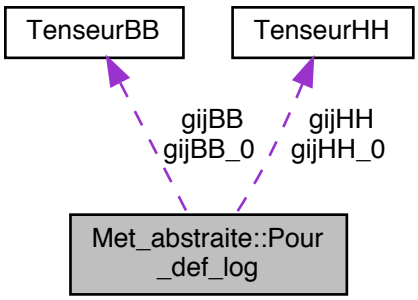
- TenseurBB * **gijBB**
- TenseurBB * **gijBB_0**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Met_↩ abstraite.h

6.652 Référence de la classe Met_abstraite::Pour_def_log

Graphe de collaboration de Met_abstraite::Pour_def_log:



Fonctions membres publiques

- **Pour_def_log** (const Pour_def_log &a)

Attributs publics

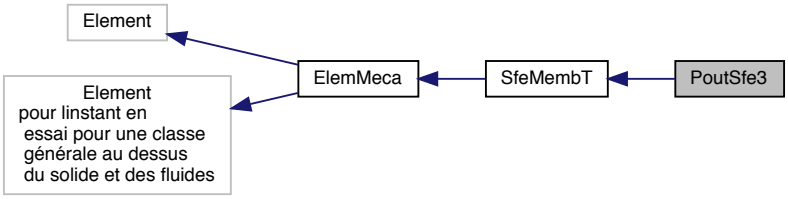
- TenseurBB * **gijBB**
- TenseurHH * **gijHH**
- TenseurBB * **gijBB_0**
- TenseurHH * **gijHH_0**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

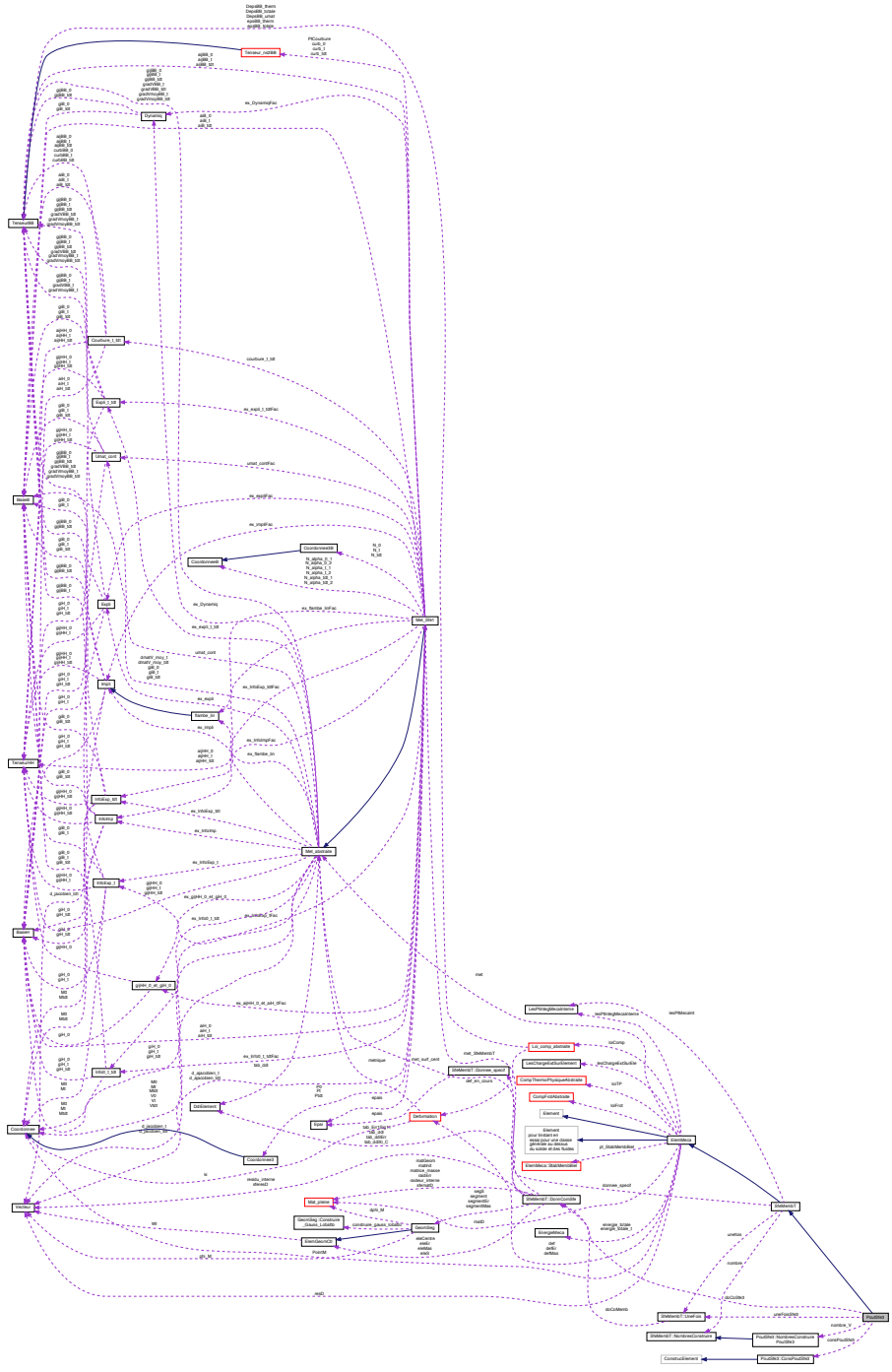
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Met_↩ abstraite.h

6.653 Référence de la classe PoutSfe3

Graphe d'héritage de PoutSfe3:



Graphe de collaboration de PoutSfe3:



Classes

— class ConsPoutSfe3
— class NombresConstruirePoutSfe3

Fonctions membres publiques

— **PoutSfe3** (double epaiss, int num_mail=0, int num_id=-3)
— **PoutSfe3** (int num_mail, int num_id)
— **PoutSfe3** (double epaiss, int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)

- **PoutSfe3** (const PoutSfe3 &Pout)
- Element * **Nevez_copie** () const
- PoutSfe3 & **operator=** (PoutSfe3 &Pout)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)
- double KSI (int i)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static SfeMembT::DonnComSfe * **doCoSfe3** = NULL
- static SfeMembT::UneFois **uneFoisSfe3**
- static NombresConstruirePoutSfe3 **nombre_V**
- static ConsPoutSfe3 **consPoutSfe3**

Membres hérités additionnels

6.653.1 Documentation des fonctions membres

6.653.1.1 KSI()

```
double PoutSfe3::KSI (
            int i )  [inline], [virtual]
```

Implémente SfeMembT.

6.653.1.2 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * PoutSfe3::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.653.1.3 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * PoutSfe3::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

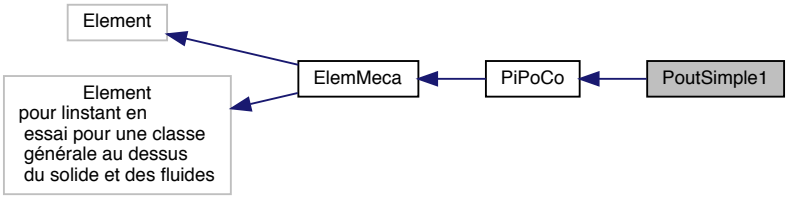
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

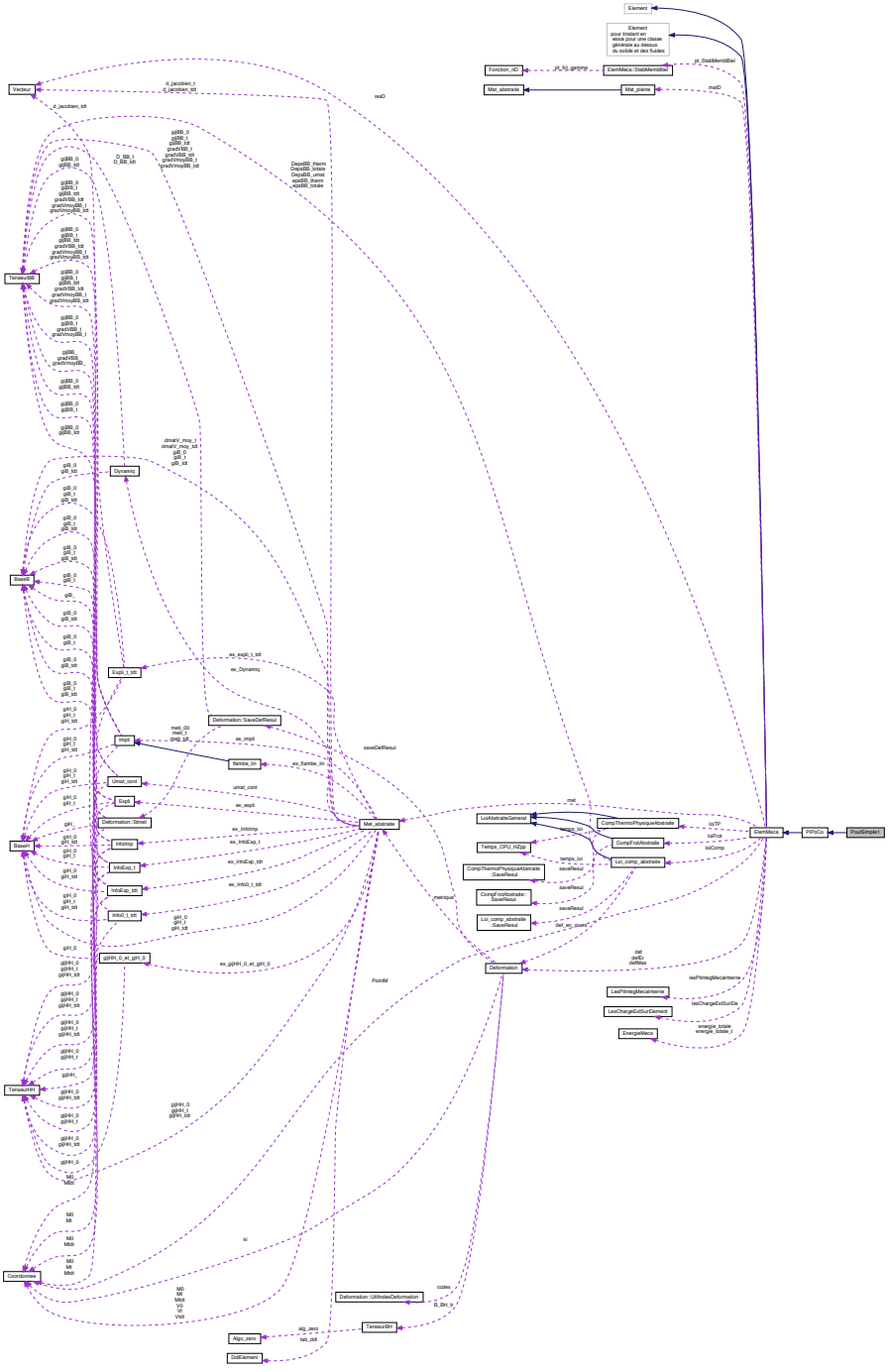
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/PoutSfe3.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/PoutSfe3.cc

6.654 Référence de la classe PoutSimple1

Graphe d'héritage de PoutSimple1:



Graphe de collaboration de PoutSimple1:



Fonctions membres publiques

- **PoutSimple1** (double epais, double larg, int num_mail=0, int num_id=-3)
- **PoutSimple1** (int num_mail, int num_id)
- **PoutSimple1** (double epais, double larg, int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
- **PoutSimple1** (const PoutSimple1 &biel)
- Element * **Nevez_copie** () const
- PoutSimple1 & **operator=** (PoutSimple1 &pout)
- void **LectureDonneesParticulieres** (UtilLecture *, Tableau< Noeud * > *)
- void **Info_com_Element** (UtilLecture *entreePrinc, string &ordre, Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud)
- Element::ResRaid **Calcul_implicit** (const ParaAlgoControle &pa)

- Vecteur * **CalculResidu_t** (const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur * **CalculResidu_tdt** (const ParaAlgoControle &pa)
- Mat_pleine * **CalculMatriceMasse** (Enum_calcul_masse id_calcul_masse)
- double Long_arrete_mini_sur_c (Enum_dure temps)
- const DdlElement & **TableauDdl** () const
- void **TdtversT** ()
- void **TversTdt** ()
- void **Libere** ()
- void **DefLoi** (LoiAbstraiteGeneral *NouvelleLoi)
- int **TestComplet** ()
- Element * **Complete** (BlocGen &bloc, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD)
- Element * **Complet_Hourglass** (LoiAbstraiteGeneral *NouvelleLoi, const BlocGen &bloc)
- ElemGeomC0 & **ElementGeometrique** () const
- const ElemGeomC0 & **ElementGeometrique_const** () const
- Coordonnee & **Point_physique** (const Coordonnee &c_int, Coordonnee &co, Enum_dure temps)
- void **Point_physique** (const Coordonnee &c_int, Tableau< Coordonnee > &t_co)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud, const int cas)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)
- int Nb_pt_int_epai ()
- int Nb_pt_int_surf ()
- double H ()
- ElemMeca::MatGeomInit MatricesGeometrique_Et_Initiale (const ParaAlgoControle &pa)
- void **Inactive_ddl_primaire** ()
- void **Active_ddl_primaire** ()
- void Plus_ddl_Sigma ()
- void Inactive_ddl_Sigma ()
- void Active_ddl_Sigma ()
- void Active_premier_ddl_Sigma ()
- void LectureContraintes (UtilLecture *entreePrinc)
- bool ContraintesAbsolues (Tableau< Vecteur > &tabSig)
- Tableau< ElFrontiere * > const & **Frontiere** (bool force=false)
- double Section (Enum_dure, const Coordonnee &)
- double SectionMoyenne (Enum_dure)
- double **Largeur** ()
- double **Hauteur** ()
- double KSIepais (int i)
- void **ConstTabDdl** ()

Fonctions membres protégées

- int Dim_sig_eps () const
- virtual ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- virtual ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Membres hérités additionnels

6.654.1 Documentation des fonctions membres

6.654.1.1 Active_ddl_Sigma()

```
void PoutSimple1::Active_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.654.1.2 Active_premier_ddl_Sigma()

```
void PoutSimple1::Active_premier_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.654.1.3 ContraintesAbsolues()

```
bool PoutSimple1::ContraintesAbsolues (
            Tableau< Vecteur > & tabSig )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.654.1.4 Dim_sig_eps()

```
int PoutSimple1::Dim_sig_eps ( ) const  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.654.1.5 H()

```
double PoutSimple1::H ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente PiPoCo.

6.654.1.6 Inactive_ddl_Sigma()

```
void PoutSimple1::Inactive_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.654.1.7 KSIepais()

```
double PoutSimple1::KSIepais (
            int i )  [inline], [virtual]
```

Implémente PiPoCo.

6.654.1.8 LectureContraintes()

```
void PoutSimple1::LectureContraintes (
            UtilLecture * entreePrinc )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.654.1.9 Long_arrete_mini_sur_c()

```
double PoutSimple1::Long_arrete_mini_sur_c (
            Enum_dure temps )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.654.1.10 MatricesGeometrique_Et_Initiale()

```
ElemMeca::MatGeomInit PoutSimple1::MatricesGeometrique_Et_Initiale (
            const ParaAlgoControle & pa )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.654.1.11 Nb_pt_int_epai()

```
int PoutSimple1::Nb_pt_int_epai ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente PiPoCo.

6.654.1.12 Nb_pt_int_surf()

```
int PoutSimple1::Nb_pt_int_surf ( )  [inline], [virtual]
```
Implémente PiPoCo.

6.654.1.13 new_frontiere_lin()

```
virtual ElFrontiere * PoutSimple1::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```
Implémente ElemMeca.

6.654.1.14 new_frontiere_surf()

```
virtual ElFrontiere * PoutSimple1::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```
Implémente ElemMeca.

6.654.1.15 Plus_ddl_Sigma()

```
void PoutSimple1::Plus_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```
Implémente ElemMeca.

6.654.1.16 Section()

```
double PoutSimple1::Section (
            Enum_dure ,
            const Coordonnee &  )  [inline], [virtual]
```
Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.654.1.17 SectionMoyenne()

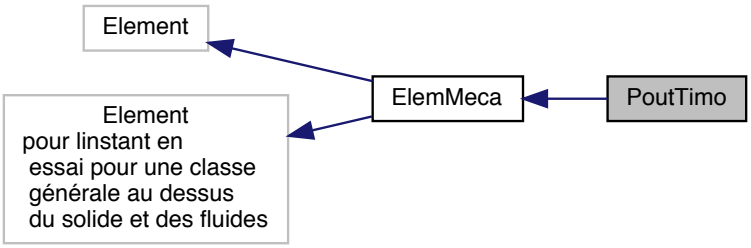
```
double PoutSimple1::SectionMoyenne (
            Enum_dure  )  [inline], [virtual]
```
Réimplémentée à partir de ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

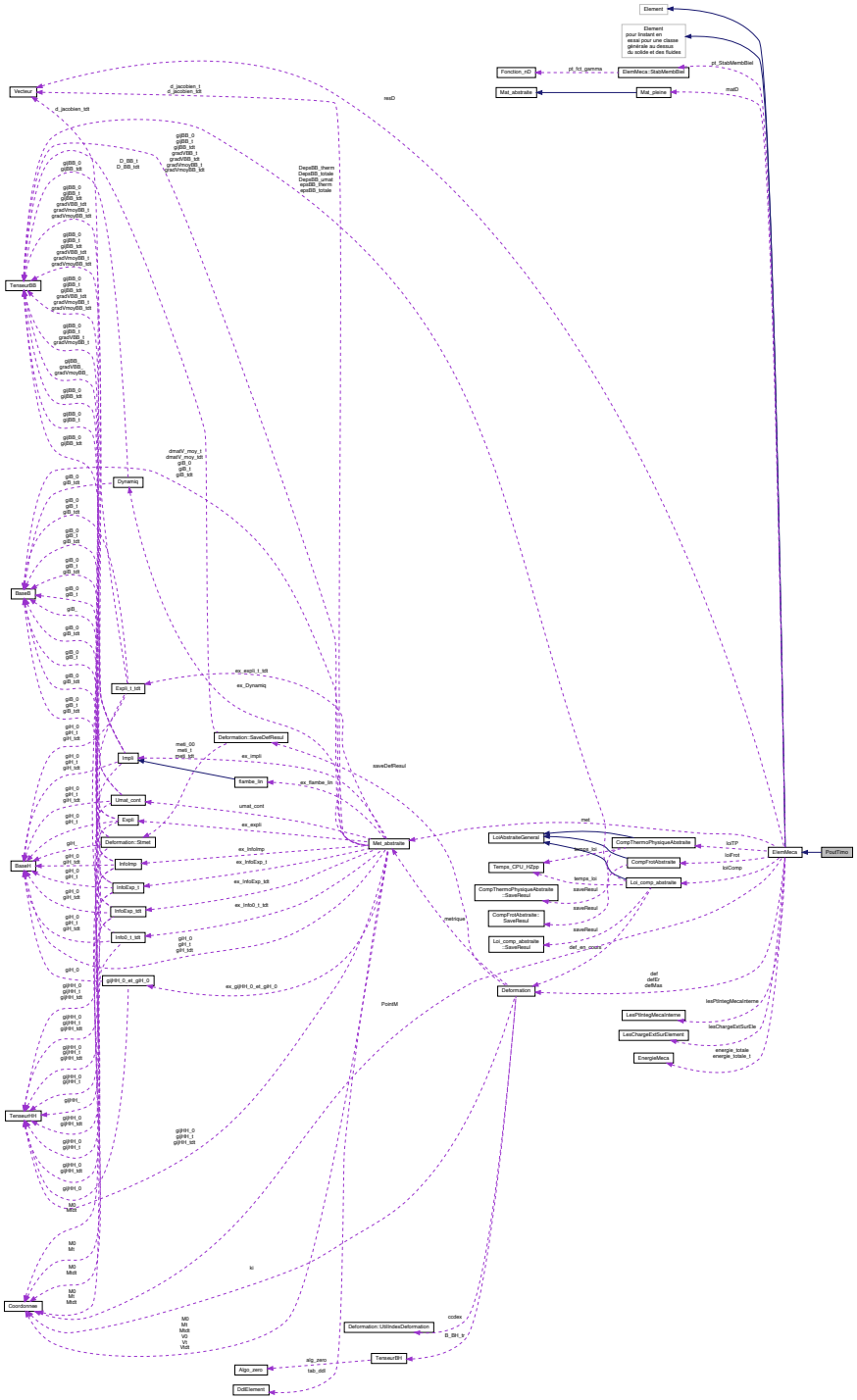
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/PoutSimple1.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/PoutSimple1.cc

6.655 Référence de la classe PoutTimo

Graphe d'héritage de PoutTimo:



Graphe de collaboration de PoutTimo:



Fonctions membres publiques

- **PoutTimo** (double sect, int num_id=-3)
- **PoutTimo** (int num_id)
- **PoutTimo** (double sect, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
- **PoutTimo** (PoutTimo &pout)
- PoutTimo & **operator=** (PoutTimo &pout)
- void **LectureDonneesParticulieres** (UtilLecture *, Tableau< Noeud * > *)
- Element::ResRaid **Calcul_implicit** ()

- Vecteur * **CalculResidu_t** ()
- DdlElement & **TableauDdl** ()
- void **Libere** ()
- void **DefLoi** (LoiAbstraiteGeneral *NouvelleLoi)
- int **TestComplet** ()
- Element * **Complete** (BlocGen &bloc, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD)
- ElemGeom & **ElementGeometrique** ()
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)
- Tableau< ElFrontiere * > & **Frontiere** ()
- ElemMeca::MatGeomInit **MatricesGeometrique_Et_Initiale** ()
- double & **Section** ()
- TenseurBB * **DeformationBB** ()
- TenseurHH * **ContrainteHH** ()
- void **ConstTabDdl** ()

Fonctions membres protégées

- virtual ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- virtual ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Membres hérités additionnels

6.655.1 Documentation des fonctions membres

6.655.1.1 new_frontiere_lin()

```
virtual ElFrontiere * PoutTimo::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.655.1.2 new_frontiere_surf()

```
virtual ElFrontiere * PoutTimo::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

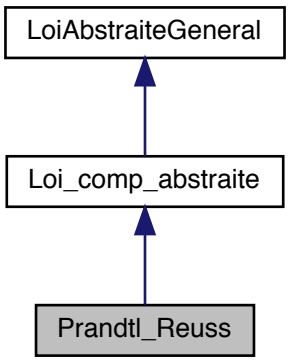
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

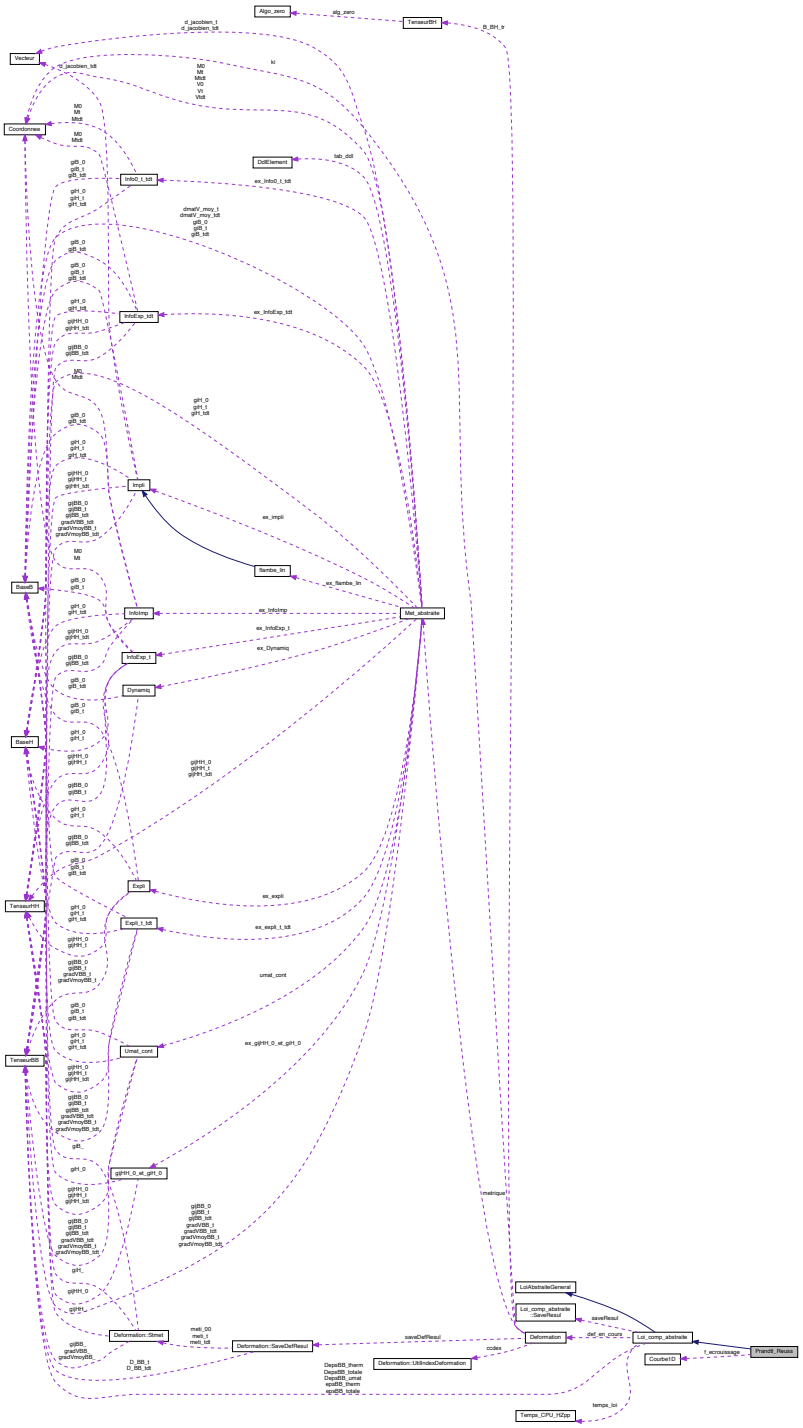
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/PoutTimo.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Biellette/PoutTimo.cc

6.656 Référence de la classe Prandtl_Reuss

Graphe d'héritage de Prandtl_Reuss:



Graphe de collaboration de Prandtl_Reuss:



Classes

— class SaveResulPrandtl_Reuss

Fonctions membres publiques

— **Prandtl_Reuss** (const Prandtl_Reuss &loi)
— SaveResul ∗ New_et_Initialise ()

- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- double Module_young_equivalent (Enum_dure, const Deformation &, SaveResul *)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)

Fonctions membres protégées

- void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
- void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)
- virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &, const Deformation &, Enum_dure, const ThermoDonnee &, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)

Attributs protégés

- double **E**
- double **nu**
- Courbe1D * **f_ecrouissage**
- double **tolerance_plas**
- int **nb_boucle_maxi**

Membres hérités additionnels

6.656.1 Documentation des fonctions membres

6.656.1.1 Affiche()

```
void Prandtl_Reuss::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.656.1.2 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void Prandtl_Reuss::Calcul_DsigmaHH_tdt (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            BaseB & giB_t,
            TenseurBB & gijBB_t,
```

```
                TenseurHH & gijHH_t,
                BaseB & giB_tdt,
                Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
                BaseH & giH_tdt,
                Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
                TenseurBB & epsBB_tdt,
                Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
                TenseurBB & delta_epsBB,
                TenseurBB & gijBB_tdt,
                TenseurHH & gijHH_tdt,
                Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
                Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
                double & jacobien_0,
                double & jacobien,
                Vecteur & d_jacobien_tdt,
                TenseurHH & sigHH,
                Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
                EnergieMeca & energ,
                const EnergieMeca & energ_t,
                double & module_compressibilite,
                double & module_cisaillement,
                const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Tenseur3BH dsigBH = dS_BH + (a3 ∗ dIeps) ∗ IdBH3;
dsigHH = gijHH ∗ dsigBH + dgijHH ∗ sigBH;
Implémente Loi_comp_abstraite.

6.656.1.3 Calcul_SigmaHH()

```
void Prandtl_Reuss::Calcul_SigmaHH (
                TenseurHH & sigHH_t,
                TenseurBB & DepsBB,
                DdlElement & tab_ddl,
                TenseurBB & gijBB_t,
                TenseurHH & gijHH_t,
                BaseB & giB,
                BaseH & gi_H,
                TenseurBB & epsBB_,
                TenseurBB & delta_epsBB_,
                TenseurBB & gijBB_,
                TenseurHH & gijHH_,
                Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
                double & jacobien_0,
                double & jacobien,
                TenseurHH & sigHH,
                EnergieMeca & energ,
                const EnergieMeca & energ_t,
                double & module_compressibilite,
                double & module_cisaillement,
                const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.656.1.4 CalculGrandeurTravail()

```
virtual void Prandtl_Reuss::CalculGrandeurTravail (
                const PtIntegMecaInterne & ,
                const Deformation & ,
                Enum_dure ,
```

```
            const ThermoDonnee & ,
            const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
            const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
            const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
            const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [inline], [protected],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.656.1.5 Ecriture_base_info_loi()

```
void Prandtl_Reuss::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.656.1.6 HsurH0()

```
virtual double Prandtl_Reuss::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.656.1.7 Info_commande_LoisDeComp()

```
void Prandtl_Reuss::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.656.1.8 Lecture_base_info_loi()

```
void Prandtl_Reuss::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.656.1.9 LectureDonneesParticulieres()

```
void Prandtl_Reuss::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.656.1.10 Module_young_equivalent()

```
double Prandtl_Reuss::Module_young_equivalent (
            Enum_dure ,
            const Deformation & ,
            SaveResul *  )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.656.1.11 New_et_Initialise()

```
SaveResul * Prandtl_Reuss::New_et_Initialise ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.656.1.12 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * Prandtl_Reuss::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.656.1.13 TestComplet()

```
int Prandtl_Reuss::TestComplet ( )  [virtual]
```

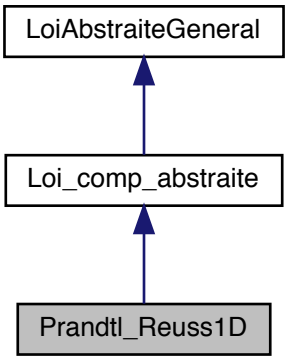
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

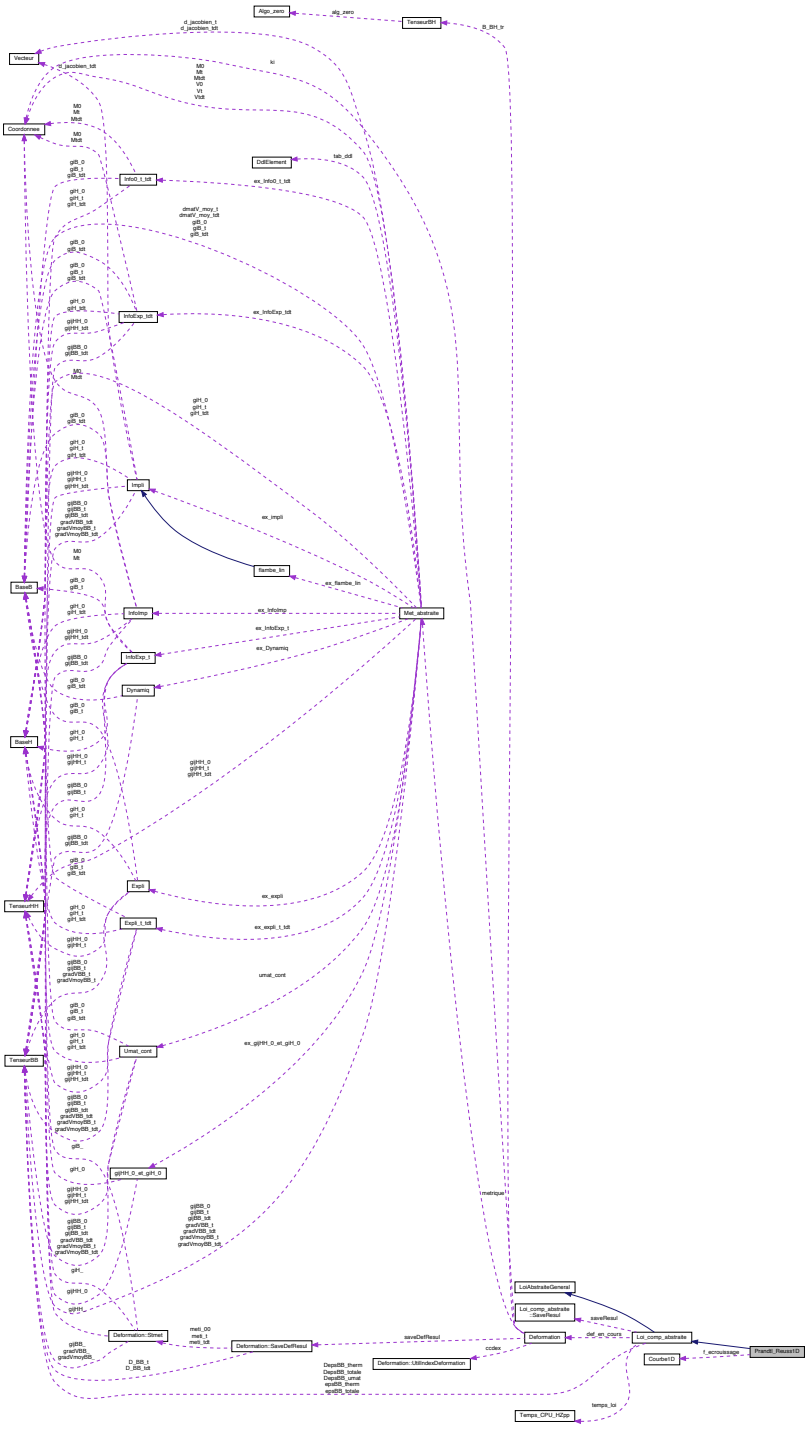
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/plasticite/Prandtl_Reuss.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/plasticite/Prandtl_Reuss.cc

6.657 Référence de la classe Prandtl_Reuss1D

Graphe d'héritage de Prandtl_Reuss1D:



Graphe de collaboration de Prandtl_Reuss1D:



Classes

— class SaveResulPrandtl_Reuss1D

Fonctions membres publiques

— **Prandtl_Reuss1D** (const Prandtl_Reuss1D &loi)
— SaveResul ∗ New_et_Initialise ()

- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- double Module_young_equivalent (Enum_dure, const Deformation &, SaveResul *)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)

Fonctions membres protégées

- void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
- void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)
- virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &, const Deformation &, Enum_dure, const ThermoDonnee &, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)

Attributs protégés

- double **E**
- double **nu**
- Courbe1D * **f_ecrouissage**
- double **tolerance_plas**
- int **nb_boucle_maxi**
- int **nb_sous_increment**

Membres hérités additionnels

6.657.1 Documentation des fonctions membres

6.657.1.1 Affiche()

```
void Prandtl_Reuss1D::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.657.1.2 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void Prandtl_Reuss1D::Calcul_DsigmaHH_tdt (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            BaseB & giB_t,
```

```
                TenseurBB & gijBB_t,
                TenseurHH & gijHH_t,
                BaseB & giB_tdt,
                Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
                BaseH & giH_tdt,
                Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
                TenseurBB & epsBB_tdt,
                Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
                TenseurBB & delta_epsBB,
                TenseurBB & gijBB_tdt,
                TenseurHH & gijHH_tdt,
                Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
                Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
                double & jacobien_0,
                double & jacobien,
                Vecteur & d_jacobien_tdt,
                TenseurHH & sigHH,
                Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
                EnergieMeca & energ,
                const EnergieMeca & energ_t,
                double & module_compressibilite,
                double & module_cisaillement,
                const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.657.1.3 Calcul_SigmaHH()

```
void Prandtl_Reuss1D::Calcul_SigmaHH (
                TenseurHH & sigHH_t,
                TenseurBB & DepsBB,
                DdlElement & tab_ddl,
                TenseurBB & gijBB_t,
                TenseurHH & gijHH_t,
                BaseB & giB,
                BaseH & gi_H,
                TenseurBB & epsBB_,
                TenseurBB & delta_epsBB_,
                TenseurBB & gijBB_,
                TenseurHH & gijHH_,
                Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
                double & jacobien_0,
                double & jacobien,
                TenseurHH & sigHH,
                EnergieMeca & energ,
                const EnergieMeca & energ_t,
                double & module_compressibilite,
                double & module_cisaillement,
                const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.657.1.4 CalculGrandeurTravail()

```
virtual void Prandtl_Reuss1D::CalculGrandeurTravail (
                const PtIntegMecaInterne & ,
                const Deformation & ,
                Enum_dure ,
                const ThermoDonnee & ,
```

```
            const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
            const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
            const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
            const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [inline], [protected],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.657.1.5 Ecriture_base_info_loi()

```
void Prandtl_Reuss1D::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.657.1.6 HsurH0()

```
virtual double Prandtl_Reuss1D::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.657.1.7 Info_commande_LoisDeComp()

```
void Prandtl_Reuss1D::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.657.1.8 Lecture_base_info_loi()

```
void Prandtl_Reuss1D::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.657.1.9 LectureDonneesParticulieres()

```
void Prandtl_Reuss1D::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.657.1.10 Module_young_equivalent()

```
double Prandtl_Reuss1D::Module_young_equivalent (
            Enum_dure ,
            const Deformation & ,
            SaveResul *  )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.657.1.11 New_et_Initialise()

```
SaveResul * Prandtl_Reuss1D::New_et_Initialise ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.657.1.12 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * Prandtl_Reuss1D::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.657.1.13 TestComplet()

```
int Prandtl_Reuss1D::TestComplet ( )  [virtual]
```

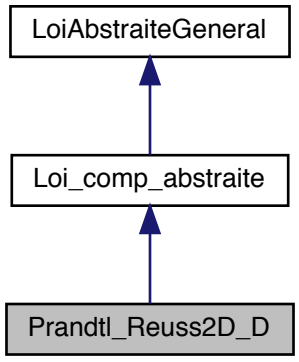
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

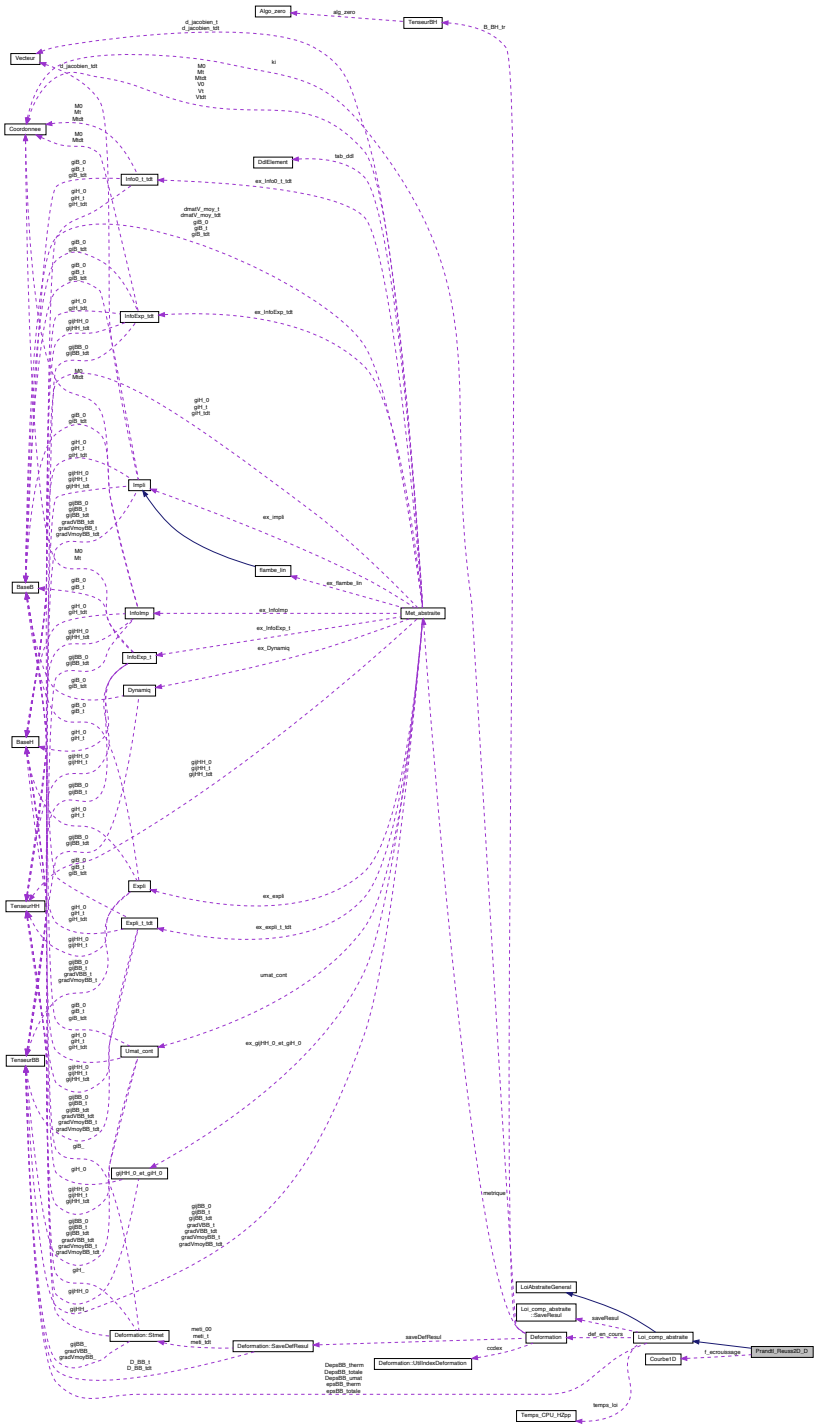
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/plasticite/Prandtl_Reuss1D.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/plasticite/Prandtl_Reuss1D.cc

6.658 Référence de la classe Prandtl_Reuss2D_D

Graphe d'héritage de Prandtl_Reuss2D_D:



Graphe de collaboration de Prandtl_Reuss2D_D:



Classes

— class SaveResulPrandtl_Reuss2D_D

Fonctions membres publiques

— **Prandtl_Reuss2D_D** (const Prandtl_Reuss2D_D &loi)
— SaveResul ∗ New_et_Initialise ()

- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- double Module_young_equivalent (Enum_dure, const Deformation &, SaveResul *)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)

Fonctions membres protégées

- void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
- void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)
- virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &, const Deformation &, Enum_dure, const ThermoDonnee &, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)

Attributs protégés

- double **E**
- double **nu**
- Courbe1D * **f_ecrouissage**
- double **tolerance_plas**
- int **nb_boucle_maxi**

Membres hérités additionnels

6.658.1 Documentation des fonctions membres

6.658.1.1 Affiche()

```
void Prandtl_Reuss2D_D::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.658.1.2 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void Prandtl_Reuss2D_D::Calcul_DsigmaHH_tdt (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            BaseB & giB_t,
            TenseurBB & gijBB_t,
```

```
                TenseurHH & gijHH_t,
                BaseB & giB_tdt,
                Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
                BaseH & giH_tdt,
                Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
                TenseurBB & epsBB_tdt,
                Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
                TenseurBB & delta_epsBB,
                TenseurBB & gijBB_tdt,
                TenseurHH & gijHH_tdt,
                Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
                Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
                double & jacobien_0,
                double & jacobien,
                Vecteur & d_jacobien_tdt,
                TenseurHH & sigHH,
                Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
                EnergieMeca & energ,
                const EnergieMeca & energ_t,
                double & module_compressibilite,
                double & module_cisaillement,
                const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.658.1.3 Calcul_SigmaHH()

```
void Prandtl_Reuss2D_D::Calcul_SigmaHH (
                TenseurHH & sigHH_t,
                TenseurBB & DepsBB,
                DdlElement & tab_ddl,
                TenseurBB & gijBB_t,
                TenseurHH & gijHH_t,
                BaseB & giB,
                BaseH & gi_H,
                TenseurBB & epsBB_,
                TenseurBB & delta_epsBB_,
                TenseurBB & gijBB_,
                TenseurHH & gijHH_,
                Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
                double & jacobien_0,
                double & jacobien,
                TenseurHH & sigHH,
                EnergieMeca & energ,
                const EnergieMeca & energ_t,
                double & module_compressibilite,
                double & module_cisaillement,
                const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.658.1.4 CalculGrandeurTravail()

```
virtual void Prandtl_Reuss2D_D::CalculGrandeurTravail (
                const PtIntegMecaInterne & ,
                const Deformation & ,
                Enum_dure ,
                const ThermoDonnee & ,
                const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
```

```
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
            const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
            const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
            const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [inline], [protected],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.658.1.5 Ecriture_base_info_loi()

```
void Prandtl_Reuss2D_D::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.658.1.6 HsurH0()

```
virtual double Prandtl_Reuss2D_D::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.658.1.7 Info_commande_LoisDeComp()

```
void Prandtl_Reuss2D_D::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.658.1.8 Lecture_base_info_loi()

```
void Prandtl_Reuss2D_D::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.658.1.9 LectureDonneesParticulieres()

```
void Prandtl_Reuss2D_D::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.658.1.10 Module_young_equivalent()

```
double Prandtl_Reuss2D_D::Module_young_equivalent (
            Enum_dure ,
            const Deformation & ,
            SaveResul *  )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.658.1.11 New_et_Initialise()

```
SaveResul * Prandtl_Reuss2D_D::New_et_Initialise ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.658.1.12 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * Prandtl_Reuss2D_D::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.658.1.13 TestComplet()

```
int Prandtl_Reuss2D_D::TestComplet ( )  [virtual]
```

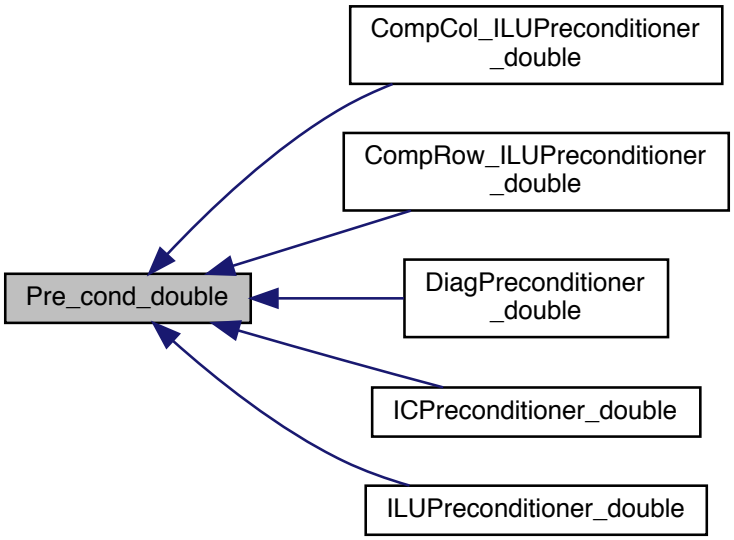
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/plasticite/Prandtl_Reuss2D_D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/plasticite/Prandtl_Reuss2D_D.cc

6.659 Référence de la classe Pre_cond_double

Graphe d'héritage de Pre_cond_double:



Fonctions membres publiques

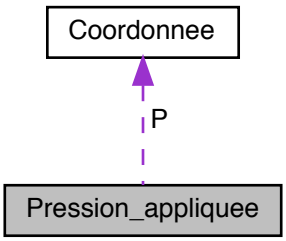
- virtual VECTOR_double **solve** (const VECTOR_double &x) const =0
- virtual VECTOR_double **trans_solve** (const VECTOR_double &x) const =0

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resolin/preconditionnement/pre_cond_double.h

6.660 Référence de la classe Pression_appliquee

Graphe de collaboration de Pression_appliquee:



Fonctions membres publiques

- **Pression_appliquee** (const Pression_appliquee &a)
- Pression_appliquee & **operator=** (const Pression_appliquee &a)
- void **Zero** ()

Attributs publics

- double **press**
- Coordonnee **P**

Amis

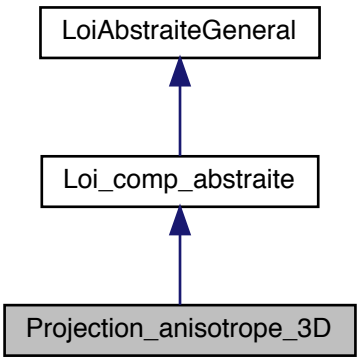
- istream & **operator**>> (istream &ent, Pression_appliquee &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Pression_appliquee &a)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

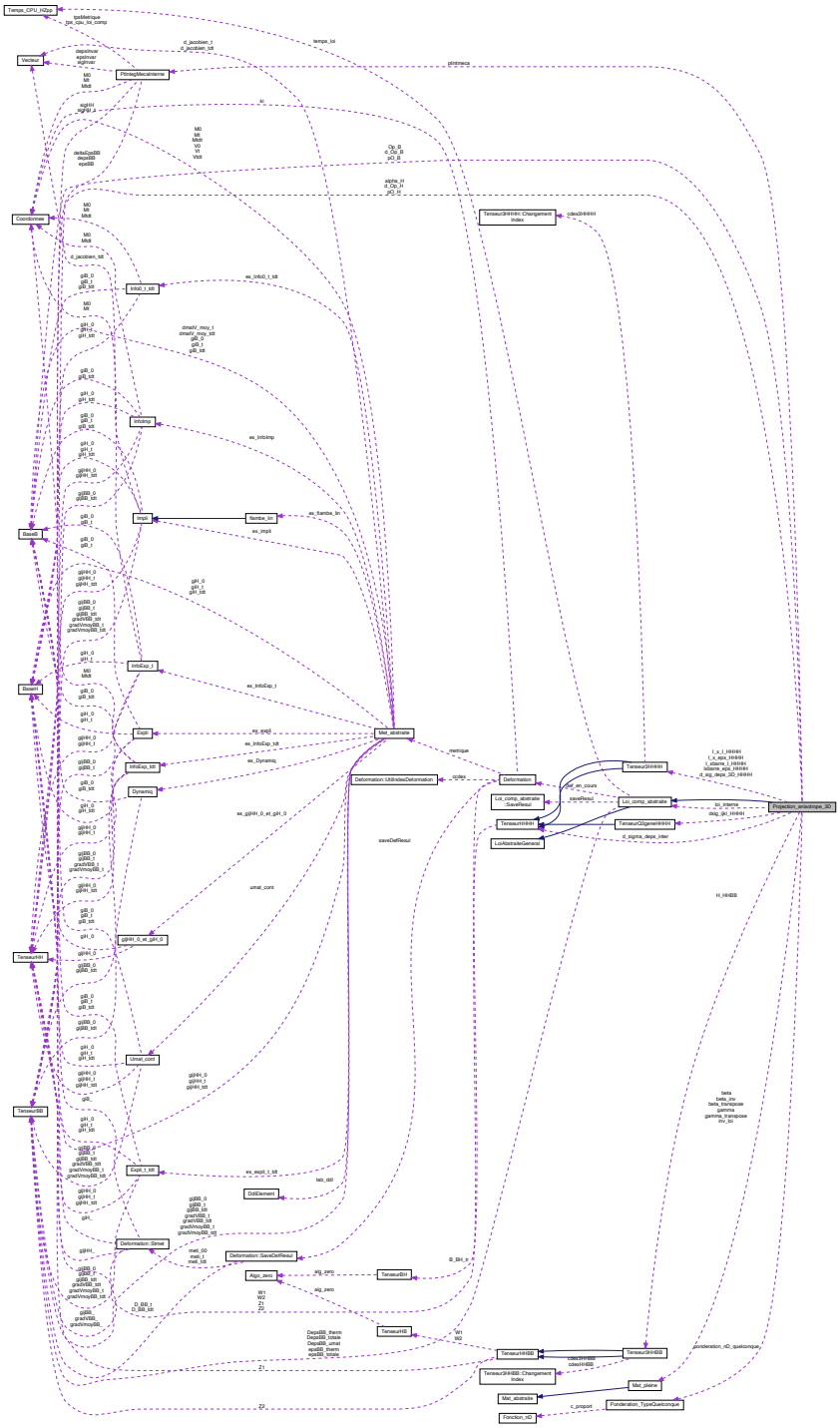
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/LesChargeExtSurElement.h

6.661 Référence de la classe Projection_anisotrope_3D

Graphe d'héritage de Projection_anisotrope_3D:



Graphe de collaboration de Projection_anisotrope_3D:



Classes

— class SaveResulProjection_anisotrope_3D

Fonctions membres publiques

— **Projection_anisotrope_3D** (const Projection_anisotrope_3D &loi)
— SaveResul ∗ New_et_Initialise ()

- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()
- double Module_young_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &, SaveResul *saveResul)
- double Module_compressibilite_equivalent (Enum_dure temps, const Deformation &def, SaveResul *saveResul)
- virtual double HsurH0 (SaveResul *saveResul) const
- virtual void Activation_donnees (Tableau< Noeud * > &tabnoeud, bool dilatation, LesPtIntegMecaInterne &lesPtMecaInt)
- virtual void Grandeur_particuliere (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ, Loi_comp_abstraite::SaveResul *saveDon, list< int > &) const
- virtual void ListeGrandeurs_particulieres (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ) const
- Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
- virtual Enum_comp_3D_CP_DP_1D Comportement_3D_CP_DP_1D ()
- void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
- void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)
- const string & **NomRepere** () const
- const int & **Type_transport** () const

Types protégés

- enum **Enumcompletudecalcul** { **CONTRAINTE_ET_TANGENT** =0 , **CONTRAINTE_UNIQUEMENT** , **TANGENT_UNIQUEMENT** }

Fonctions membres protégées

- void Calcul_SigmaHH (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB, BaseH &gi_H, TenseurBB &epsBB_, TenseurBB &delta_epsBB_, TenseurBB &gijBB_, TenseurHH &gijHH_, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Expli_t_tdt &ex)
- void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, DdlElement &tab_ddl, BaseB &giB_t, TenseurBB &gijBB_t, TenseurHH &gijHH_t, BaseB &giB_tdt, Tableau< BaseB > &d_giB_tdt, BaseH &giH_tdt, Tableau< BaseH > &d_giH_tdt, TenseurBB &epsBB_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_epsBB, TenseurBB &delta_epsBB, TenseurBB &gijBB_tdt, TenseurHH &gijHH_tdt, Tableau< TenseurBB * > &d_gijBB_tdt, Tableau< TenseurHH * > &d_gijHH_tdt, double &jacobien_0, double &jacobien, Vecteur &d_jacobien_tdt, TenseurHH &sigHH, Tableau< TenseurHH * > &d_sigHH, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Impli &ex)
- void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH &sigHH_t, TenseurBB &DepsBB, TenseurBB &epsBB_tdt, TenseurBB &delta_epsBB, double &jacobien_0, double &jacobien, TenseurHH &sigHH, TenseurHHHH &d_sigma_deps, EnergieMeca &energ, const EnergieMeca &energ_t, double &module_compressibilite, double &module_cisaillement, const Met_abstraite::Umat_cont &ex)
- virtual void CalculGrandeurTravail (const PtIntegMecaInterne &, const Deformation &, Enum_dure, const ThermoDonnee &, const Met_abstraite::Impli *ex_impli, const Met_abstraite::Expli_t_tdt *ex_expli_tdt, const Met_abstraite::Umat_cont *ex_umat, const List_io< Ddl_etendu > *exclure_dd_etend, const List_io< const TypeQuelconque * > *exclure_Q)
- void RepercuteChangeTemperature (Enum_dure temps)
- void **Verif_et_preparation_acces_grandeurs_locale** ()

Attributs protégés

- Enum_proj_aniso **type_projection**
- double **A1**
- double **A2**
- double **A3**
- double **B12**
- double **B13**

- double **B23**
- Tableau2< double * > **hij**
- Tableau< Fonction_nD * > **fct_para**
- bool **Bll_fct_para**
- string **nom_repere**
- int **cas_calcul**
- double **ratio_inf_module_compressibilite**
- Mat_pleine **inv_loi**
- int **type_transport**
- BaseB **Op_B**
- BaseB **d_Op_B**
- BaseB **pO_B**
- BaseH **d_Op_H**
- BaseH **pO_H**
- BaseH **alpha_H**
- Mat_pleine **beta**
- Mat_pleine **gamma**
- Mat_pleine **beta_transpose**
- Mat_pleine **gamma_transpose**
- Mat_pleine **beta_inv**
- int **sortie_post**
- Tenseur3HHHH **I_x_I_HHHH**
- Tenseur3HHHH **I_xbarre_I_HHHH**
- Tenseur3HHHH **I_x_eps_HHHH**
- Tenseur3HHHH **Ixbarre_eps_HHHH**
- TenseurQ3geneHHHH **dsig_ijkl_HHHH**
- PtIntegMecaInterne **ptintmeca**
- Loi_comp_abstraite * **loi_interne**
- Enumcompletudecalcul **completude_calcul**
- Ponderation_TypeQuelconque * **ponderation_nD_quelconque**
- Tableau< TenseurHH * > **d_sigRef_HH**
- TenseurHHHH * **d_sigma_deps_inter**
- Tenseur3HHHH **d_sig_deps_3D_HHHH**
- Tenseur3HHBB **H_HHBB**

Amis

- class **SaveResulProjection_anisotrope_3D**

Membres hérités additionnels

6.661.1 Documentation des fonctions membres

6.661.1.1 Activation_donnees()

```
void Projection_anisotrope_3D::Activation_donnees (
            Tableau< Noeud * > & tabnoeud,
            bool dilatation,
            LesPtIntegMecaInterne & lesPtMecaInt )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.661.1.2 Affiche()

```
void Projection_anisotrope_3D::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.661.1.3 Calcul_dsigma_deps()

```
void Projection_anisotrope_3D::Calcul_dsigma_deps (
            bool en_base_orthonormee,
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            TenseurHHHH & d_sigma_deps,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Umat_cont & ex )  [protected], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.661.1.4 Calcul_DsigmaHH_tdt()

```
void Projection_anisotrope_3D::Calcul_DsigmaHH_tdt (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
            BaseB & giB_t,
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB_tdt,
            Tableau< BaseB > & d_giB_tdt,
            BaseH & giH_tdt,
            Tableau< BaseH > & d_giH_tdt,
            TenseurBB & epsBB_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_epsBB,
            TenseurBB & delta_epsBB,
            TenseurBB & gijBB_tdt,
            TenseurHH & gijHH_tdt,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_tdt,
            Tableau< TenseurHH * > & d_gijHH_tdt,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            Vecteur & d_jacobien_tdt,
            TenseurHH & sigHH,
            Tableau< TenseurHH * > & d_sigHH,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Impli & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.661.1.5 Calcul_SigmaHH()

```
void Projection_anisotrope_3D::Calcul_SigmaHH (
            TenseurHH & sigHH_t,
            TenseurBB & DepsBB,
            DdlElement & tab_ddl,
```

```
            TenseurBB & gijBB_t,
            TenseurHH & gijHH_t,
            BaseB & giB,
            BaseH & gi_H,
            TenseurBB & epsBB_,
            TenseurBB & delta_epsBB_,
            TenseurBB & gijBB_,
            TenseurHH & gijHH_,
            Tableau< TenseurBB * > & d_gijBB_,
            double & jacobien_0,
            double & jacobien,
            TenseurHH & sigHH,
            EnergieMeca & energ,
            const EnergieMeca & energ_t,
            double & module_compressibilite,
            double & module_cisaillement,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt & ex )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.661.1.6 CalculGrandeurTravail()

```
void Projection_anisotrope_3D::CalculGrandeurTravail (
            const PtIntegMecaInterne & ptintmeca,
            const Deformation & def,
            Enum_dure temps,
            const ThermoDonnee & dTP,
            const Met_abstraite::Impli * ex_impli,
            const Met_abstraite::Expli_t_tdt * ex_expli_tdt,
            const Met_abstraite::Umat_cont * ex_umat,
            const List_io< Ddl_etendu > * exclure_dd_etend,
            const List_io< const TypeQuelconque * > * exclure_Q )  [protected], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.661.1.7 Comportement_3D_CP_DP_1D()

```
Enum_comp_3D_CP_DP_1D Projection_anisotrope_3D::Comportement_3D_CP_DP_1D ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

6.661.1.8 Ecriture_base_info_loi()

```
void Projection_anisotrope_3D::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.661.1.9 Grandeur_particuliere()

```
void Projection_anisotrope_3D::Grandeur_particuliere (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ,
            Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,
            list< int > & decal ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.661.1.10 HsurH0()

```
virtual double Projection_anisotrope_3D::HsurH0 (
            SaveResul * saveResul ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.661.1.11 Info_commande_LoisDeComp()

```
void Projection_anisotrope_3D::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.661.1.12 Lecture_base_info_loi()

```
void Projection_anisotrope_3D::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.661.1.13 LectureDonneesParticulieres()

```
void Projection_anisotrope_3D::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.661.1.14 ListeGrandeurs_particulieres()

```
void Projection_anisotrope_3D::ListeGrandeurs_particulieres (
            bool absolue,
            List_io< TypeQuelconque > & liTQ ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.661.1.15 Module_compressibilite_equivalent()

```
double Projection_anisotrope_3D::Module_compressibilite_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.661.1.16 Module_young_equivalent()

```
double Projection_anisotrope_3D::Module_young_equivalent (
            Enum_dure temps,
            const Deformation & def,
            SaveResul * saveResul )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.661.1.17 New_et_Initialise()

```
Projection_anisotrope_3D::SaveResul * Projection_anisotrope_3D::New_et_Initialise ( )  [virtual]
```
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.661.1.18 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * Projection_anisotrope_3D::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline],
[virtual]
```
Implémente Loi_comp_abstraite.

6.661.1.19 RepercuteChangeTemperature()

```
void Projection_anisotrope_3D::RepercuteChangeTemperature (
            Enum_dure temps )  [protected], [virtual]
```
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite.

6.661.1.20 TestComplet()

```
int Projection_anisotrope_3D::TestComplet ( )  [virtual]
```
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/anisotropie/Projection_anisotrope_↩ 3D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/anisotropie/Projection_anisotrope_↩ 3D.cc

6.662 Référence de la classe Projet

definition des operations de haut niveau : Lecture, Calcul, Sortie des Resultats.
`#include <Projet.h>`

Fonctions membres publiques

- **Projet** (string &retour, int argc=0, const char *argv[ ]=NULL)
- void **Lecture** ()
- bool **Lecture_secondaire** ()
- void **Calcul** ()
- EnumTypeCalcul **TypeDeCalcul** () const
- void **SortieDesResultats** ()
- void **Visualisation_interactive** ()
- void **Def_fichier_commande** (string &retour)
- void **Def_fichier_SchemaXML** (string &)
- void **FermetureFichiersVisualisation** ()
- UtilLecture * **Sortie_temps_cpu** ()
- UtilLecture * **Def_sortie_temps_cpu** ()
- void **Arret_du_comptage_CPU** ()

6.662.1 Description détaillée

definition des operations de haut niveau : Lecture, Calcul, Sortie des Resultats.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

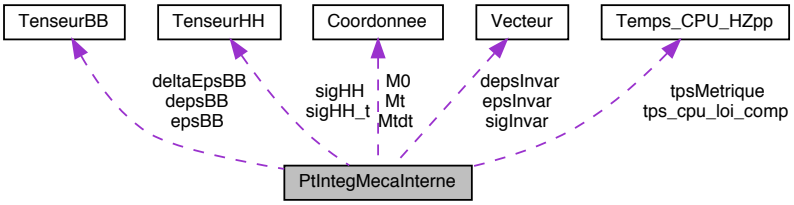
15/01/97

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/General/Projet.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/General/Projet.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/General/Projet2.cc

6.663 Référence de la classe PtIntegMecaInterne

Graphe de collaboration de PtIntegMecaInterne:



Fonctions membres publiques

- **PtIntegMecaInterne** (int dimtens)
- **PtIntegMecaInterne** (const PtIntegMecaInterne &pti)
- PtIntegMecaInterne & **operator=** (const PtIntegMecaInterne &pti)
- TenseurBB * **EpsBB** ()
- TenseurBB * **DepsBB** ()
- TenseurBB * **DeltaEpsBB** ()
- TenseurHH * **SigHH** ()
- TenseurHH * **SigHH_t** ()
- double & **ModuleCompressibilite** ()
- double & **ModuleCisaillement** ()
- double & **Volume_pti** ()
- Tableau< double > & **Deformation_equi** ()
- Tableau< double > & **Deformation_equi_t** ()
- Tableau< double > & **Sig_equi** ()
- Tableau< double > & **Sig_equi_t** ()
- Coordonnee & **M_0** ()
- Coordonnee & **M_t** ()
- Coordonnee & **M_tdt** ()
- int **Nb_mail** () const
- int **Nb_ele** () const
- int **Nb_pti** () const
- void **Change_Nb_mail** (int nb)
- void **Change_Nb_ele** (int nb)
- void **Change_Nb_pti** (int nb)
- void **Signature** () const
- Temps_CPU_HZpp & **TpsMetrique** ()
- Temps_CPU_HZpp & **Tps_cpu_loi_comp** ()
- const TenseurBB & **EpsBB_const** () const
- const TenseurBB & **DepsBB_const** () const
- const TenseurBB & **DeltaEpsBB_const** () const
- const TenseurHH & **SigHH_const** () const
- const TenseurHH & **SigHH_t_const** () const
- const double & **ModuleCompressibilite_const** () const
- const double & **ModuleCisaillement_const** () const
- const double & **Volume_pti_const** ()

- const Tableau< double > & **Deformation_equi_const** () const
- const Tableau< double > & **Deformation_equi_t_const** () const
- const Tableau< double > & **Sig_equi_const** () const
- const Tableau< double > & **Sig_equi_t_const** () const
- const Coordonnee & **M0_const** () const
- const Coordonnee & **Mt_const** () const
- const Coordonnee & **Mtdt_const** () const
- const Temps_CPU_HZpp & **TpsMetrique_const** () const
- const Temps_CPU_HZpp & **Tps_cpu_loi_comp_const** () const
- bool **Statut_Invariants_deformation** () const
- bool **Statut_Invariants_vitesseDeformation** () const
- bool **Statut_Invariants_contrainte** () const
- void **Change_statut_Invariants_deformation** (bool nevez_statut)
- void **Change_statut_Invariants_vitesseDeformation** (bool nevez_statut)
- void **Change_statut_Invariants_contrainte** (bool nevez_statut)
- Vecteur & **EpsInvar** ()
- const Vecteur & **EpsInvar_const** () const
- Vecteur & **DepsInvar** ()
- const Vecteur & **DepsInvar_const** () const
- Vecteur & **SigInvar** ()
- const Vecteur & **SigInvar_const** () const
- void **TdtversT** ()
- void **TversTdt** ()
- void **Affectation_2D_a_3D** (const PtIntegMecaInterne &ptintmec, bool plusZero)
- void **Affectation_3D_a_2D** (const PtIntegMecaInterne &ptintmec)
- void **Affectation_1D_a_3D** (const PtIntegMecaInterne &ptintmec, bool plusZero)
- void **Affectation_3D_a_1D** (const PtIntegMecaInterne &ptintmec)
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)

Attributs protégés

- TenseurBB * **epsBB**
- TenseurBB * **depsBB**
- TenseurBB * **deltaEpsBB**
- TenseurHH * **sigHH**
- TenseurHH * **sigHH_t**
- double **module_compressibilite**
- double **module_cisaillement**
- double **volume_pti**
- Tableau< double > **def_equi_t**
- Tableau< double > **def_equi**
- Tableau< double > **sig_equi_t**
- Tableau< double > **sig_equi**
- Coordonnee **M0**
- Coordonnee **Mt**
- Coordonnee **Mtdt**
- int **mail**
- int **nele**
- int **npti**
- Vecteur * **epsInvar**
- Vecteur * **depsInvar**
- Vecteur * **sigInvar**
- Temps_CPU_HZpp **tpsMetrique**
- Temps_CPU_HZpp **tps_cpu_loi_comp**

Amis

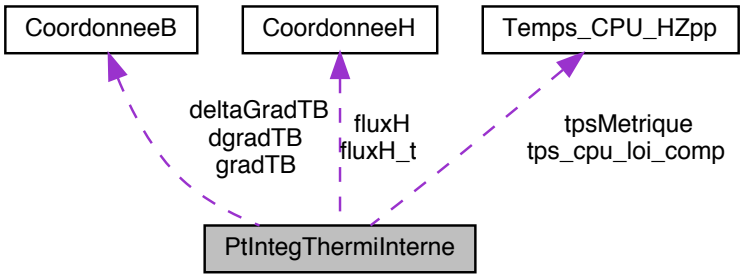
- istream & **operator>>** (istream &, PtIntegMecaInterne &)
- ostream & **operator<<** (ostream &, const PtIntegMecaInterne &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/PtIntegMecaInterne.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/PtIntegMecaInterne.cc

6.664 Référence de la classe PtIntegThermiInterne

Graphe de collaboration de PtIntegThermiInterne:



Fonctions membres publiques

- **PtIntegThermiInterne** (int dimtens)
- **PtIntegThermiInterne** (const PtIntegThermiInterne &pti)
- PtIntegThermiInterne & **operator=** (const PtIntegThermiInterne &pti)
- double & **Temperature** ()
- double & **Temperature_t** ()
- CoordonneeB & **GradTB** ()
- CoordonneeB & **DgradTB** ()
- CoordonneeB & **DeltaGradTB** ()
- CoordonneeH & **FluxH** ()
- CoordonneeH & **FluxH_t** ()
- Temps_CPU_HZpp & **TpsMetrique** ()
- Temps_CPU_HZpp & **Tps_cpu_loi_comp** ()
- const double & **Temperature_const** () const
- const double & **Temperature_t_const** () const
- const CoordonneeB & **GradTB_const** () const
- const CoordonneeB & **DgradTB_const** () const
- const CoordonneeB & **DeltaGradTB_const** () const
- const CoordonneeH & **FluxH_const** () const
- const CoordonneeH & **FluxH_t_const** () const
- const Temps_CPU_HZpp & **TpsMetrique_const** () const
- const Temps_CPU_HZpp & **Tps_cpu_loi_comp_const** () const
- double & **Norme_gradT** ()
- const double & **Norme_gradT_const** () const
- double & **Norme_DGradT** ()
- const double & **Norme_DGradT_const** () const
- double & **Norme_flux** ()
- const double & **Norme_flux_const** () const
- void **TdtversT** ()
- void **TversTdt** ()
- void **Affectation_2D_a_3D** (const PtIntegThermiInterne &ptinther, bool plusZero)
- void **Affectation_3D_a_2D** (const PtIntegThermiInterne &ptinther)
- void **Affectation_1D_a_3D** (const PtIntegThermiInterne &ptinther, bool plusZero)
- void **Affectation_3D_a_1D** (const PtIntegThermiInterne &ptinther)
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)

Attributs protégés

- double **temperature**
- double **temperature_t**
- CoordonneeB **gradTB**
- CoordonneeB **dgradTB**
- CoordonneeB **deltaGradTB**
- CoordonneeH **fluxH**
- CoordonneeH **fluxH_t**
- double **norme_gradT**
- double **norme_dGradT**
- double **norme_flux**
- Temps_CPU_HZpp **tpsMetrique**
- Temps_CPU_HZpp **tps_cpu_loi_comp**

Amis

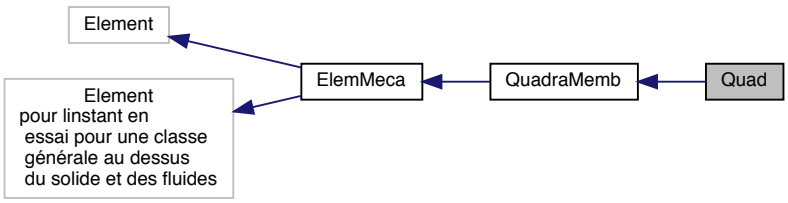
- istream & **operator**>> (istream &, PtIntegThermiInterne &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const PtIntegThermiInterne &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

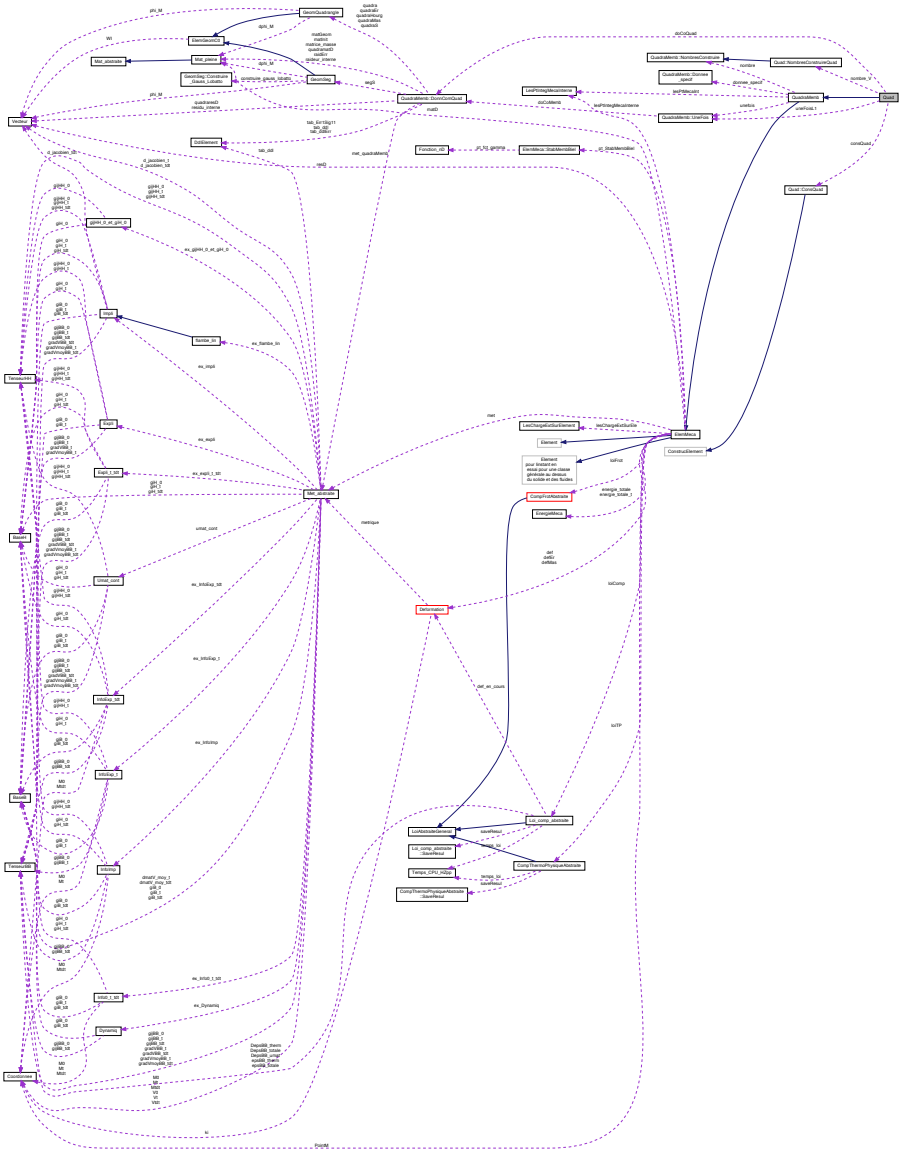
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Thermique/PtIntegThermiInterne.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Thermique/PtIntegThermiInterne.cc

6.665 Référence de la classe Quad

Graphe d'héritage de Quad:



Graphe de collaboration de Quad:



Classes

— class ConsQuad
— class NombresConstruireQuad

Fonctions membres publiques

— **Quad** (double epaiss, int num_mail=0, int num_id=-3)
— **Quad** (int num_mail, int num_id)
— **Quad** (double epaiss, int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **Quad** (const Quad &quadra)
— Element * **Nevez_copie** () const
— Quad & **operator=** (Quad &quadra)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

— ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static QuadraMemb::DonnComQuad * **doCoQuad** = NULL
- static QuadraMemb::UneFois **uneFoisL1**
- static NombresConstruireQuad **nombre_V**
- static ConsQuad **consQuad**

Membres hérités additionnels

6.665.1 Documentation des fonctions membres

6.665.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * Quad::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.665.1.2 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * Quad::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

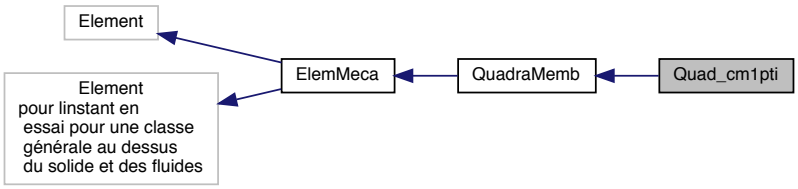
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

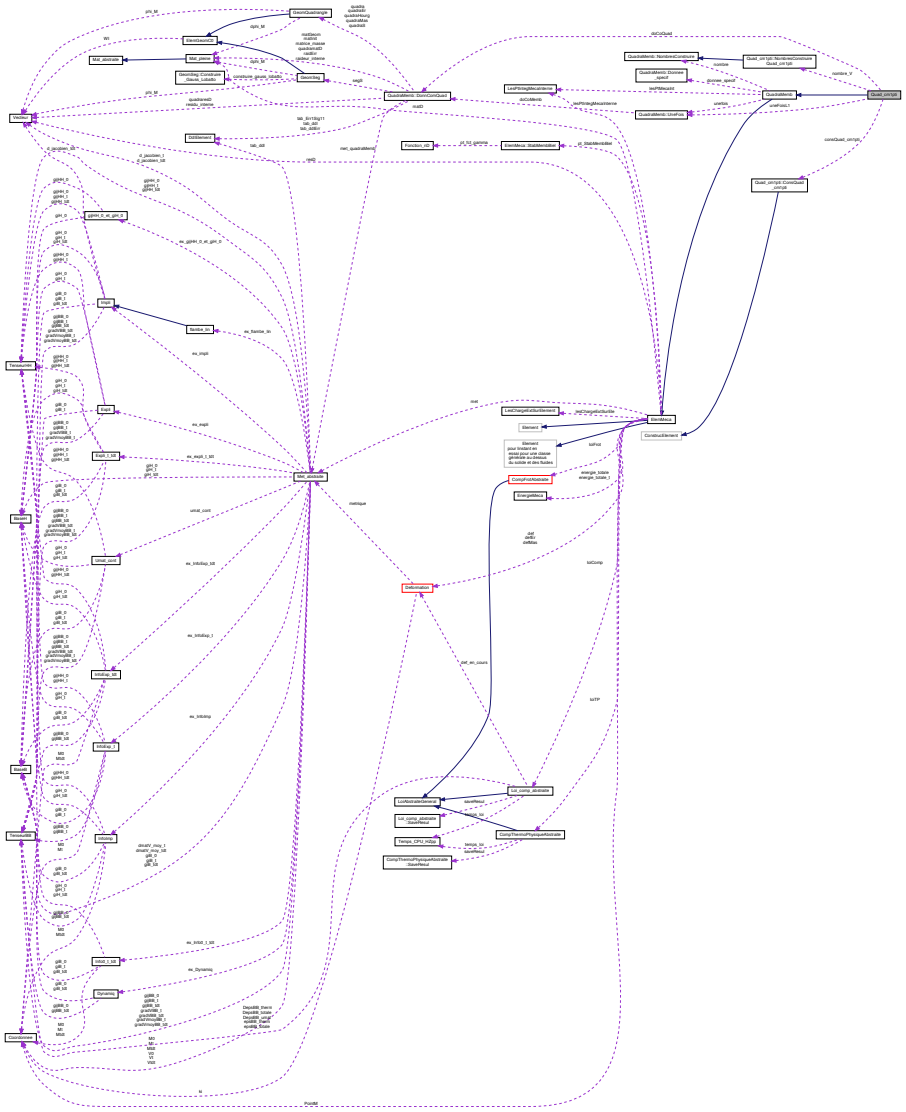
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/Quad.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/Quad.cc

6.666 Référence de la classe Quad_cm1pti

Graphe d'héritage de Quad_cm1pti:



Graphe de collaboration de Quad_cm1pti:



Classes

- class ConsQuad_cm1pti
- class NombresConstruireQuad_cm1pti

Fonctions membres publiques

- **Quad_cm1pti** (double epaiss, int num_mail=0, int num_id=-3)
- **Quad_cm1pti** (int num_mail, int num_id)
- **Quad_cm1pti** (double epaiss, int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
- **Quad_cm1pti** (const Quad_cm1pti &quadra)
- Element * **Nevez_copie** () const
- Quad_cm1pti & **operator=** (Quad_cm1pti &quadra)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static QuadraMemb::DonnComQuad * **doCoQuad** = NULL
- static QuadraMemb::UneFois **uneFoisL1**
- static NombresConstruireQuad_cm1pti **nombre_V**
- static ConsQuad_cm1pti **consQuad_cm1pti**

Membres hérités additionnels

6.666.1 Documentation des fonctions membres

6.666.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * Quad_cm1pti::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.666.1.2 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * Quad_cm1pti::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

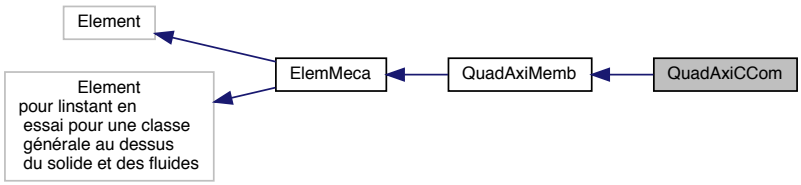
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

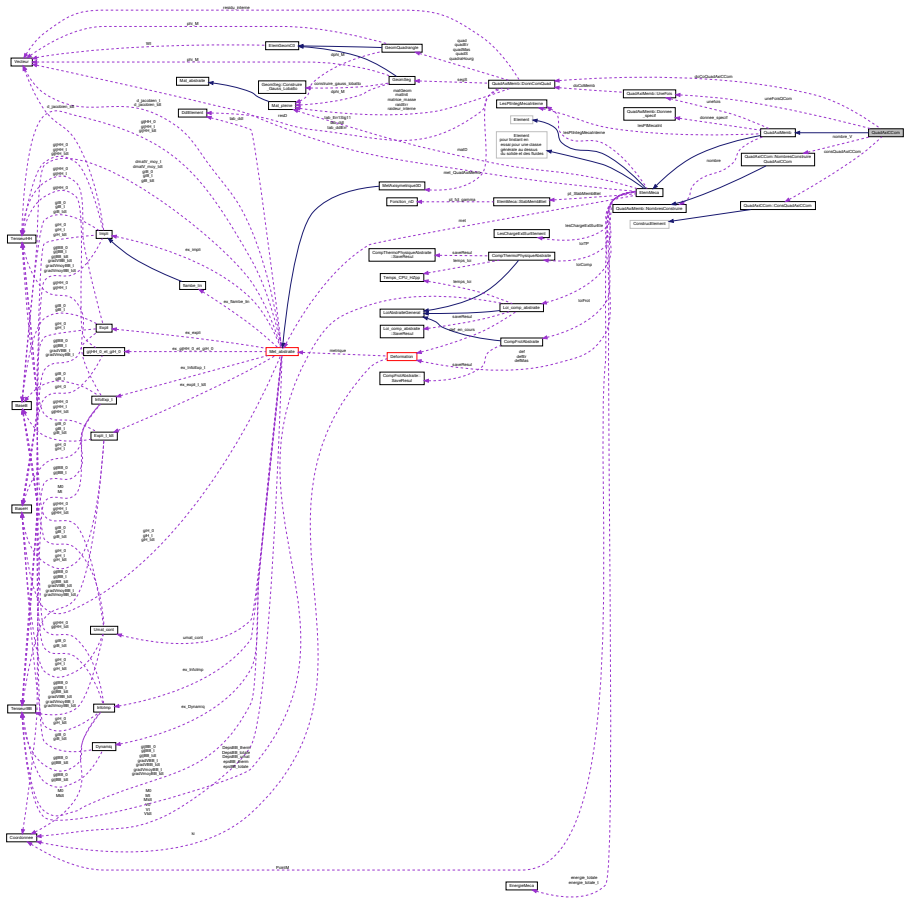
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/Quad_cm1pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/Quad_cm1pti.cc

6.667 Référence de la classe QuadAxiCCom

Graphe d'héritage de QuadAxiCCom:



Graphe de collaboration de QuadAxiCCom:



Classes

- class ConsQuadAxiCCom
- class NombresConstruireQuadAxiCCom

Fonctions membres publiques

- **QuadAxiCCom** (double epaiss, int num_mail=0, int num_id=-3)
- **QuadAxiCCom** (int num_mail, int num_id)
- **QuadAxiCCom** (double epaiss, int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
- **QuadAxiCCom** (const QuadAxiCCom &quadra)
- Element * **Nevez_copie** () const
- QuadAxiCCom & **operator=** (QuadAxiCCom &quadra)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static QuadAxiMemb::DonnComQuad * **doCoQuadAxiCCom** = NULL
- static QuadAxiMemb::UneFois **uneFoisQCom**
- static NombresConstruireQuadAxiCCom **nombre_V**
- static ConsQuadAxiCCom **consQuadAxiCCom**

Membres hérités additionnels

6.667.1 Documentation des fonctions membres

6.667.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * QuadAxiCCom::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.667.1.2 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * QuadAxiCCom::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

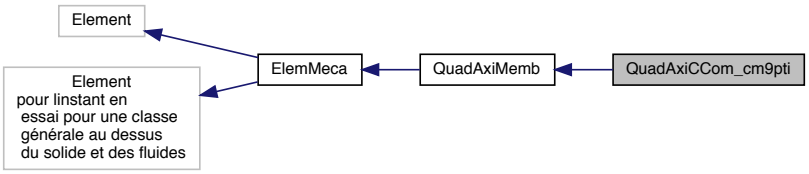
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxi↩ CCom.h

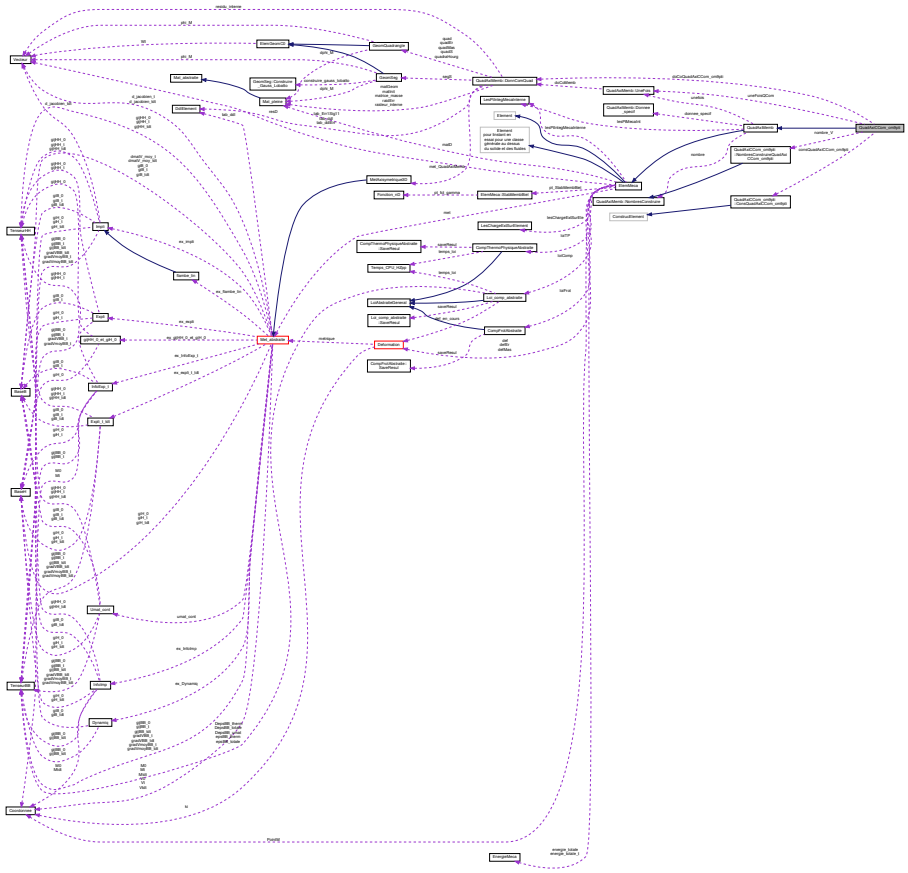
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxi↩ CCom.cc

6.668 Référence de la classe QuadAxiCCom_cm9pti

Graphe d'héritage de QuadAxiCCom_cm9pti:



Graphe de collaboration de QuadAxiCCom_cm9pti:



Classes

- class ConsQuadAxiCCom_cm9pti
- class NombresConstruireQuadAxiCCom_cm9pti

Fonctions membres publiques

- **QuadAxiCCom_cm9pti** (double epaiss, int num_mail=0, int num_id=-3)
- **QuadAxiCCom_cm9pti** (int num_mail, int num_id)
- **QuadAxiCCom_cm9pti** (double epaiss, int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
- **QuadAxiCCom_cm9pti** (const QuadAxiCCom_cm9pti &quadra)
- Element * **Nevez_copie** () const
- QuadAxiCCom_cm9pti & **operator=** (QuadAxiCCom_cm9pti &quadra)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static QuadAxiMemb::DonnComQuad * **doCoQuadAxiCCom_cm9pti** = NULL
- static QuadAxiMemb::UneFois **uneFoisQCom**
- static NombresConstruireQuadAxiCCom_cm9pti **nombre_V**
- static ConsQuadAxiCCom_cm9pti **consQuadAxiCCom_cm9pti**

Membres hérités additionnels

6.668.1 Documentation des fonctions membres

6.668.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * QuadAxiCCom_cm9pti::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.668.1.2 new_frontiere_surf()

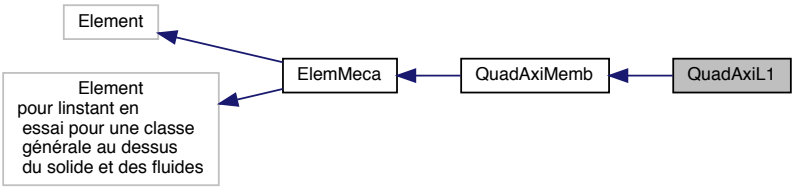
```
ElFrontiere * QuadAxiCCom_cm9pti::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

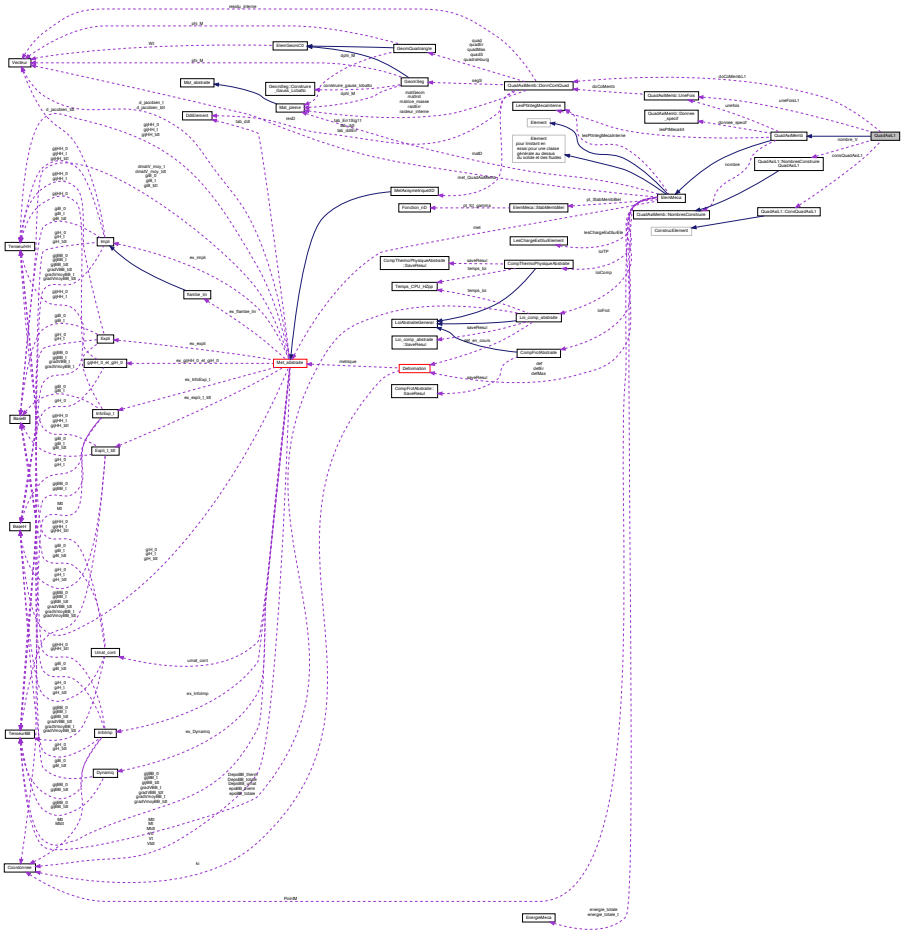
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxi↩ CCom_cm9pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxi↩ CCom_cm9pti.cc

6.669 Référence de la classe QuadAxiL1

Graphe d'héritage de QuadAxiL1:



Graphe de collaboration de QuadAxiL1:



Classes

- class ConsQuadAxiL1
- class NombresConstruireQuadAxiL1

Fonctions membres publiques

- **QuadAxiL1** (int num_mail, int num_id)
- **QuadAxiL1** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
- **QuadAxiL1** (const QuadAxiL1 &quad)
- Element * **Nevez_copie** () const
- QuadAxiL1 & **operator=** (QuadAxiL1 &quad)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static QuadAxiMemb::DonnComQuad * **doCoMembL1** = NULL
- static QuadAxiMemb::UneFois **uneFoisL1**
- static NombresConstruireQuadAxiL1 **nombre_V**
- static ConsQuadAxiL1 **consQuadAxiL1**

Membres hérités additionnels

6.669.1 Documentation des fonctions membres

6.669.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * QuadAxiL1::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.669.1.2 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * QuadAxiL1::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

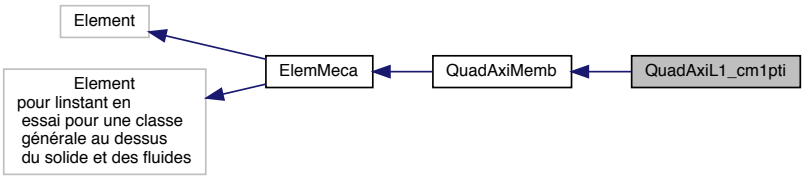
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

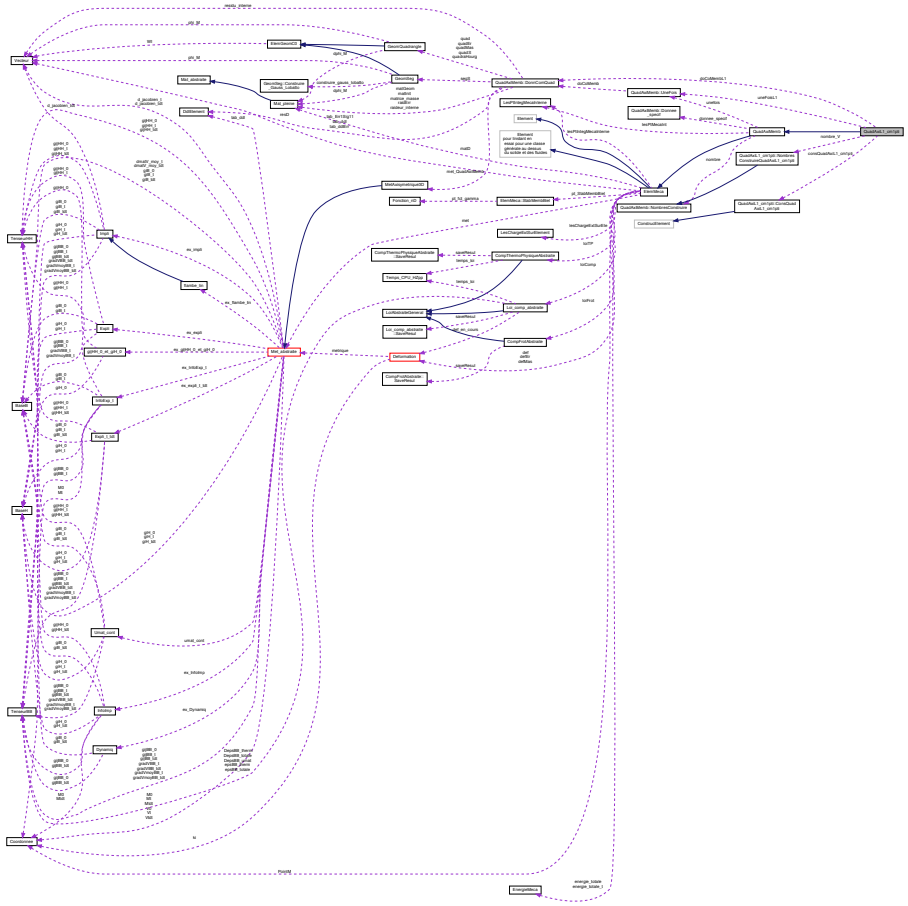
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxi↩ L1.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxi↩ L1.cc

6.670 Référence de la classe QuadAxiL1_cm1pti

Graphe d'héritage de QuadAxiL1_cm1pti:



Graphe de collaboration de QuadAxiL1_cm1pti:



Classes

- class ConsQuadAxiL1_cm1pti
- class NombresConstruireQuadAxiL1_cm1pti

Fonctions membres publiques

- **QuadAxiL1_cm1pti** (int num_mail, int num_id)
- **QuadAxiL1_cm1pti** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
- **QuadAxiL1_cm1pti** (const QuadAxiL1_cm1pti &quad)
- Element * **Nevez_copie** () const
- QuadAxiL1_cm1pti & **operator=** (QuadAxiL1_cm1pti &quad)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static QuadAxiMemb::DonnComQuad * **doCoMembL1** = NULL
- static QuadAxiMemb::UneFois **uneFoisL1**
- static NombresConstruireQuadAxiL1_cm1pti **nombre_V**
- static ConsQuadAxiL1_cm1pti **consQuadAxiL1_cm1pti**

Membres hérités additionnels

6.670.1 Documentation des fonctions membres

6.670.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * QuadAxiL1_cm1pti::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.670.1.2 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * QuadAxiL1_cm1pti::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

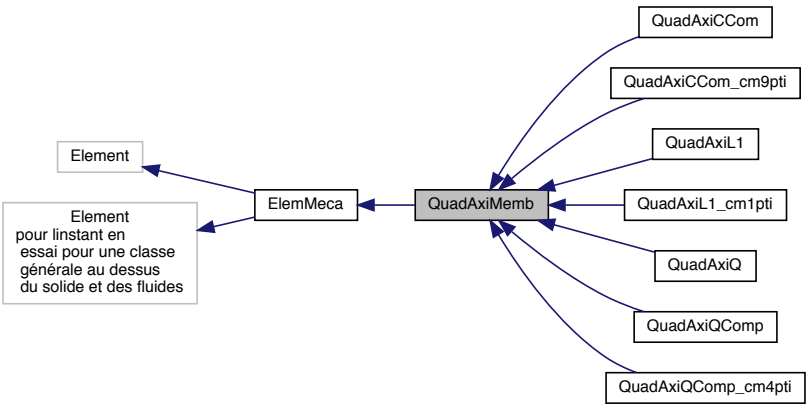
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

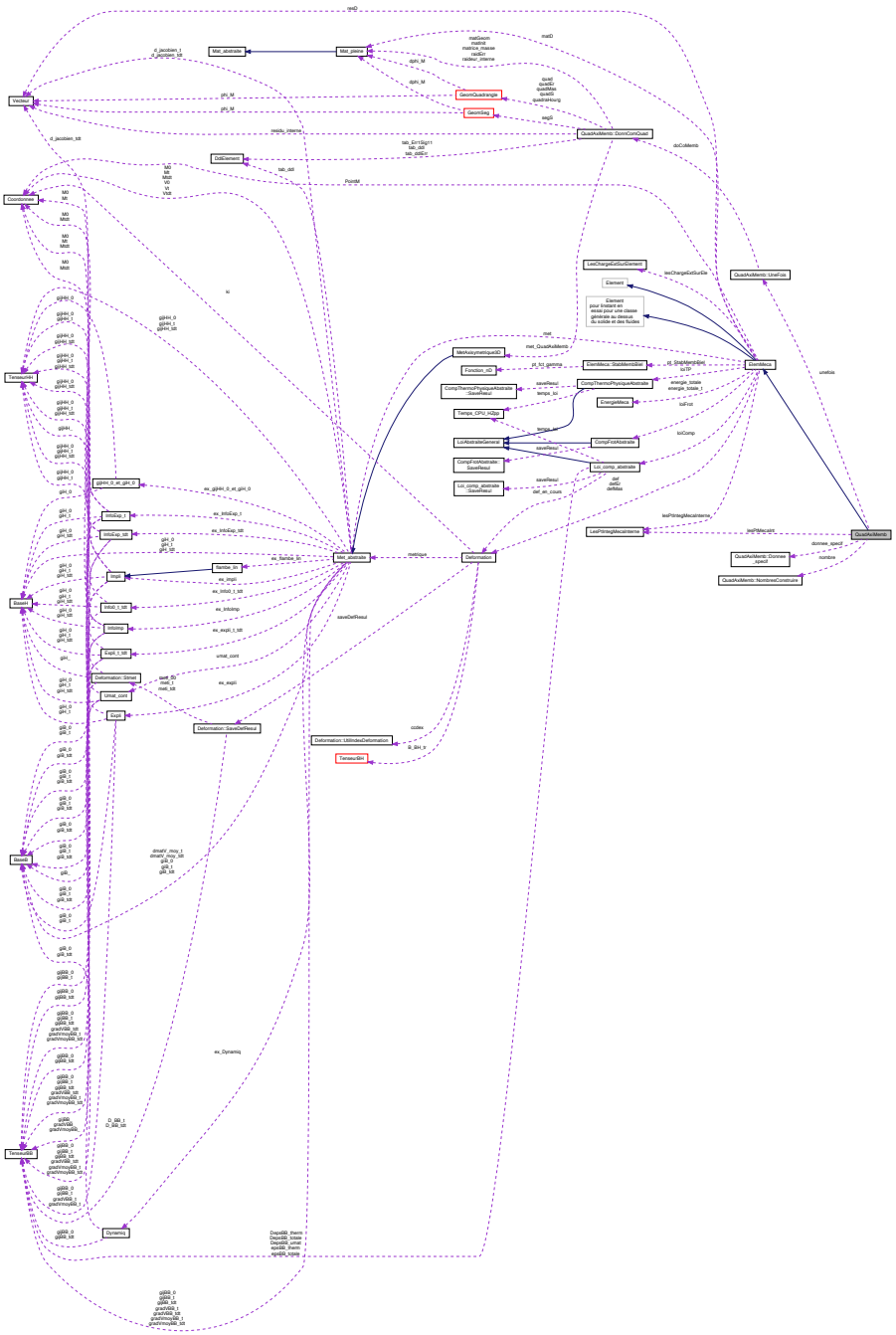
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxi↩ L1_cm1pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxi↩ L1_cm1pti.cc

6.671 Référence de la classe QuadAxiMemb

Graphe d'héritage de QuadAxiMemb:



Graphe de collaboration de QuadAxiMemb:



Classes

— class DonnComQuad
— class Donnee_specif
— class NombresConstruire
— class UneFois

Fonctions membres publiques

— **QuadAxiMemb** (int num_mail, int num_id, Enum_interpol id_interp_elt, Enum_geom id_geom_elt, string info="")

- **QuadAxiMemb** (int num_mail, int num_id, Enum_interpol id_interp_elt, Enum_geom id_geom_elt, const Tableau< Noeud * > &tab, string info="")
- **QuadAxiMemb** (const QuadAxiMemb &quad)
- QuadAxiMemb & **operator=** (const QuadAxiMemb &quad)
- void **LectureDonneesParticulieres** (UtilLecture *, Tableau< Noeud * > *)
- void **Info_com_Element** (UtilLecture *entreePrinc, string &ordre, Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud)
- ElemGeomC0 & **ElementGeometrique** () const
- const ElemGeomC0 & **ElementGeometrique_const** () const
- Coordonnee & **Point_physique** (const Coordonnee &c_int, Coordonnee &co, Enum_dure temps)
- void **Point_physique** (const Coordonnee &c_int, Tableau< Coordonnee > &t_co)
- void **Inactive_ddl_primaire** ()
- void **Active_ddl_primaire** ()
- void Plus_ddl_Sigma ()
- void Inactive_ddl_Sigma ()
- void Active_ddl_Sigma ()
- void Active_premier_ddl_Sigma ()
- void LectureContraintes (UtilLecture *entreePrinc)
- bool ContraintesAbsolues (Tableau< Vecteur > &tabSig)
- void **Libere** ()
- void **DefLoi** (LoiAbstraiteGeneral *NouvelleLoi)
- int **TestComplet** ()
- Element * **Complete** (BlocGen &bloc, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD)
- Element * **Complet_Hourglass** (LoiAbstraiteGeneral *NouvelleLoi, const BlocGen &bloc)
- bool **SurfExiste** (int ns) const
- bool **AreteExiste** (int na) const
- const DdlElement & **TableauDdl** () const
- Element::ResRaid **Calcul_implicit** (const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur * **CalculResidu_t** (const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur * **CalculResidu_tdt** (const ParaAlgoControle &pa)
- Mat_pleine * **CalculMatriceMasse** (Enum_calcul_masse id_calcul_masse)
- double Long_arrete_mini_sur_c (Enum_dure temps)
- Element::Er_ResRaid **ContrainteAuNoeud_ResRaid** ()
- Element::Er_ResRaid **ErreurAuNoeud_ResRaid** ()
- int **PointLePlusPres** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, const Coordonnee &M)
- Coordonnee **CoordPtInteg** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, int iteg, bool &erreur)
- Tableau< double > **Valeur_a_diff_temps** (bool absolue, Enum_dure enu_t, const List_io< Ddl_enum_etendu > &enu, int iteg)
- void **ValTensorielle_a_diff_temps** (bool absolue, Enum_dure enu_t, List_io< TypeQuelconque > &enu, int iteg)
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud, const int cas)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)
- DdlElement & Tableau_de_Sig1 () const

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- void **TdtversT** ()
- void **TversTdt** ()
- void ErreurElement (int type, double &errElemRelative, double &numerateur, double &denominateur)

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- Vecteur **SM_charge_volumique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- Vecteur **SM_charge_volumique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- ResRaid **SMR_charge_volumique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- Vecteur **SM_charge_surfacique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_surfacique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_surfacique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)

- ResRaid **SMR_charge_lineique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_Suiv_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_Suiv_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_lineique_Suiv_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_pression_E_t** (double pression, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_pression_E_tdt** (double pression, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_pression_I** (double pression, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrostatique_E_t** (const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, int numFace, const Coordonnee &M_liquide, const ParaAlgoControle &pa, bool sans_limitation)
- Vecteur **SM_charge_hydrostatique_E_tdt** (const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, int numFace, const Coordonnee &M_liquide, const ParaAlgoControle &pa, bool sans_limitation)
- ResRaid **SMR_charge_hydrostatique_I** (const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, int numFace, const Coordonnee &M_liquide, const ParaAlgoControle &pa, bool sans_limitation)
- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E_t** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E_tdt** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_hydrodynamique_I** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- Tableau< ElFrontiere * > const & **Frontiere** (bool force=false)
- void **ConstTabDdl** ()

Fonctions membres protégées

- QuadAxiMemb::DonnComQuad * **Init** (Donnee_specif donnee_specif=Donnee_specif(), bool sans_init_noeud=false)
- void **Destruction** ()
- int Dim_sig_eps () const

Attributs protégés

- UneFois * **unefois**
- Donnee_specif **donnee_specif**
- LesPtIntegMecaInterne **lesPtMecaInt**
- NombresConstruire * **nombre**

Membres hérités additionnels

6.671.1 Documentation des fonctions membres

6.671.1.1 Active_ddl_Sigma()

```
void QuadAxiMemb::Active_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.671.1.2 Active_premier_ddl_Sigma()

```
void QuadAxiMemb::Active_premier_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.671.1.3 ContraintesAbsolues()

```
bool QuadAxiMemb::ContraintesAbsolues (
            Tableau< Vecteur > & tabSig )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.671.1.4 Dim_sig_eps()

```
int QuadAxiMemb::Dim_sig_eps ( ) const  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.671.1.5 ErreurElement()

```
void QuadAxiMemb::ErreurElement (
            int type,
            double & errElemRelative,
            double & numerateur,
            double & denominateur )  [virtual]
```

!!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.671.1.6 Inactive_ddl_Sigma()

```
void QuadAxiMemb::Inactive_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.671.1.7 LectureContraintes()

```
void QuadAxiMemb::LectureContraintes (
            UtilLecture * entreePrinc )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.671.1.8 Long_arrete_mini_sur_c()

```
double QuadAxiMemb::Long_arrete_mini_sur_c (
            Enum_dure temps )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.671.1.9 Plus_ddl_Sigma()

```
void QuadAxiMemb::Plus_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.671.1.10 Tableau_de_Sig1()

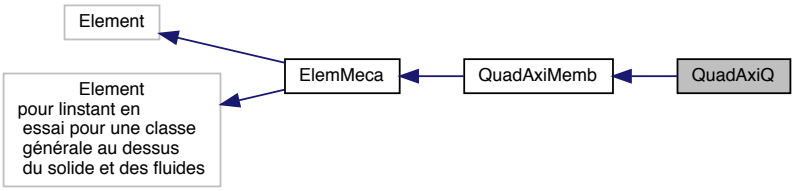
```
DdlElement & QuadAxiMemb::Tableau_de_Sig1 ( ) const  [inline], [virtual]
```

!!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
Réimplémentée à partir de ElemMeca.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

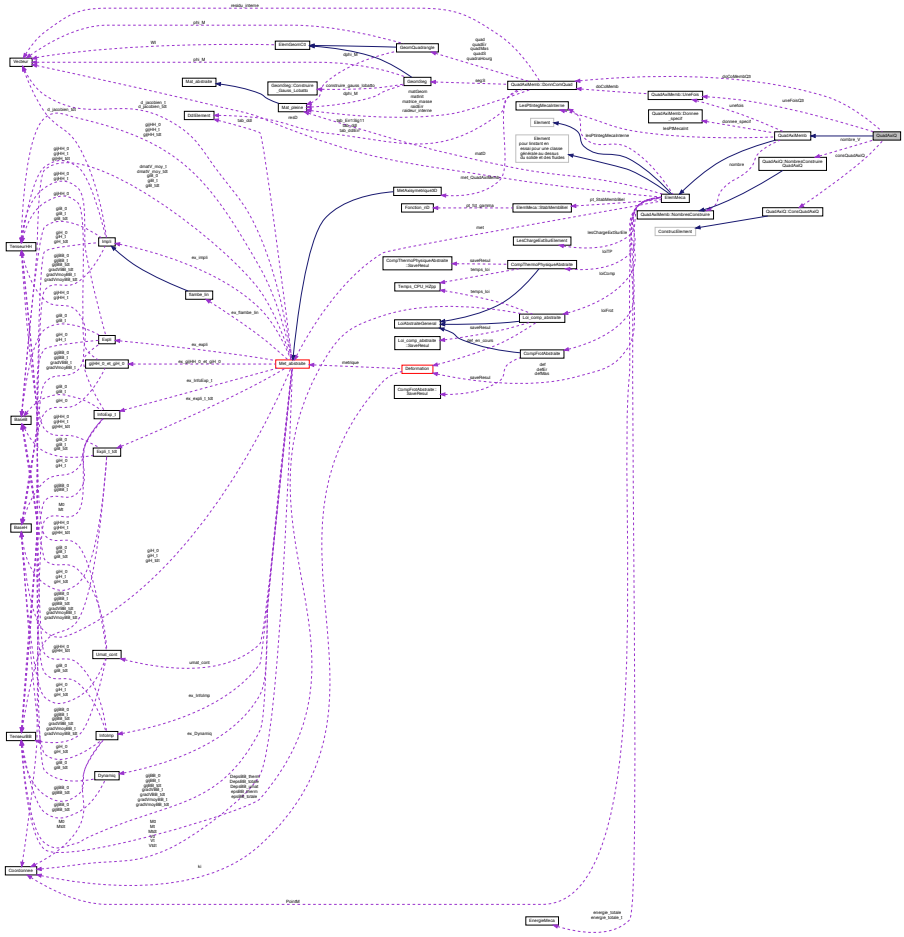
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxi↩ Memb.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxi↩ Memb.cc

6.672 Référence de la classe QuadAxiQ

Graphe d'héritage de QuadAxiQ:



Graphe de collaboration de QuadAxiQ:



Classes

— class ConsQuadAxiQ
— class NombresConstruireQuadAxiQ

Fonctions membres publiques

— **QuadAxiQ** (int num_mail, int num_id)

- **QuadAxiQ** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
- **QuadAxiQ** (const QuadAxiQ &quad)
- Element * **Nevez_copie** () const
- QuadAxiQ & **operator=** (QuadAxiQ &quad)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static QuadAxiMemb::DonnComQuad * **doCoMembQ3** = NULL
- static QuadAxiMemb::UneFois **uneFoisQ3**
- static NombresConstruireQuadAxiQ **nombre_V**
- static ConsQuadAxiQ **consQuadAxiQ**

Membres hérités additionnels

6.672.1 Documentation des fonctions membres

6.672.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * QuadAxiQ::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.672.1.2 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * QuadAxiQ::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

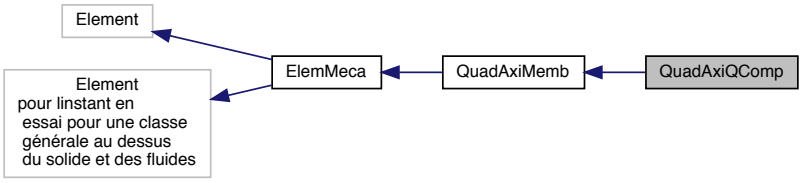
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

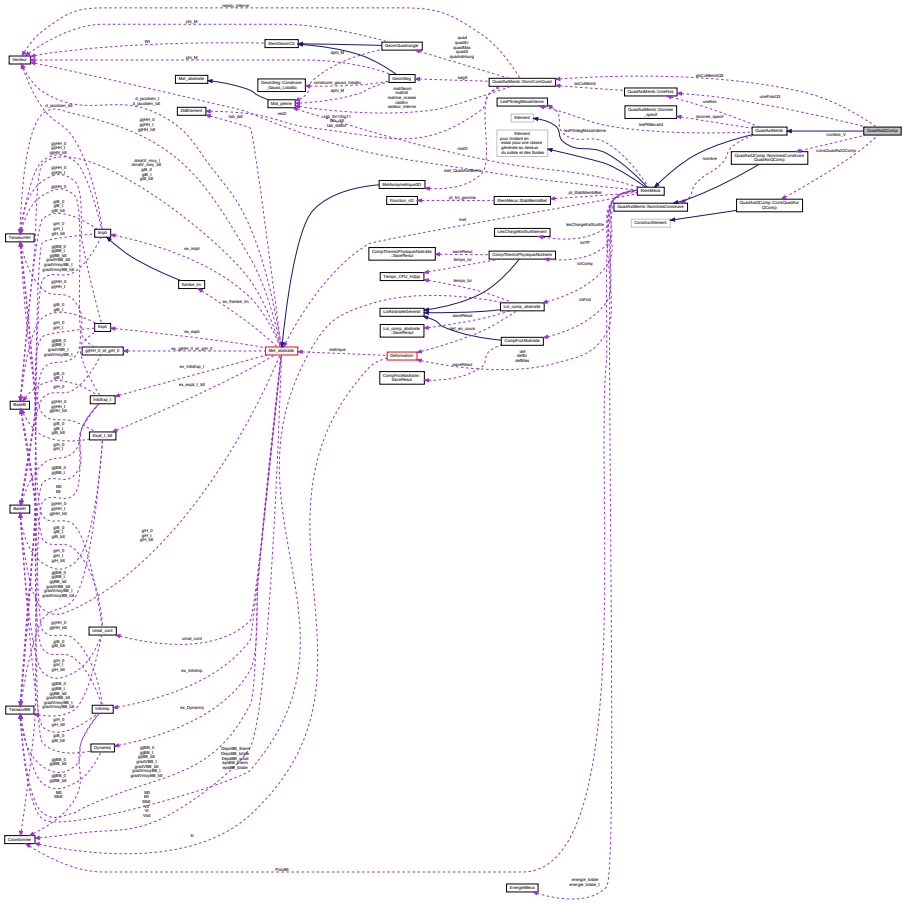
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxiQ.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxiQ.cc

6.673 Référence de la classe QuadAxiQComp

Graphe d'héritage de QuadAxiQComp:



Graphe de collaboration de QuadAxiQComp:



Classes

— class ConsQuadAxiQComp
— class NombresConstruireQuadAxiQComp

Fonctions membres publiques

— **QuadAxiQComp** (int num_mail, int num_id)
— **QuadAxiQComp** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **QuadAxiQComp** (const QuadAxiQComp &quad)

- Element * **Nevez_copie** () const
- QuadAxiQComp & **operator=** (QuadAxiQComp &quad)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static QuadAxiMemb::DonnComQuad * **doCoMembQ3** = NULL
- static QuadAxiMemb::UneFois **uneFoisQ3**
- static NombresConstruireQuadAxiQComp **nombre_V**
- static ConsQuadAxiQComp **consQuadAxiQComp**

Membres hérités additionnels

6.673.1 Documentation des fonctions membres

6.673.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * QuadAxiQComp::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.673.1.2 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * QuadAxiQComp::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

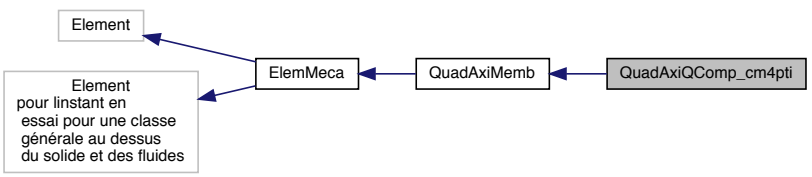
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

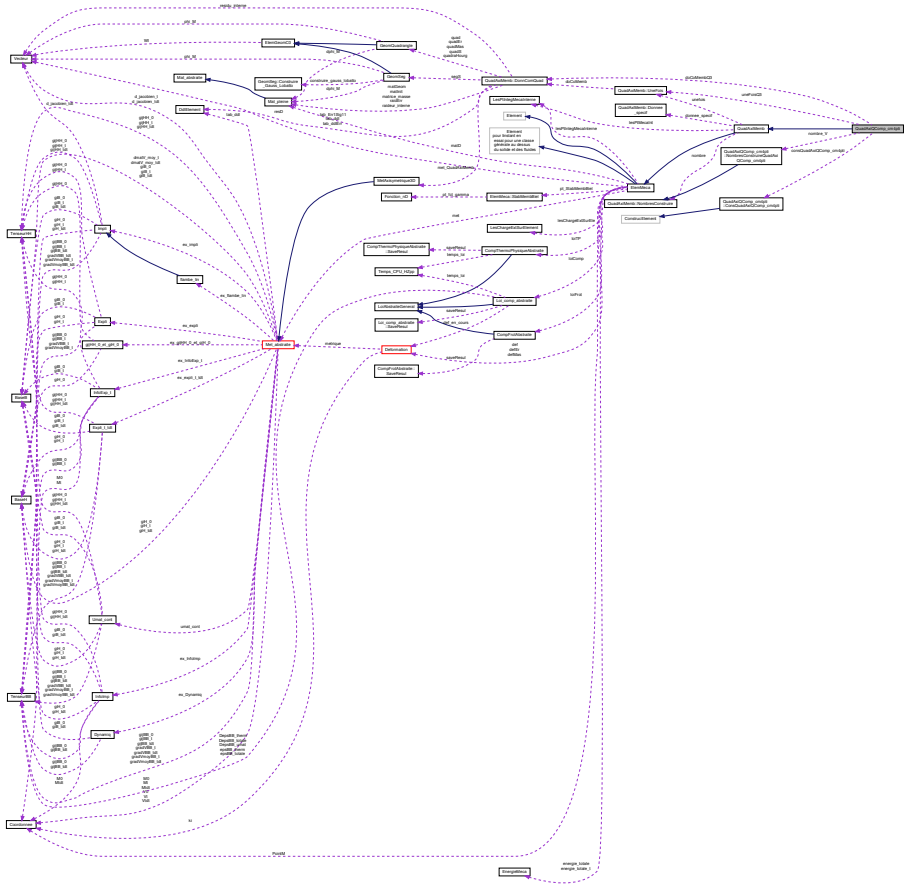
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxi↩ QComp.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxi↩ QComp.cc

6.674 Référence de la classe QuadAxiQComp_cm4pti

Graphe d'héritage de QuadAxiQComp_cm4pti:



Graphe de collaboration de QuadAxiQComp_cm4pti:



Classes

- class ConsQuadAxiQComp_cm4pti
- class NombresConstruireQuadAxiQComp_cm4pti

Fonctions membres publiques

- **QuadAxiQComp_cm4pti** (int num_mail, int num_id)
- **QuadAxiQComp_cm4pti** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
- **QuadAxiQComp_cm4pti** (const QuadAxiQComp_cm4pti &quad)
- Element * **Nevez_copie** () const
- QuadAxiQComp_cm4pti & **operator=** (QuadAxiQComp_cm4pti &quad)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static QuadAxiMemb::DonnComQuad * **doCoMembQ3** = NULL
- static QuadAxiMemb::UneFois **uneFoisQ3**
- static NombresConstruireQuadAxiQComp_cm4pti **nombre_V**
- static ConsQuadAxiQComp_cm4pti **consQuadAxiQComp_cm4pti**

Membres hérités additionnels

6.674.1 Documentation des fonctions membres

6.674.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * QuadAxiQComp_cm4pti::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.674.1.2 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * QuadAxiQComp_cm4pti::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

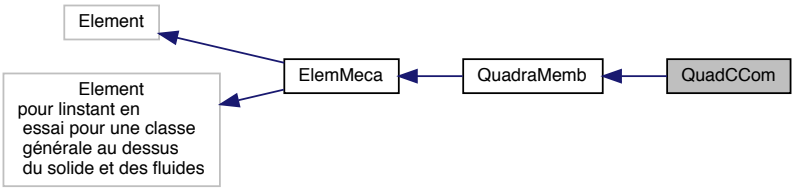
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

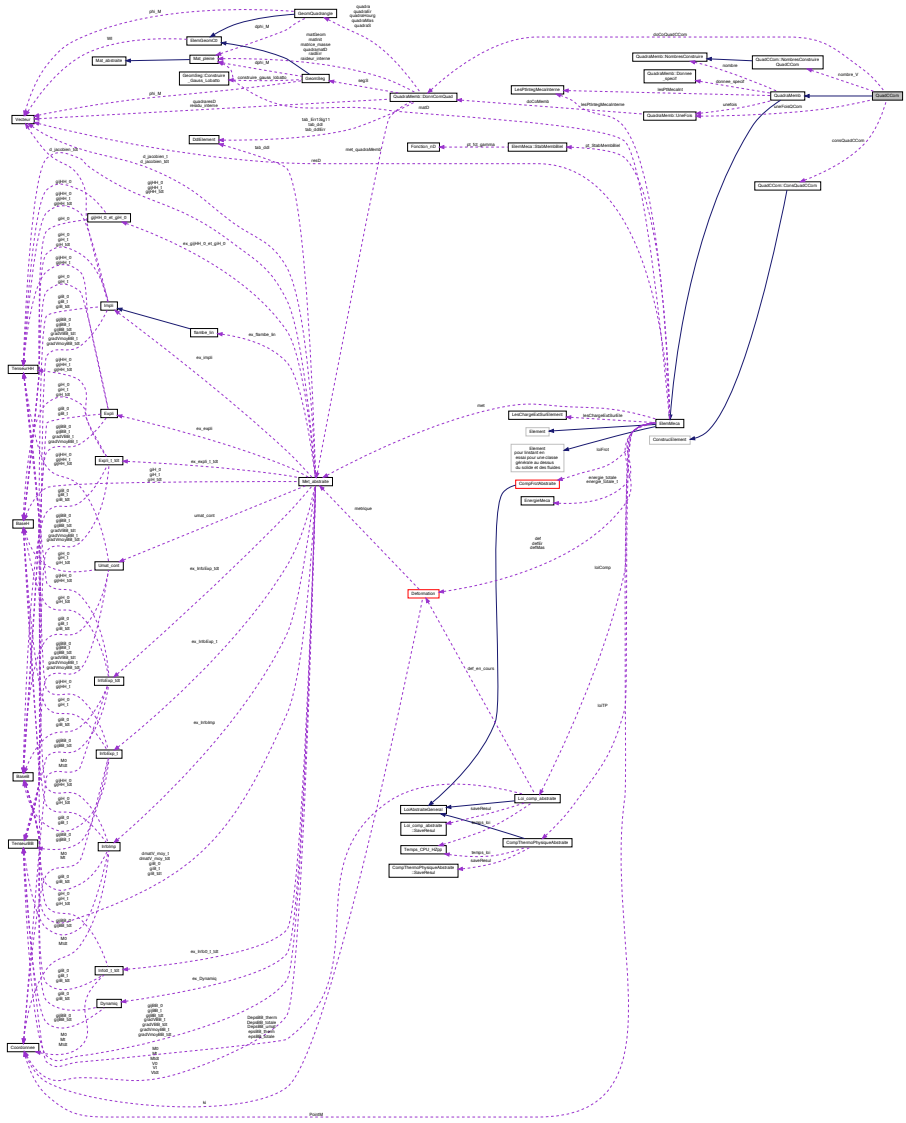
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxi↩QComp_cm4pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxi↩QComp_cm4pti.cc

6.675 Référence de la classe QuadCCom

Graphe d'héritage de QuadCCom:



Graphe de collaboration de QuadCCom:



Classes

— class ConsQuadCCom
— class NombresConstruireQuadCCom

Fonctions membres publiques

— **QuadCCom** (double epaiss, int num_mail=0, int num_id=-3)
— **QuadCCom** (int num_mail, int num_id)
— **QuadCCom** (double epaiss, int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **QuadCCom** (const QuadCCom &quadra)
— Element * **Nevez_copie** () const
— QuadCCom & **operator=** (QuadCCom &quadra)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

— ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static QuadraMemb::DonnComQuad * **doCoQuadCCom** = NULL
- static QuadraMemb::UneFois **uneFoisQCom**
- static NombresConstruireQuadCCom **nombre_V**
- static ConsQuadCCom **consQuadCCom**

Membres hérités additionnels

6.675.1 Documentation des fonctions membres

6.675.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * QuadCCom::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.675.1.2 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * QuadCCom::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

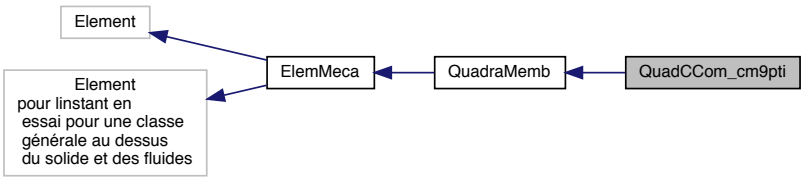
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

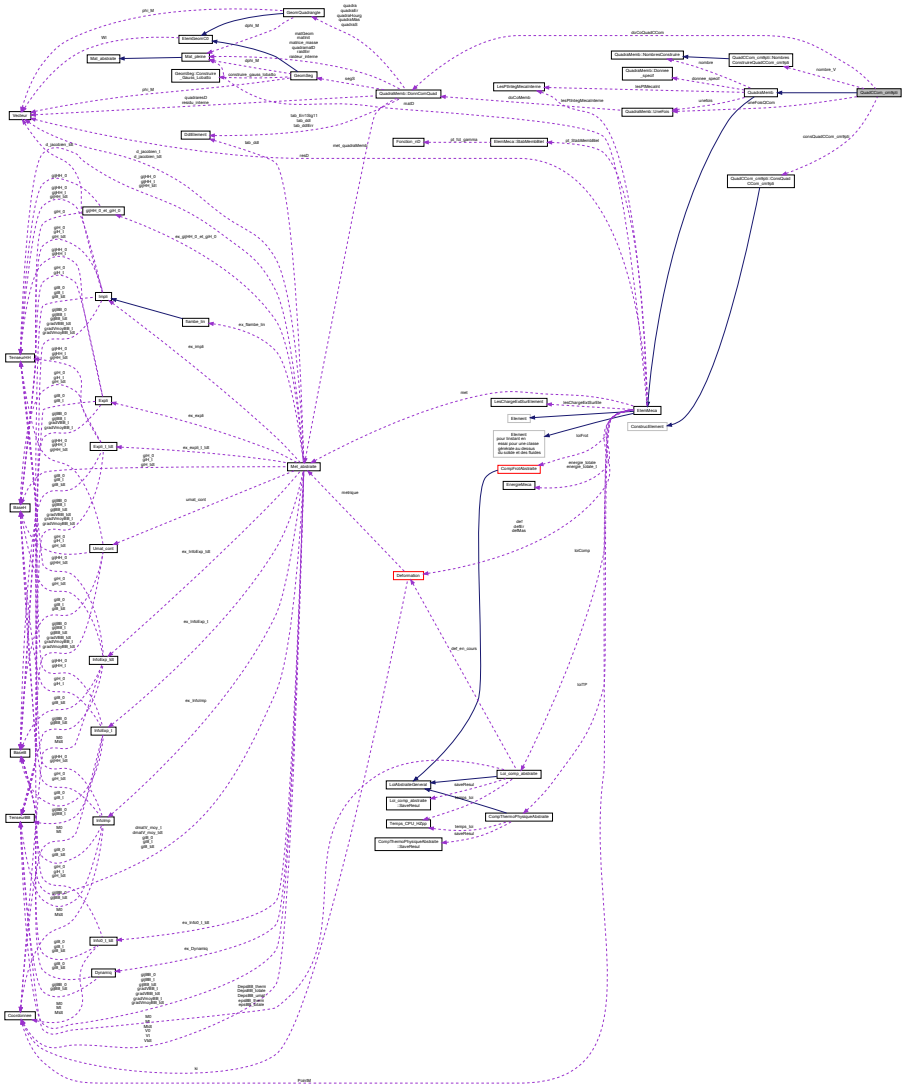
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/QuadCCom.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/QuadCCom.cc

6.676 Référence de la classe QuadCCom_cm9pti

Graphe d'héritage de QuadCCom_cm9pti:



Graphe de collaboration de QuadCCom_cm9pti:



Classes

— class ConsQuadCCom_cm9pti
— class NombresConstruireQuadCCom_cm9pti

Fonctions membres publiques

— **QuadCCom_cm9pti** (double epaiss, int num_mail=0, int num_id=-3)
— **QuadCCom_cm9pti** (int num_mail, int num_id)
— **QuadCCom_cm9pti** (double epaiss, int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **QuadCCom_cm9pti** (const QuadCCom_cm9pti &quadra)
— Element * **Nevez_copie** () const
— QuadCCom_cm9pti & **operator=** (QuadCCom_cm9pti &quadra)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

— ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static QuadraMemb::DonnComQuad * **doCoQuadCCom** = NULL
- static QuadraMemb::UneFois **uneFoisQCom**
- static NombresConstruireQuadCCom_cm9pti **nombre_V**
- static ConsQuadCCom_cm9pti **consQuadCCom_cm9pti**

Membres hérités additionnels

6.676.1 Documentation des fonctions membres

6.676.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * QuadCCom_cm9pti::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.676.1.2 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * QuadCCom_cm9pti::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

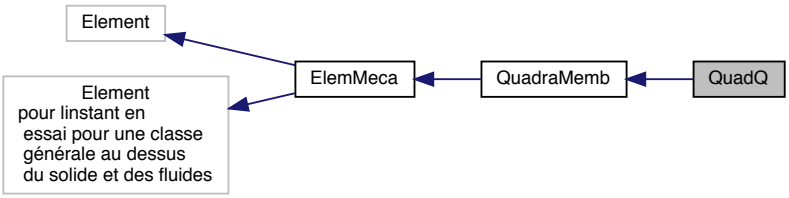
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

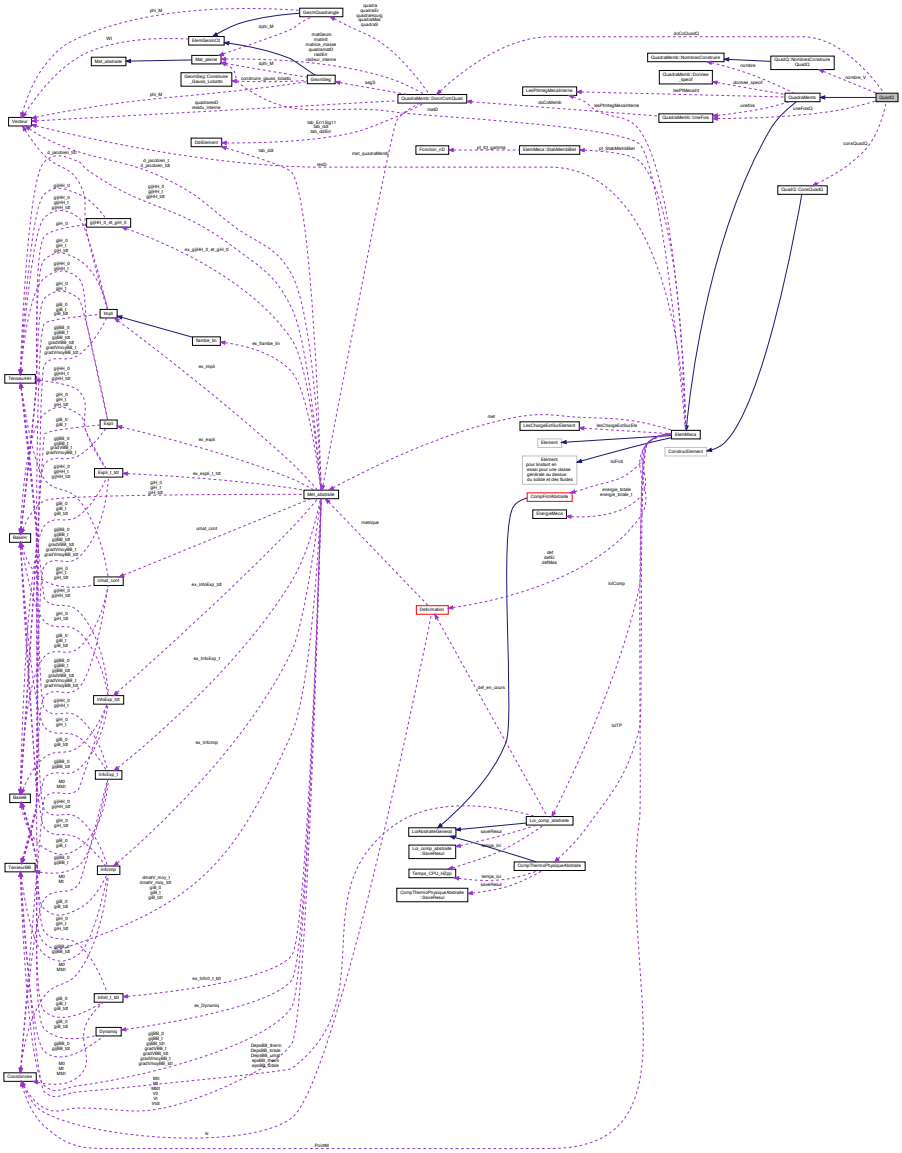
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/QuadCCom_↩ cm9pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/QuadCCom_↩ cm9pti.cc

6.677 Référence de la classe QuadQ

Graphe d'héritage de QuadQ:



Graphe de collaboration de QuadQ:



Classes

— class ConsQuadQ
— class NombresConstruireQuadQ

Fonctions membres publiques

— **QuadQ** (double epaiss, int num_mail=0, int num_id=-3)
— **QuadQ** (int num_mail, int num_id)
— **QuadQ** (double epaiss, int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **QuadQ** (const QuadQ &quadra)
— Element * **Nevez_copie** () const
— QuadQ & **operator=** (QuadQ &quadra)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

— ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static QuadraMemb::DonnComQuad * **doCoQuadQ** = NULL
- static QuadraMemb::UneFois **uneFoisQ**
- static NombresConstruireQuadQ **nombre_V**
- static ConsQuadQ **consQuadQ**

Membres hérités additionnels

6.677.1 Documentation des fonctions membres

6.677.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * QuadQ::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.677.1.2 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * QuadQ::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

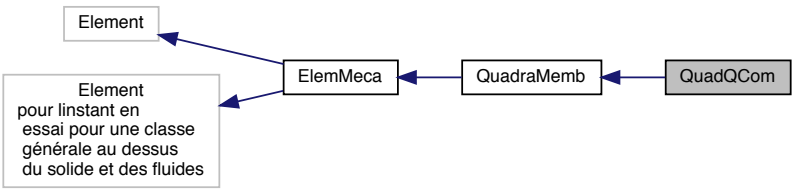
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

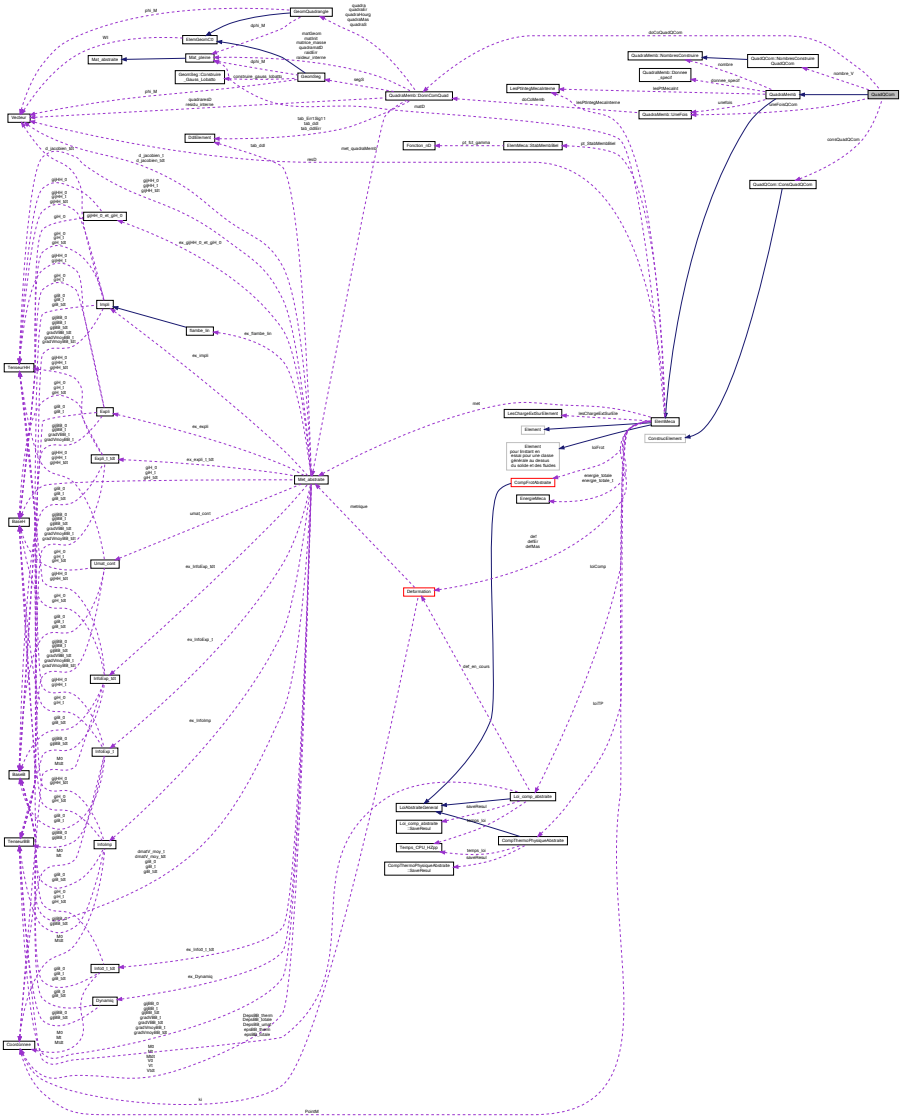
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/QuadQ.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/QuadQ.cc

6.678 Référence de la classe QuadQCom

Graphe d'héritage de QuadQCom:



Graphe de collaboration de QuadQCom:



Classes

- class ConsQuadQCom
- class NombresConstruireQuadQCom

Fonctions membres publiques

- **QuadQCom** (double epaiss, int num_mail=0, int num_id=-3)
- **QuadQCom** (int num_mail, int num_id)
- **QuadQCom** (double epaiss, int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
- **QuadQCom** (const QuadQCom &quadra)
- Element * **Nevez_copie** () const
- QuadQCom & **operator=** (QuadQCom &quadra)
- virtual list< Noeud * > **Construct_from_imcomplet** (const Element &elem, list< DeuxEntiers > &li_↩ bornes, int nbnt)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

— ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

— static QuadraMemb::DonnComQuad * **doCoQuadQCom** = NULL
— static QuadraMemb::UneFois **uneFoisQCom**
— static NombresConstruireQuadQCom **nombre_V**
— static ConsQuadQCom **consQuadQCom**

Membres hérités additionnels

6.678.1 Documentation des fonctions membres

6.678.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * QuadQCom::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.678.1.2 new_frontiere_surf()

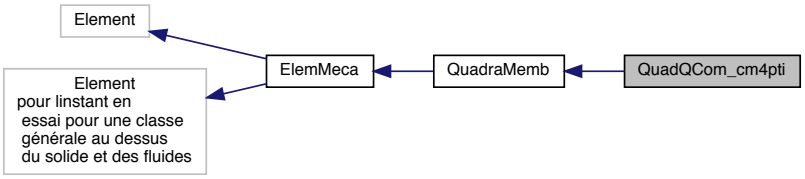
```
ElFrontiere * QuadQCom::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

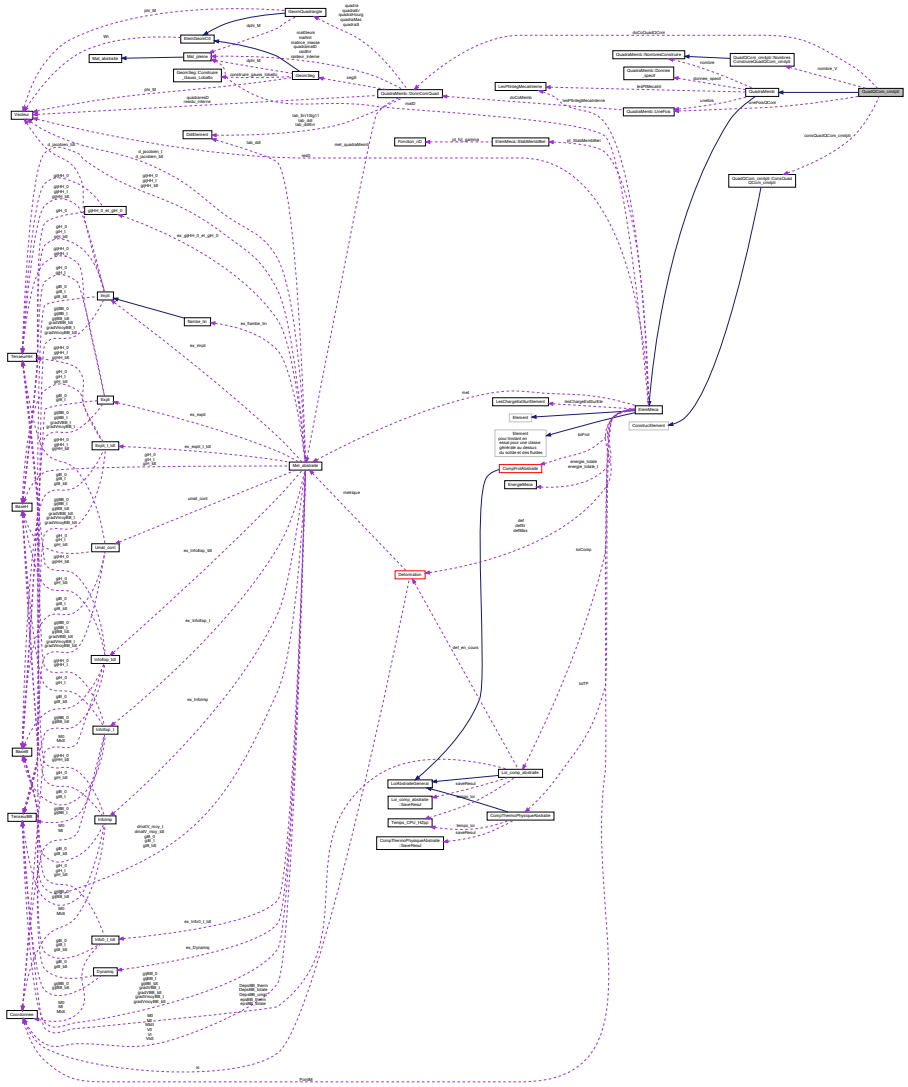
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/QuadQCom.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/QuadQCom.cc

6.679 Référence de la classe QuadQCom_cm4pti

Graphe d'héritage de QuadQCom_cm4pti:



Graphe de collaboration de QuadQCom_cm4pti:



Classes

- class ConsQuadQCom_cm4pti
- class NombresConstruireQuadQCom_cm4pti

Fonctions membres publiques

- **QuadQCom_cm4pti** (double epaiss, int num_mail=0, int num_id=-3)
- **QuadQCom_cm4pti** (int num_mail, int num_id)
- **QuadQCom_cm4pti** (double epaiss, int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
- **QuadQCom_cm4pti** (const QuadQCom_cm4pti &quadra)
- Element * **Nevez_copie** () const
- QuadQCom_cm4pti & **operator=** (QuadQCom_cm4pti &quadra)
- virtual list< Noeud * > **Construct_from_imcomplet** (const Element &elem, list< DeuxEntiers > &li_↩ bornes, int nbnt)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static QuadraMemb::DonnComQuad * **doCoQuadQCom** = NULL
- static QuadraMemb::UneFois **uneFoisQCom**
- static NombresConstruireQuadQCom_cm4pti **nombre_V**
- static ConsQuadQCom_cm4pti **consQuadQCom_cm4pti**

Membres hérités additionnels

6.679.1 Documentation des fonctions membres

6.679.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * QuadQCom_cm4pti::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.679.1.2 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * QuadQCom_cm4pti::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

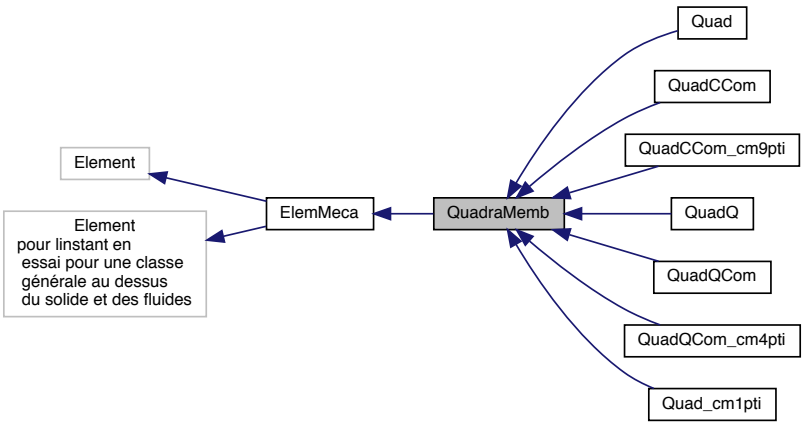
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

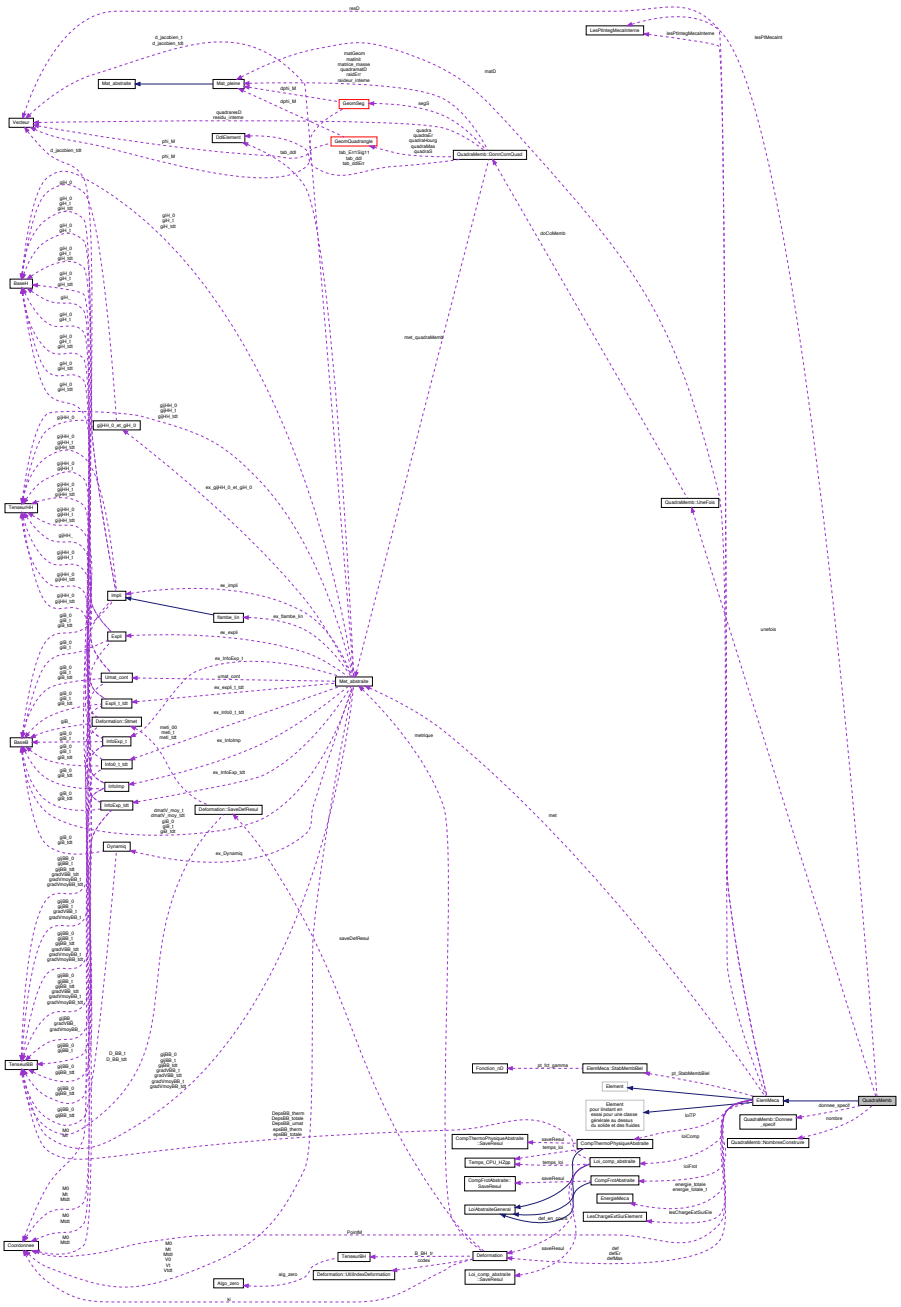
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/QuadQCom_↩ cm4pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/QuadQCom_↩ cm4pti.cc

6.680 Référence de la classe QuadraMemb

Graphe d'héritage de QuadraMemb:



Graphe de collaboration de QuadraMemb:



Classes

— class DonnComQuad
— class Donnee_specif
— class NombresConstruire
— class UneFois

Fonctions membres publiques

— **QuadraMemb** (int num_mail, int num_id, Enum_interpol id_interp_elt, Enum_geom id_geom_elt, string info="")
— **QuadraMemb** (int num_mail, int num_id, Enum_interpol id_interp_elt, Enum_geom id_geom_elt, const Tableau< Noeud * > &tab, string info="")

- **QuadraMemb** (const QuadraMemb &quadra)
- QuadraMemb & **operator=** (QuadraMemb &quadra)
- void **LectureDonneesParticulieres** (UtilLecture *, Tableau< Noeud * > *)
- void **Info_com_Element** (UtilLecture *entreePrinc, string &ordre, Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud)
- ElemGeomC0 & **ElementGeometrique** () const
- const ElemGeomC0 & **ElementGeometrique_const** () const
- Coordonnee & **Point_physique** (const Coordonnee &c_int, Coordonnee &co, Enum_dure temps)
- virtual double Epaisseurs (Enum_dure enu, const Coordonnee &)
- virtual double EpaisseurMoyenne (Enum_dure enu)
- List_io< TypeQuelconque > Les_types_particuliers_internes (bool absolue) const
- void **Grandeur_particuliere** (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ, int iteg)
- void **Point_physique** (const Coordonnee &c_int, Tableau< Coordonnee > &t_co)
- void **Inactive_ddl_primaire** ()
- void **Active_ddl_primaire** ()
- void Plus_ddl_Sigma ()
- void Inactive_ddl_Sigma ()
- void Active_ddl_Sigma ()
- void Active_premier_ddl_Sigma ()
- void LectureContraintes (UtilLecture *entreePrinc)
- bool ContraintesAbsolues (Tableau< Vecteur > &tabSig)
- void **Libere** ()
- void **DefLoi** (LoiAbstraiteGeneral *NouvelleLoi)
- int **TestComplet** ()
- Element * **Complete** (BlocGen &bloc, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD)
- Element * **Complet_Hourglass** (LoiAbstraiteGeneral *NouvelleLoi, const BlocGen &bloc)
- double **H** (int ni, Enum_dure enu=TEMPS_tdt)
- double **H_moy** (Enum_dure enu)
- bool **SurfExiste** (int ns) const
- bool **AreteExiste** (int na) const
- const DdlElement & **TableauDdl** () const
- Element::ResRaid **Calcul_implicit** (const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur * **CalculResidu_t** (const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur * **CalculResidu_tdt** (const ParaAlgoControle &pa)
- Mat_pleine * **CalculMatriceMasse** (Enum_calcul_masse id_calcul_masse)
- double Long_arrete_mini_sur_c (Enum_dure temps)
- Element::Er_ResRaid **ContrainteAuNoeud_ResRaid** ()
- Element::Er_ResRaid **ErreurAuNoeud_ResRaid** ()
- int **PointLePlusPres** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, const Coordonnee &M)
- Coordonnee **CoordPtInteg** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, int iteg, bool &erreur)
- Tableau< double > **Valeur_a_diff_temps** (bool absolue, Enum_dure enu_t, const List_io< Ddl_enum_etendu > &enu, int iteg)
- void **ValTensorielle_a_diff_temps** (bool absolue, Enum_dure enu_t, List_io< TypeQuelconque > &enu, int iteg)
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud, const int cas)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)
- DdlElement & Tableau_de_Sig1 () const

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- void **TdtversT** ()
- void **TversTdt** ()
- void ErreurElement (int type, double &errElemRelative, double &numerateur, double &denominateur)

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- virtual const DeuxCoordonnees & **Boite_encombre_element** (Enum_dure temps)
- Vecteur **SM_charge_volumique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- Vecteur **SM_charge_volumique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- ResRaid **SMR_charge_volumique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- Vecteur **SM_charge_surfacique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_surfacique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_surfacique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)

- Vecteur **SM_charge_lineique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_lineique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_Suiv_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_Suiv_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_lineique_Suiv_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_pression_E_t** (double pression, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_pression_E_tdt** (double pression, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_pression_I** (double pression, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_presUniDir_E_t** (const Coordonnee &presUniDir, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_presUniDir_E_tdt** (const Coordonnee &presUniDir, Fonction_nD *pt_fonct, int num↩ Face, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_presUniDir_I** (const Coordonnee &presUniDir, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrostatique_E_t** (const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, int numFace, const Coordonnee &M_liquide, const ParaAlgoControle &pa, bool sans_limitation)
- Vecteur **SM_charge_hydrostatique_E_tdt** (const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, int numFace, const Coordonnee &M_liquide, const ParaAlgoControle &pa, bool sans_limitation)
- ResRaid **SMR_charge_hydrostatique_I** (const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, int numFace, const Coordonnee &M_liquide, const ParaAlgoControle &pa, bool sans_limitation)
- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E_t** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E_tdt** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_hydrodynamique_I** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- Tableau< ElFrontiere * > const & **Frontiere** (bool force=false)
- void **ConstTabDdl** ()

Fonctions membres protégées

- QuadraMemb::DonnComQuad * **Init** (Donnee_specif donnee_specif=Donnee_specif(), bool sans_init_↩ noeud=false)
- void **Destruction** ()
- int Dim_sig_eps () const

Attributs protégés

- UneFois * **unefois**
- Donnee_specif **donnee_specif**
- LesPtIntegMecaInterne **lesPtMecaInt**
- NombresConstruire * **nombre**

Membres hérités additionnels

6.680.1 Documentation des fonctions membres

6.680.1.1 Active_ddl_Sigma()

```
void QuadraMemb::Active_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```
Implémente ElemMeca.

6.680.1.2 Active_premier_ddl_Sigma()

```
void QuadraMemb::Active_premier_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```
Implémente ElemMeca.

6.680.1.3 ContraintesAbsolues()

```
bool QuadraMemb::ContraintesAbsolues (
            Tableau< Vecteur > & tabSig )  [inline], [virtual]
```
Implémente ElemMeca.

6.680.1.4 Dim_sig_eps()

```
int QuadraMemb::Dim_sig_eps ( ) const  [inline], [protected], [virtual]
```
Implémente ElemMeca.

6.680.1.5 EpaisseurMoyenne()

```
virtual double QuadraMemb::EpaisseurMoyenne (
            Enum_dure enu )  [inline], [virtual]
```
Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.680.1.6 Epaisseurs()

```
virtual double QuadraMemb::Epaisseurs (
            Enum_dure enu,
            const Coordonnee &  )  [inline], [virtual]
```
Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.680.1.7 ErreurElement()

```
void QuadraMemb::ErreurElement (
            int type,
            double & errElemRelative,
            double & numerateur,
            double & denominateur )  [virtual]
```
!!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.680.1.8 Inactive_ddl_Sigma()

```
void QuadraMemb::Inactive_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```
Implémente ElemMeca.

6.680.1.9 LectureContraintes()

```
void QuadraMemb::LectureContraintes (
            UtilLecture * entreePrinc )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.680.1.10 Les_types_particuliers_internes()

```
List_io< TypeQuelconque > QuadraMemb::Les_types_particuliers_internes (
            bool absolue ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.680.1.11 Long_arrete_mini_sur_c()

```
double QuadraMemb::Long_arrete_mini_sur_c (
            Enum_dure temps )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.680.1.12 Plus_ddl_Sigma()

```
void QuadraMemb::Plus_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.680.1.13 Tableau_de_Sig1()

```
DdlElement & QuadraMemb::Tableau_de_Sig1 ( ) const  [inline], [virtual]
```

!!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
Réimplémentée à partir de ElemMeca.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/QuadraMemb.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/QuadraMemb.cc

6.681 Référence de la classe Quartic

Fonctions membres publiques

- void **Change** (int debuge, bool iteratee)
- double **errors** (double a, double b, double c, double d, double rts[4], double rterr[4], int nrts)
- double **acos3** (double x)
- double **curoot** (double x)
- int **quadratic** (double b, double c, double rts[4])
- int **cubic** (double p, double q, double r, double v3[4])
- void **cubnewton** (double p, double q, double r, int n3, double v3[4])
- int **quartic** (double a, double b, double c, double d, double rts[4])
- int **descartes** (double a, double b, double c, double d, double rts[4])
- int **ferrari** (double a, double b, double c, double d, double rts[4])
- int **neumark** (double a, double b, double c, double d, double rts[4])
- int **yacfraid** (double a, double b, double c, double d, double rts[4])
- int **chris** (double a, double b, double c, double d, double rts[4])

Attributs protégés

- double **d3o8**
- double **d3o256**
- double **doub0**
- double **doub1**

- double **doub2**
- double **doub3**
- double **doub4**
- double **doub5**
- double **doub6**
- double **doub8**
- double **doub9**
- double **doub12**
- double **doub16**
- double **doub24**
- double **doub27**
- double **doub64**
- double **doubmax**
- double **doubmin**
- double **doubtol**
- double **inv2**
- double **inv3**
- double **inv4**
- double **inv8**
- double **inv16**
- double **inv32**
- double **inv64**
- double **inv128**
- double **qrts** [4][3]
- double **rt3**
- double **rterc** [4]
- double **rterd** [4]
- double **rterf** [4]
- double **rtern** [4]
- double **rterq** [4]
- double **rtery** [4]
- double **worst3** [3]
- int **debug**
- bool **iterate**
- int **j3**
- int **n1**
- int **n2**
- int **n3**
- int **n4** [3]
- int **nqud** [NCASES]
- int **ncub** [NCASES]
- int **nchr** [NCASES]
- int **ndes** [NCASES]
- int **nfer** [NCASES]
- int **nneu** [NCASES]
- int **nyac** [NCASES]

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/externe/Racine.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/externe/Racine.cc

6.682 Référence de la classe quatre_string_un_entier

cas de 4 string et un entier

`#include <Basiques.h>`

Fonctions membres publiques

- **quatre_string_un_entier** (const string &n1, const string &n2, const string &n3, const string &n4, const int &nn)
- **quatre_string_un_entier** (const quatre_string_un_entier &de)
- quatre_string_un_entier & **operator=** (const quatre_string_un_entier &de)
- istream & **LectXML_quatre_string_un_entier** (istream &ent)

- ostream & **EcritXML_quatre_string_un_entier** (ostream &sort)
- bool **operator==** (const quatre_string_un_entier &a) const
- bool **operator!=** (const quatre_string_un_entier &a) const
- void **SchemaXML_quatre_string_un_entier** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu) const
- bool **operator>** (const quatre_string_un_entier &a) const
- bool **operator>=** (const quatre_string_un_entier &a) const
- bool **operator<** (const quatre_string_un_entier &a) const
- bool **operator<=** (const quatre_string_un_entier &a) const

Attributs publics

- string **nom1**
- string **nom2**
- string **nom3**
- string **nom4**
- int **n**

Attributs publics statiques

- static short int **impre_schem_XML** =0

Amis

- istream & **operator>>** (istream &ent, quatre_string_un_entier &de)
- ostream & **operator<<** (ostream &sort, const quatre_string_un_entier &de)

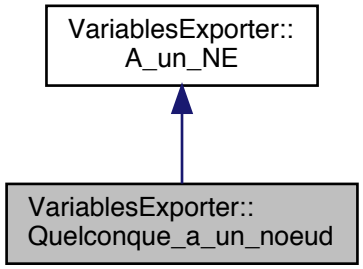
6.682.1 Description détaillée

cas de 4 string et un entier
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

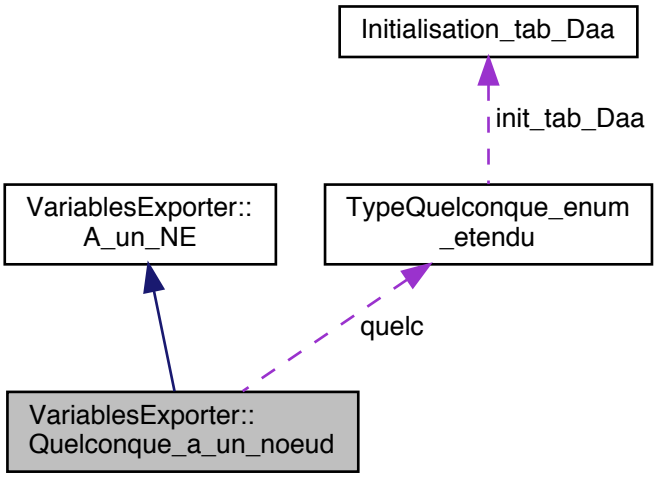
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Basiques.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Basiques.cc

6.683 Référence de la classe VariablesExporter::Quelconque_a_un_noeud

Graphe d'héritage de VariablesExporter::Quelconque_a_un_noeud:



Graphe de collaboration de VariablesExporter::Quelconque_a_un_noeud:



Fonctions membres publiques

- **Quelconque_a_un_noeud** (TypeQuelconque_enum_etendu e, string ref_noeud, string nom_mail_, string nom_var_, int num_ord)
- **Quelconque_a_un_noeud** (const Quelconque_a_un_noeud &a)
- Quelconque_a_un_noeud & **operator=** (const Quelconque_a_un_noeud &a)
- bool **operator==** (const Quelconque_a_un_noeud &a) const
- bool **operator!=** (const Quelconque_a_un_noeud &a) const
- bool **operator**< (const Quelconque_a_un_noeud &a) const
- bool **operator<=** (const Quelconque_a_un_noeud &a) const
- bool **operator**> (const Quelconque_a_un_noeud &a) const
- bool **operator>=** (const Quelconque_a_un_noeud &a) const
- void **Affiche** ()
- const TypeQuelconque_enum_etendu & **Quelc_const** () const
- TypeQuelconque_enum_etendu & **Quelc** ()
- const int & **Num_ordre_const** () const
- int & **Num_ordre** ()

Attributs protégés

- TypeQuelconque_enum_etendu **quelc**
- int **num_ordre**

Amis

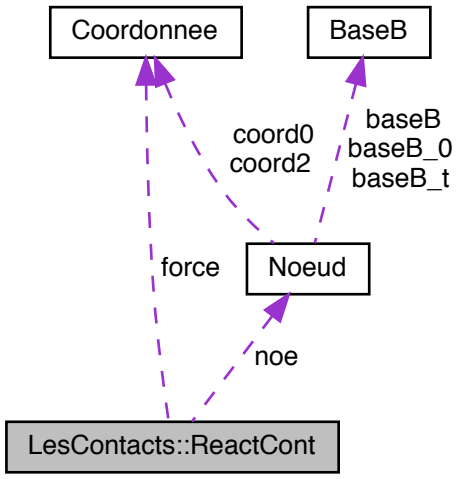
- istream & **operator**>> (istream &, Quelconque_a_un_noeud &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const Quelconque_a_un_noeud &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/VariablesExporter.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/VariablesExporter.cc

6.684 Référence de la classe LesContacts::ReactCont

Graphe de collaboration de LesContacts::ReactCont:



Fonctions membres publiques

- **ReactCont** (Noeud ∗no, const Coordonnee &forc)
- **ReactCont** (Noeud ∗no, const Coordonnee &forc, Tableau< Noeud ∗ > tN, const Tableau< Coordonnee > &tFor)
- **ReactCont** (const ReactCont &a)
- ReactCont & **operator=** (const ReactCont &a)
- bool **operator==** (const ReactCont &a)
- bool **operator!=** (const ReactCont &a)

Attributs publics

- Noeud ∗ **noe**
- Coordonnee **force**
- Tableau< Noeud ∗ > **tabNoeud**
- Tableau< Coordonnee > **tabForce**

Amis

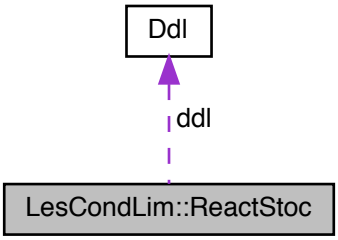
- istream & **operator>>** (istream &, ReactCont &)
- ostream & **operator<<** (ostream &, const ReactCont &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/contact/LesContacts.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/contact/LesContacts.cc

6.685 Référence de la classe LesCondLim::ReactStoc

Graphe de collaboration de LesCondLim::ReactStoc:



Fonctions membres publiques

- bool **operator==** (const ReactStoc &a) const
- bool **operator!=** (const ReactStoc &a) const
- bool **operator**< (const ReactStoc &a) const
- bool **operator**> (const ReactStoc &a) const

Attributs publics

- int **numMail**
- int **numNoeud**
- Ddl **ddl**
- int **casAss**

Amis

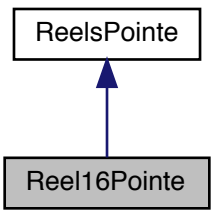
- istream & **operator**>> (istream &, ReactStoc &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const ReactStoc &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

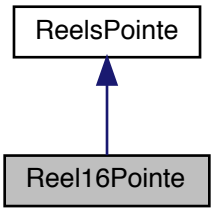
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/LesCondLim.h

6.686 Référence de la classe Reel16Pointe

Graphe d'héritage de Reel16Pointe:



Graphe de collaboration de Reel16Pointe:



Attributs publics

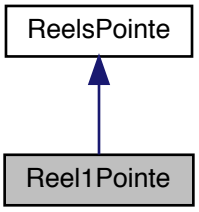
— listdouble16Iter **ipointe**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

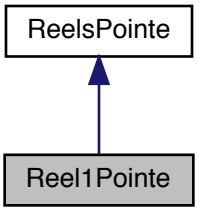
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/PtTabRel.h

6.687 Référence de la classe Reel1Pointe

Graphe d'héritage de Reel1Pointe:



Graphe de collaboration de Reel1Pointe:



Attributs publics

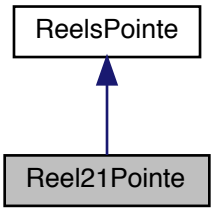
— listdouble1Iter **ipointe**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

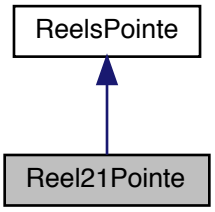
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/PtTabRel.h

6.688 Référence de la classe Reel21Pointe

Graphe d'héritage de Reel21Pointe:



Graphe de collaboration de Reel21Pointe:



Attributs publics

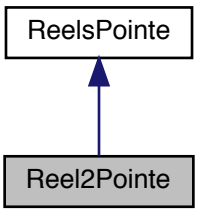
— listdouble21Iter **ipointe**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

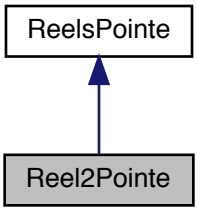
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/PtTabRel.h

6.689 Référence de la classe Reel2Pointe

Graphe d'héritage de Reel2Pointe:



Graphe de collaboration de Reel2Pointe:



Attributs publics

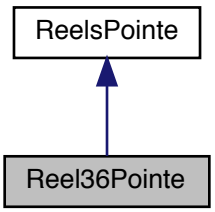
— listdouble2Iter **ipointe**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

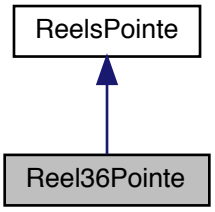
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/PtTabRel.h

6.690 Référence de la classe Reel36Pointe

Graphe d'héritage de Reel36Pointe:



Graphe de collaboration de Reel36Pointe:



Attributs publics

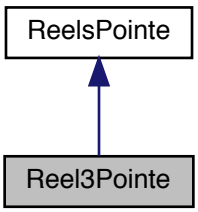
— listdouble36Iter **ipointe**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

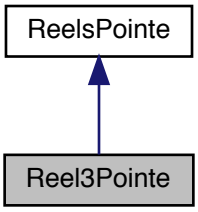
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/PtTabRel.h

6.691 Référence de la classe Reel3Pointe

Graphe d'héritage de Reel3Pointe:



Graphe de collaboration de Reel3Pointe:



Attributs publics

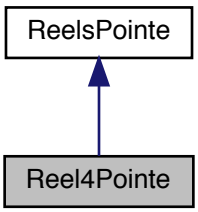
— listdouble3Iter **ipointe**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

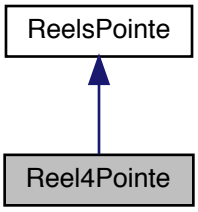
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/PtTabRel.h

6.692 Référence de la classe Reel4Pointe

Graphe d'héritage de Reel4Pointe:



Graphe de collaboration de Reel4Pointe:



Attributs publics

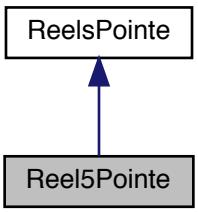
— listdouble4Iter **ipointe**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

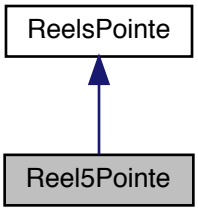
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/PtTabRel.h

6.693 Référence de la classe Reel5Pointe

Graphe d'héritage de Reel5Pointe:



Graphe de collaboration de Reel5Pointe:



Attributs publics

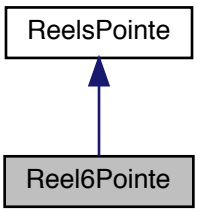
— listdouble5Iter **ipointe**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

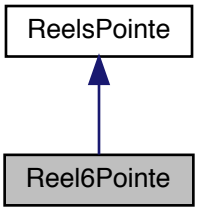
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/PtTabRel.h

6.694 Référence de la classe Reel6Pointe

Graphe d'héritage de Reel6Pointe:



Graphe de collaboration de Reel6Pointe:



Attributs publics

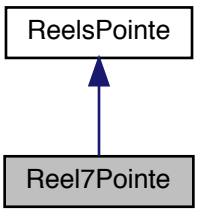
— listdouble6Iter **ipointe**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

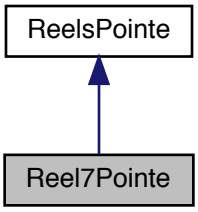
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/PtTabRel.h

6.695 Référence de la classe Reel7Pointe

Graphe d'héritage de Reel7Pointe:



Graphe de collaboration de Reel7Pointe:



Attributs publics

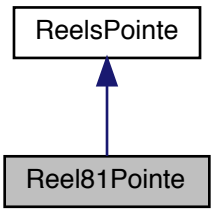
— listdouble7Iter **ipointe**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

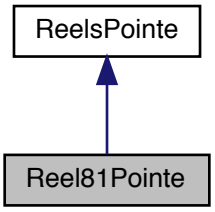
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/PtTabRel.h

6.696 Référence de la classe Reel81Pointe

Graphe d'héritage de Reel81Pointe:



Graphe de collaboration de Reel81Pointe:



Attributs publics

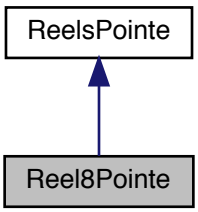
— listdouble81Iter **ipointe**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

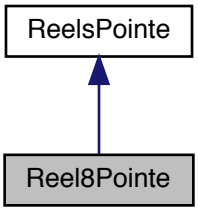
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/PtTabRel.h

6.697 Référence de la classe Reel8Pointe

Graphe d'héritage de Reel8Pointe:



Graphe de collaboration de Reel8Pointe:



Attributs publics

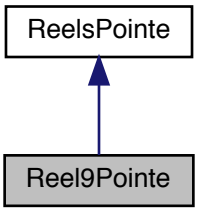
— listdouble8Iter **ipointe**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

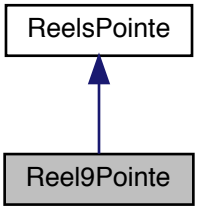
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/PtTabRel.h

6.698 Référence de la classe Reel9Pointe

Graphe d'héritage de Reel9Pointe:



Graphe de collaboration de Reel9Pointe:



Attributs publics

— listdouble9Iter **ipointe**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/PtTabRel.h

6.699 Référence de la classe Reels1

Attributs publics

— double **donnees**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/PtTabRel.h

6.700 Référence de la classe Reels16

Attributs publics

— double **donnees** [16]

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/PtTabRel.h

6.701 Référence de la classe Reels2

Attributs publics

— double **donnees** [2]

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/PtTabRel.h

6.702 Référence de la classe Reels21

Attributs publics

— double **donnees** [21]

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/PtTabRel.h

6.703 Référence de la classe Reels3

Attributs publics

— double **donnees** [3]

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/PtTabRel.h

6.704 Référence de la classe Reels36

Attributs publics

— double **donnees** [36]

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/PtTabRel.h

6.705 Référence de la classe Reels4

Attributs publics

— double **donnees** [4]

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/PtTabRel.h

6.706 Référence de la classe Reels5

Attributs publics

— double **donnees** [5]

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/PtTabRel.h

6.707 Référence de la classe Reels6

Attributs publics

— double **donnees** [6]

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/PtTabRel.h

6.708 Référence de la classe Reels7

Attributs publics

— double **donnees** [7]

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/PtTabRel.h

6.709 Référence de la classe Reels8

Attributs publics

— double **donnees** [8]

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/PtTabRel.h

6.710 Référence de la classe Reels81

Attributs publics

— double **donnees** [81]

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/PtTabRel.h

6.711 Référence de la classe Reels9

Attributs publics

— double **donnees** [9]

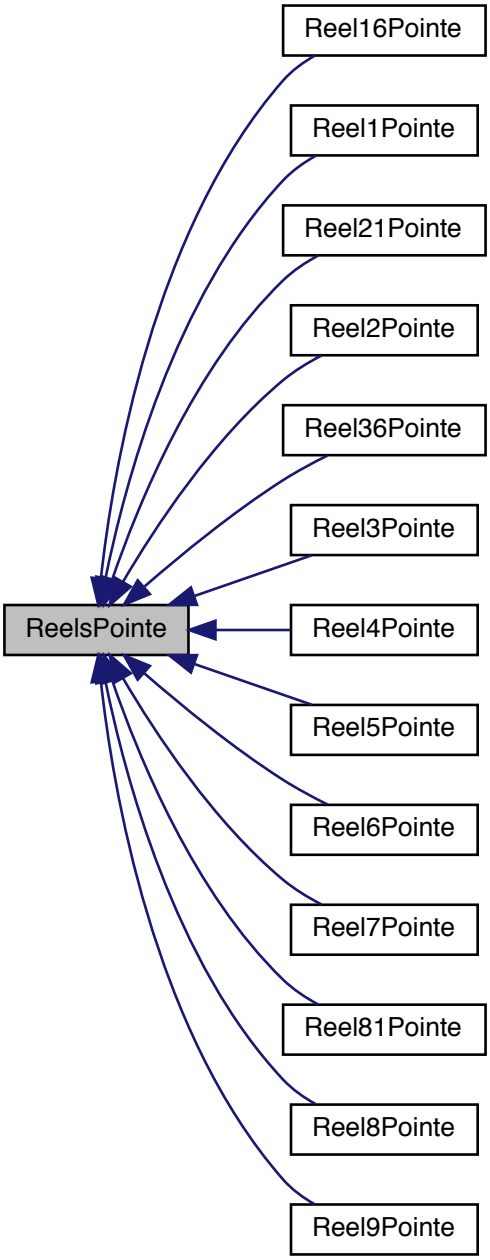
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/PtTabRel.h

6.712 Référence de la classe ReelsPointe

ReelsPointe classe virtuelle de laquelle dérive les classe contenant un pointeur de réel.
`#include <PtTabRel.h>`

Graphe d'héritage de ReelsPointe:



6.712.1 Description détaillée

ReelsPointe classe virtuelle de laquelle dérive les classe contenant un pointeur de réel.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

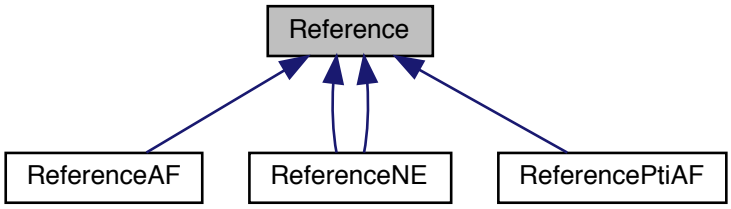
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/PtTabRel.h

6.713 Référence de la classe Reference

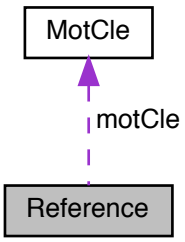
class Reference: classe général virtuel des références. Les classes dérivées permettent de définir précisemment les différentes références : de noeuds, d'élément, d'aretes, de faces etc.. Une instance de la classe s'identifie a partir d'un nom

`#include <Reference.h>`

Graphe d'héritage de Reference:



Graphe de collaboration de Reference:



Fonctions membres publiques

— **Reference** (string nom="rien_actuellement")
— **Reference** (int nbmaille, int indic)
— **Reference** (string nom, int nbmaille, int indic)
— **Reference** (const Reference &ref)
— virtual Reference * **Nevez_Ref_copie** () const =0
— virtual Reference & **operator=** (const Reference &ref)

- string **Nom** () const
- int **Indic** () const
- int **Nbmaille** () const
- void **Change_Nbmaille** (int nv_nm)
- void **Change_nom** (string nouveau_nom)
- virtual void **Supprime_doublons_internes** ()=0
- virtual void **Affiche** () const
- virtual void **Affiche_dans_lis** (ofstream &sort) const =0
- virtual bool **LectureReference** (UtilLecture &entreePrinc)=0
- virtual void **Info_commande_Ref** (int nbMaxi, UtilLecture *entreePrinc, int cas)=0
- virtual void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas)=0
- virtual void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)=0

Fonctions membres protégées

- void **Lect_int_base_info** (ifstream &ent)
- void **Ecrit_int_base_info** (ofstream &sort)

Attributs protégés

- string **nom_ref**
- int **nbmaille**
- int **indic**

Attributs protégés statiques

- static MotCle **motCle**

---------- *variables statiques* -------

6.713.1 Description détaillée

class Reference: classe général virtuel des références. Les classes dérivées permettent de définir précisemment les différentes références : de noeuds, d'élément, d'aretes, de faces etc.. Une instance de la classe s'identifie a partir d'un nom

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

06/02/00

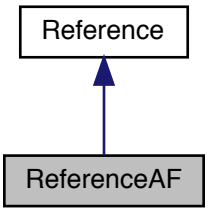
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/References/Reference.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/References/Reference_static.cc

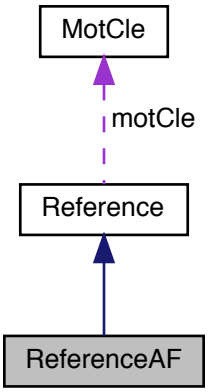
6.714 Référence de la classe ReferenceAF

Def, stockage et manipulation des références pour les faces et les arêtes.
`#include <ReferenceAF.h>`

Graphe d'héritage de ReferenceAF:



Graphe de collaboration de ReferenceAF:



Fonctions membres publiques

- **ReferenceAF** (string nom="rien_actuellement")
- **ReferenceAF** (int nbmaille, int indic)
- **ReferenceAF** (const Tableau< int > &tabelem, const Tableau< int > &tab, int nbmaille, int indic, string nom="rien_actuellement")
- **ReferenceAF** (const list< int > &list_elem, const list< int > &list_num, int nbmaille, int indic, string nom="rien_actuellement")
- **ReferenceAF** (string nom, int nbmaille, int indic)
- **ReferenceAF** (const ReferenceAF &ref)
- Reference * Nevez_Ref_copie () const
- Reference & operator= (const Reference &ref)
- const Tableau< int > & **Tab_Elem** () const
- const Tableau< int > & **Tab_FA** () const
- int **NumeroElem** (int i) const
- int **NumeroFA** (int i) const
- int **Taille** () const
- void **Change_num_AF_dans_ref** (int i, int nbe, int nbAF)
- void **Change_tab_num** (const Tableau< int > &tabele, const Tableau< int > &tab)
- bool **Contient_AF** (int nbe, int nbAF) const

- virtual void Supprime_doublons_internes ()
- void Affiche () const
- void Affiche_dans_lis (ofstream &sort) const
- bool LectureReference (UtilLecture &entreePrinc)
- void Info_commande_Ref (int nbMaxi, UtilLecture *entreePrinc, int cas)
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)

Attributs protégés

- Tableau< int > **tab_Elem**
- Tableau< int > **tab_FA**

Membres hérités additionnels

6.714.1 Description détaillée

Def, stockage et manipulation des références pour les faces et les arêtes.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

6.714.2 Documentation des fonctions membres

6.714.2.1 Affiche()

```
void ReferenceAF::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Reference.

6.714.2.2 Affiche_dans_lis()

```
void ReferenceAF::Affiche_dans_lis (
            ofstream & sort ) const  [virtual]
```

Implémente Reference.

6.714.2.3 Ecriture_base_info()

```
void ReferenceAF::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Reference.

6.714.2.4 Info_commande_Ref()

```
void ReferenceAF::Info_commande_Ref (
            int nbMaxi,
            UtilLecture * entreePrinc,
            int cas )  [virtual]
```

Implémente Reference.

6.714.2.5 Lecture_base_info()

```
void ReferenceAF::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Reference.

6.714.2.6 LectureReference()

```
bool ReferenceAF::LectureReference (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Implémente Reference.

6.714.2.7 Nevez_Ref_copie()

```
Reference * ReferenceAF::Nevez_Ref_copie ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Reference.

6.714.2.8 operator=()

```
Reference & ReferenceAF::operator= (
            const Reference & ref )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Reference.

6.714.2.9 Supprime_doublons_internes()

```
virtual void ReferenceAF::Supprime_doublons_internes ( )  [virtual]
```

Implémente Reference.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

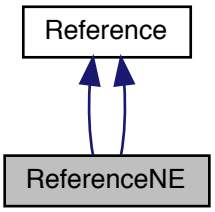
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/References/ReferenceAF.h

6.715 Référence de la classe ReferenceNE

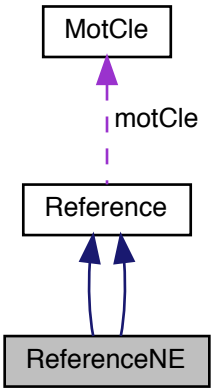
Def, stockage et manipulation des références pour les noeuds et les éléments.

`#include <ReferenceNE.h>`

Graphe d'héritage de ReferenceNE:



Graphe de collaboration de ReferenceNE:



Fonctions membres publiques

- **ReferenceNE** (string nom="rien_actuellement")
- **ReferenceNE** (const Tableau< int > &tab, int nbmaille, int indic, string nom="rien_actuellement")
- **ReferenceNE** (string nom, int nbmaille, int indic)
- **ReferenceNE** (const ReferenceNE &ref)
- Reference & operator= (const Reference &ref)
- Tableau< int > & **Tab_num** ()
- string **Nom** () const
- int **Indic** () const
- int **Nbmaille** () const
- int & **Numero** (int i)
- int **Numero** (int i) const
- int **Taille** () const
- void **Change_nom** (string nouveau_nom)
- void Affiche () const
- **ReferenceNE** (string nom="rien_actuellement")
- **ReferenceNE** (int nbmaille, int indic)
- **ReferenceNE** (const Tableau< int > &tab, int nbmaille, int indic, string nom="rien_actuellement")
- **ReferenceNE** (const list< int > &list_entiers, int nbmaille, int indic, string nom="rien_actuellement")
- **ReferenceNE** (string nom, int nbmaille, int indic)
- **ReferenceNE** (const ReferenceNE &ref)
- Reference * Nevez_Ref_copie () const
- Reference & operator= (const Reference &ref)
- const Tableau< int > & **Tab_num** () const
- int **Numero** (int i) const
- int **Taille** () const
- void **Change_num_dans_ref** (int i, int nv_num)
- void **Change_tab_num** (const Tableau< int > &tab)
- virtual void Supprime_doublons_internes ()
- void Affiche () const
- void Affiche_dans_lis (ofstream &sort) const
- bool LectureReference (UtilLecture &entreePrinc)
- void Info_commande_Ref (int nbMaxi, UtilLecture *entreePrinc, int cas)
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)

Attributs protégés

- string **nom_ref**
- int **nbmaille**
- int **indic**
- Tableau< int > **tab_num**

Membres hérités additionnels

6.715.1 Description détaillée

Def, stockage et manipulation des références pour les noeuds et les éléments.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

06/02/00

6.715.2 Documentation des fonctions membres

6.715.2.1 Affiche() [1/2]

```
void ReferenceNE::Affiche ( ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Reference.

6.715.2.2 Affiche() [2/2]

```
void ReferenceNE::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Reference.

6.715.2.3 Affiche_dans_lis()

```
void ReferenceNE::Affiche_dans_lis (
            ofstream & sort ) const  [virtual]
```

Implémente Reference.

6.715.2.4 Ecriture_base_info()

```
void ReferenceNE::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Reference.

6.715.2.5 Info_commande_Ref()

```
void ReferenceNE::Info_commande_Ref (
            int nbMaxi,
            UtilLecture * entreePrinc,
            int cas )  [virtual]
```

Implémente Reference.

6.715.2.6 Lecture_base_info()

```
void ReferenceNE::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Reference.

6.715.2.7 LectureReference()

```
bool ReferenceNE::LectureReference (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Implémente Reference.

6.715.2.8 Nevez_Ref_copie()

```
Reference * ReferenceNE::Nevez_Ref_copie ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Reference.

6.715.2.9 operator=() [1/2]

```
Reference & ReferenceNE::operator= (
            const Reference & ref )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Reference.

6.715.2.10 operator=() [2/2]

```
Reference & ReferenceNE::operator= (
            const Reference & ref )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Reference.

6.715.2.11 Supprime_doublons_internes()

```
virtual void ReferenceNE::Supprime_doublons_internes ( )  [virtual]
```

Implémente Reference.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

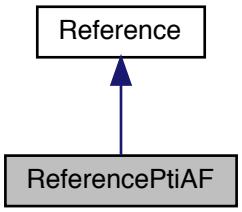
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/References/ReferenceFA.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/References/ReferenceNE.h

6.716 Référence de la classe ReferencePtiAF

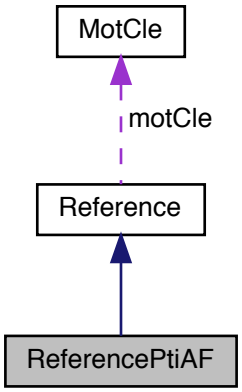
Def, stockage et manipulation des références pour les pti de faces et d'arêtes.

`#include <ReferencePtiAF.h>`

Graphe d'héritage de ReferencePtiAF:



Graphe de collaboration de ReferencePtiAF:



Fonctions membres publiques

- **ReferencePtiAF** (string nom="rien_actuellement")
- **ReferencePtiAF** (int nbmaille, int indic)
- **ReferencePtiAF** (const Tableau< int > &tabelem, const Tableau< int > &tabAF, const Tableau< int > &tabPti, int nbmaille, int indic, string nom="rien_actuellement")
- **ReferencePtiAF** (const list< int > &list_elem, const list< int > &list_numAF, const list< int > &list_num_pti, int nbmaille, int indic, string nom="rien_actuellement")
- **ReferencePtiAF** (string nom, int nbmaille, int indic)
- **ReferencePtiAF** (const ReferencePtiAF &ref)
- Reference * Nevez_Ref_copie () const
- Reference & operator= (const Reference &ref)
- const Tableau< int > & **Tab_Elem** () const
- const Tableau< int > & **Tab_FA** () const
- const Tableau< int > & **Tab_Pti** () const
- int **NumeroElem** (int i) const
- int **NumeroFA** (int i) const
- int **NumeroPti** (int i) const
- int **Taille** () const
- void **Change_num_PtiAF_dans_ref** (int i, int nbe, int nbAF, int nbPti)

- void **Change_tab_num** (const Tableau< int > &tabele, const Tableau< int > &tabAF, const Tableau< int > &tabPti)
- bool **Contient_PtiAF** (int nbe, int nbAF, int nbPti) const
- virtual void Supprime_doublons_internes ()
- void Affiche () const
- void Affiche_dans_lis (ofstream &sort) const
- bool LectureReference (UtilLecture &entreePrinc)
- void Info_commande_Ref (int nbMaxi, UtilLecture *entreePrinc, int cas)
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)

Attributs protégés

- Tableau< int > **tab_Elem**
- Tableau< int > **tab_FA**
- Tableau< int > **tab_pti**

Membres hérités additionnels

6.716.1 Description détaillée

Def, stockage et manipulation des références pour les pti de faces et d'arêtes.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

22/04/2020

6.716.2 Documentation des fonctions membres

6.716.2.1 Affiche()

```
void ReferencePtiAF::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Reference.

6.716.2.2 Affiche_dans_lis()

```
void ReferencePtiAF::Affiche_dans_lis (
            ofstream & sort ) const  [virtual]
```

Implémente Reference.

6.716.2.3 Ecriture_base_info()

```
void ReferencePtiAF::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Reference.

6.716.2.4 Info_commande_Ref()

```
void ReferencePtiAF::Info_commande_Ref (
            int nbMaxi,
            UtilLecture * entreePrinc,
            int cas )  [virtual]
```

Implémente Reference.

6.716.2.5 Lecture_base_info()

```
void ReferencePtiAF::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Reference.

6.716.2.6 LectureReference()

```
bool ReferencePtiAF::LectureReference (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Implémente Reference.

6.716.2.7 Nevez_Ref_copie()

```
Reference * ReferencePtiAF::Nevez_Ref_copie ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Reference.

6.716.2.8 operator=()

```
Reference & ReferencePtiAF::operator= (
            const Reference & ref )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Reference.

6.716.2.9 Supprime_doublons_internes()

```
virtual void ReferencePtiAF::Supprime_doublons_internes ( )  [virtual]
```

Implémente Reference.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/References/ReferencePtiAF.h

6.717 Référence de la classe LesLoisDeComp::RefLoi

Fonctions membres publiques

— **RefLoi** (string *nom, string &s1, string &s2)
— **RefLoi** (const RefLoi &a)
— RefLoi & **operator=** (const RefLoi &a)
— void **Change_nom_maillage** (const string &nouveau)
— void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas)
— void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas) const

Attributs publics

— string * **nom_maillage**
— string **st1**
— string **st2**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, LesLoisDeComp::RefLoi &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const LesLoisDeComp::RefLoi &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/LesLoisDeComp.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/LesLoisDeComp.cc

6.718 Référence de la classe Resultats

Fonctions membres publiques

- **Resultats** (UtilLecture *entreePrinc)
- void **Lecture** (LesReferences *lesRef)
- void **Affiche** () const
- bool **Copie** ()
- void **Info_commande_Resultats** ()
- void **SortieInfo** (ParaGlob *paraGlob, LesMaillages *lesMail, LesReferences *lesRef, LesCondLim *les↩ CondLim, LesContacts *lescontacts)
- LesValVecPropres & **VeaPropre** ()
- void **Lect_result_base_info** (ifstream &ent, const int cas)
- void **Ecri_result_base_info** (ofstream &sort, const int cas)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Resultats.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Resultats.cc

6.719 Référence de la classe Rgb

Fonctions membres publiques

- **Rgb** (float, float, float)

Amis

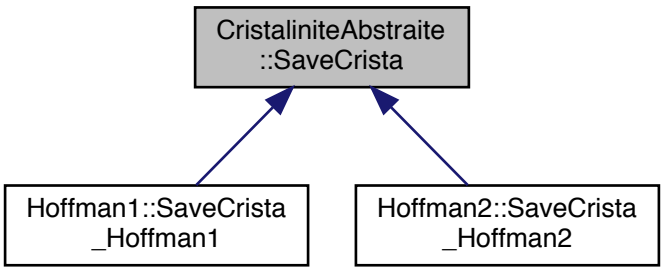
- istream & **operator**>> (istream &i, Rgb &c)
- ostream & **operator**<< (ostream &o, const Rgb &c)
- int **operator!=** (Rgb c1, Rgb c2)
- Rgb **operator+** (Rgb c1, Rgb c2)
- Rgb **operator*** (float f, Rgb c)
- Rgb **hexaToRgb** (const char *)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Ext_visu/rgb.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Ext_visu/rgb.cc

6.720 Référence de la classe CristaliniteAbstraite::SaveCrista

Graphe d'héritage de CristaliniteAbstraite::SaveCrista:



Fonctions membres publiques

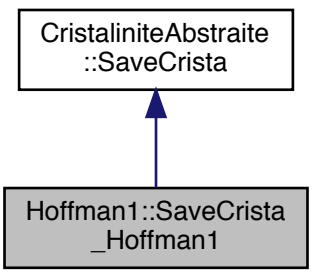
- virtual SaveCrista ∗ **Nevez_SaveCrista** () const =0
- virtual void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas)=0
- virtual void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)=0
- virtual void **TdtversT** ()=0
- virtual void **TversTdt** ()=0
- virtual void **Affiche** ()=0
- virtual void **Affiche** (ofstream &sort)=0
- virtual SaveCrista & **operator=** (const SaveCrista &a)=0

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

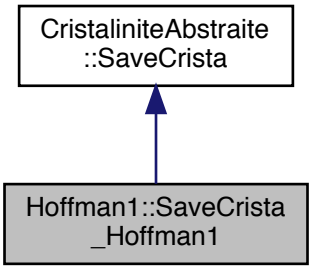
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/thermique/Taux_crista/Cristalinite↩ Abstraite.h

6.721 Référence de la classe Hoffman1::SaveCrista_Hoffman1

Graphe d'héritage de Hoffman1::SaveCrista_Hoffman1:



Graphe de collaboration de Hoffman1::SaveCrista_Hoffman1:



Fonctions membres publiques

- **SaveCrista_Hoffman1** (const double &I_Kcinetique_t, const double &I_Kcinetique)
- **SaveCrista_Hoffman1** (const SaveCrista_Hoffman1 &sav)
- SaveCrista * Nevez_SaveCrista () const
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- void Affiche ()
- void Affiche (ofstream &sort)
- void TdtversT ()
- void TversTdt ()
- SaveCrista & operator= (const SaveCrista &a)

Attributs publics

- double **I_Kcinetique_t**
- double **I_Kcinetique**

6.721.1 Documentation des fonctions membres

6.721.1.1 Affiche() [1/2]

```
void Hoffman1::SaveCrista_Hoffman1::Affiche ( )  [virtual]
```

Implémente CristaliniteAbstraite::SaveCrista.

6.721.1.2 Affiche() [2/2]

```
void Hoffman1::SaveCrista_Hoffman1::Affiche (
            ofstream & sort )  [virtual]
```

Implémente CristaliniteAbstraite::SaveCrista.

6.721.1.3 Ecriture_base_info()

```
void Hoffman1::SaveCrista_Hoffman1::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente CristaliniteAbstraite::SaveCrista.

6.721.1.4 Lecture_base_info()

```
void Hoffman1::SaveCrista_Hoffman1::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente CristaliniteAbstraite::SaveCrista.

6.721.1.5 Nevez_SaveCrista()

```
SaveCrista * Hoffman1::SaveCrista_Hoffman1::Nevez_SaveCrista ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente CristaliniteAbstraite::SaveCrista.

6.721.1.6 operator=()

```
CristaliniteAbstraite::SaveCrista & Hoffman1::SaveCrista_Hoffman1::operator= (
            const SaveCrista & a )  [virtual]
```

Implémente CristaliniteAbstraite::SaveCrista.

6.721.1.7 TdtversT()

```
void Hoffman1::SaveCrista_Hoffman1::TdtversT ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente CristaliniteAbstraite::SaveCrista.

6.721.1.8 TversTdt()

```
void Hoffman1::SaveCrista_Hoffman1::TversTdt ( )  [inline], [virtual]
```

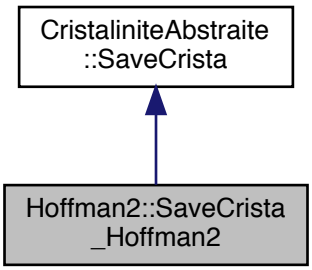
Implémente CristaliniteAbstraite::SaveCrista.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

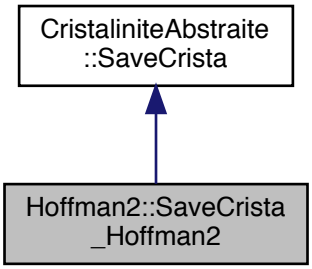
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/thermique/Taux_crista/Hoffman1.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/thermique/Taux_crista/Hoffman1.cc

6.722 Référence de la classe Hoffman2::SaveCrista_Hoffman2

Graphe d'héritage de Hoffman2::SaveCrista_Hoffman2:



Graphe de collaboration de Hoffman2::SaveCrista_Hoffman2:



Fonctions membres publiques

- **SaveCrista_Hoffman2** (const double &l_Kcinetique_t, const double &l_Kcinetique)
- **SaveCrista_Hoffman2** (const SaveCrista_Hoffman2 &sav)
- SaveCrista * Nevez_SaveCrista () const
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- void Affiche ()
- void Affiche (ofstream &sort)
- void TdtversT ()
- void TversTdt ()
- SaveCrista & operator= (const SaveCrista &a)

Attributs publics

- double **l_Kcinetique_t**
- double **l_Kcinetique**

6.722.1 Documentation des fonctions membres

6.722.1.1 Affiche() [1/2]

```
void Hoffman2::SaveCrista_Hoffman2::Affiche ( )  [virtual]
```

Implémente CristaliniteAbstraite::SaveCrista.

6.722.1.2 Affiche() [2/2]

```
void Hoffman2::SaveCrista_Hoffman2::Affiche (
            ofstream & sort )  [virtual]
```

Implémente CristaliniteAbstraite::SaveCrista.

6.722.1.3 Ecriture_base_info()

```
void Hoffman2::SaveCrista_Hoffman2::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente CristaliniteAbstraite::SaveCrista.

6.722.1.4 Lecture_base_info()

```
void Hoffman2::SaveCrista_Hoffman2::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente CristaliniteAbstraite::SaveCrista.

6.722.1.5 Nevez_SaveCrista()

```
SaveCrista * Hoffman2::SaveCrista_Hoffman2::Nevez_SaveCrista ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente CristaliniteAbstraite::SaveCrista.

6.722.1.6 operator=()

```
CristaliniteAbstraite::SaveCrista & Hoffman2::SaveCrista_Hoffman2::operator= (
            const SaveCrista & a )  [virtual]
```

Implémente CristaliniteAbstraite::SaveCrista.

6.722.1.7 TdtversT()

```
void Hoffman2::SaveCrista_Hoffman2::TdtversT ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente CristaliniteAbstraite::SaveCrista.

6.722.1.8 TversTdt()

```
void Hoffman2::SaveCrista_Hoffman2::TversTdt ( )  [inline], [virtual]
```

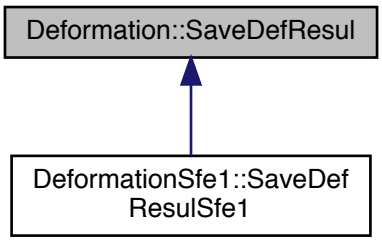
Implémente CristaliniteAbstraite::SaveCrista.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

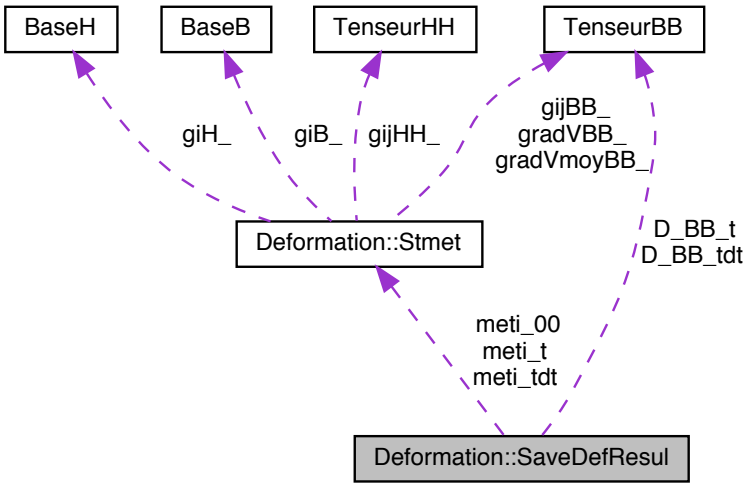
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/thermique/Taux_crista/Hoffman2.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/thermique/Taux_crista/Hoffman2.cc

6.723 Référence de la classe Deformation::SaveDefResul

Graphe d'héritage de Deformation::SaveDefResul:



Graphe de collaboration de Deformation::SaveDefResul:



Fonctions membres publiques

- **SaveDefResul** (const Met_abstraite &meta)
- **SaveDefResul** (const SaveDefResul &a)
- virtual SaveDefResul & **operator=** (const SaveDefResul &a)
- virtual void **Affiche** ()
- virtual void **Affiche** (ofstream &sort)
- virtual void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas)
- virtual void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)
- virtual void **TdtversT** ()
- virtual void **TversTdt** ()
- virtual void **MiseAJourGrandeurs_a_0** (const Met_abstraite *metrique)
- virtual void **MiseAJourGrandeurs_a_tdt** (const Met_abstraite *metrique, const TenseurBB &Deps_BB)
- const Deformation::Stmet & **Meti_00** () const
- const Deformation::Stmet & **Meti_t** () const
- const Deformation::Stmet & **Meti_tdt** () const
- Enum_type_stocke_deformation **Type_stocke** () const

Attributs protégés

- Deformation::Stmet **meti_00**
- Deformation::Stmet **meti_t**
- Deformation::Stmet **meti_tdt**
- TenseurBB * **D_BB_t**
- TenseurBB * **D_BB_tdt**
- Enum_type_stocke_deformation **enu_type**

Amis

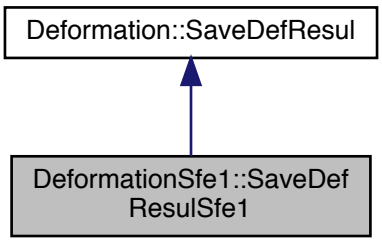
- class **Deformation**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

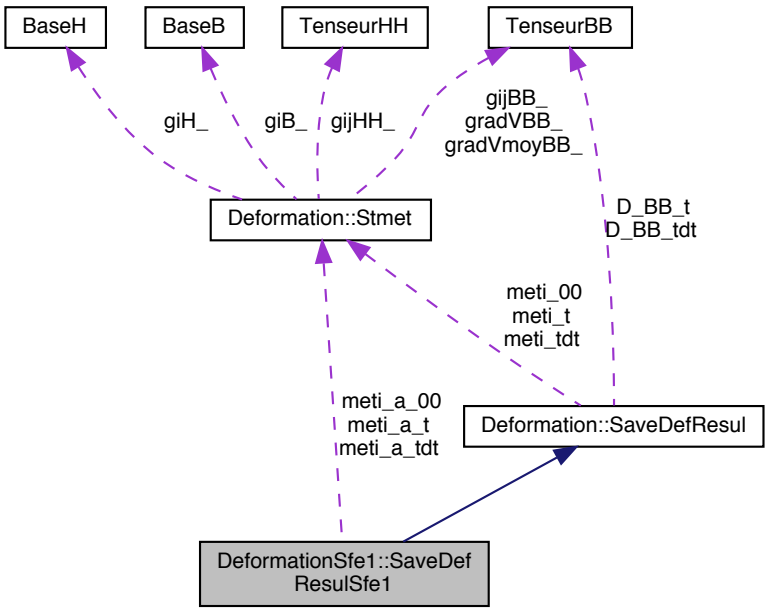
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Deformation.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Deformation_stockage.cc

6.724 Référence de la classe DeformationSfe1::SaveDefResulSfe1

Graphe d'héritage de DeformationSfe1::SaveDefResulSfe1:



Graphe de collaboration de DeformationSfe1::SaveDefResulSfe1:



Fonctions membres publiques

- **SaveDefResulSfe1** (const Met_abstraite &meta)
- **SaveDefResulSfe1** (const SaveDefResulSfe1 &a)
- virtual SaveDefResul & operator= (const SaveDefResul &a)
- virtual void Affiche ()
- virtual void Affiche (ofstream &sort)
- virtual void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- virtual void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- virtual void TdtversT ()
- virtual void TversTdt ()

- virtual void MiseAJourGrandeurs_a_0 (const Met_abstraite *metrique)
- virtual void MiseAJourGrandeurs_a_tdt (const Met_abstraite *metrique, const TenseurBB &Deps_BB)
- const Deformation::Stmet & **Meti_a_00** () const
- const Deformation::Stmet & **Meti_a_t** () const
- const Deformation::Stmet & **Meti_a_tdt** () const

Attributs protégés

- Deformation::Stmet **meti_a_00**
- Deformation::Stmet **meti_a_t**
- Deformation::Stmet **meti_a_tdt**

Amis

- class **Deformation**
- class **DeformationSfe1**

6.724.1 Documentation des fonctions membres

6.724.1.1 Affiche() [1/2]

```
void DeformationSfe1::SaveDefResulSfe1::Affiche ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation::SaveDefResul.

6.724.1.2 Affiche() [2/2]

```
void DeformationSfe1::SaveDefResulSfe1::Affiche (
            ofstream & sort )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation::SaveDefResul.

6.724.1.3 Ecriture_base_info()

```
void DeformationSfe1::SaveDefResulSfe1::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation::SaveDefResul.

6.724.1.4 Lecture_base_info()

```
void DeformationSfe1::SaveDefResulSfe1::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation::SaveDefResul.

6.724.1.5 MiseAJourGrandeurs_a_0()

```
void DeformationSfe1::SaveDefResulSfe1::MiseAJourGrandeurs_a_0 (
            const Met_abstraite * metrique )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation::SaveDefResul.

6.724.1.6 MiseAJourGrandeurs_a_tdt()

```
void DeformationSfe1::SaveDefResulSfe1::MiseAJourGrandeurs_a_tdt (
            const Met_abstraite * metrique,
            const TenseurBB & Deps_BB )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation::SaveDefResul.

6.724.1.7 operator=()

```
Deformation::SaveDefResul & DeformationSfe1::SaveDefResulSfe1::operator= (
            const SaveDefResul & a )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation::SaveDefResul.

6.724.1.8 TdtversT()

```
virtual void DeformationSfe1::SaveDefResulSfe1::TdtversT ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation::SaveDefResul.

6.724.1.9 TversTdt()

```
virtual void DeformationSfe1::SaveDefResulSfe1::TversTdt ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Deformation::SaveDefResul.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/DeformationSfe1.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Deformation↩ Sfe1_stockage.cc

6.725 Référence de la classe CompFrotAbstraite::SaveResul

Fonctions membres publiques

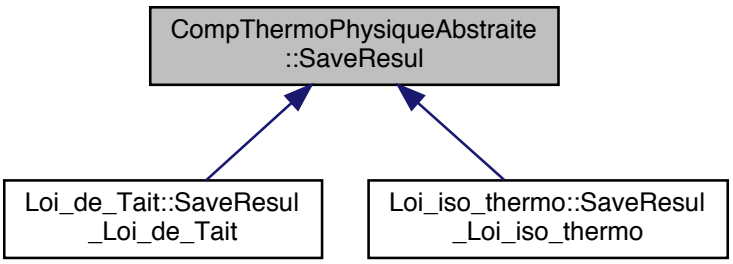
- virtual SaveResul * **Nevez_SaveResul** () const =0
- virtual SaveResul & **operator=** (const SaveResul &a)=0
- virtual void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas)=0
- virtual void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)=0
- virtual void **TdtversT** ()
- virtual void **TversTdt** ()
- virtual void **ChBase_des_grandeurs** (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)=0

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/CompFrotAbstraite.h

6.726 Référence de la classe CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul

Graphe d'héritage de CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul:



Fonctions membres publiques

- virtual SaveResul * **Nevez_SaveResul** () const =0
- virtual SaveResul & **operator=** (const SaveResul &)=0
- virtual void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas)=0
- virtual void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)=0
- virtual void **TdtversT** ()=0
- virtual void **TversTdt** ()=0
- virtual void **ChBase_des_grandeurs** (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)=0

Attributs publics

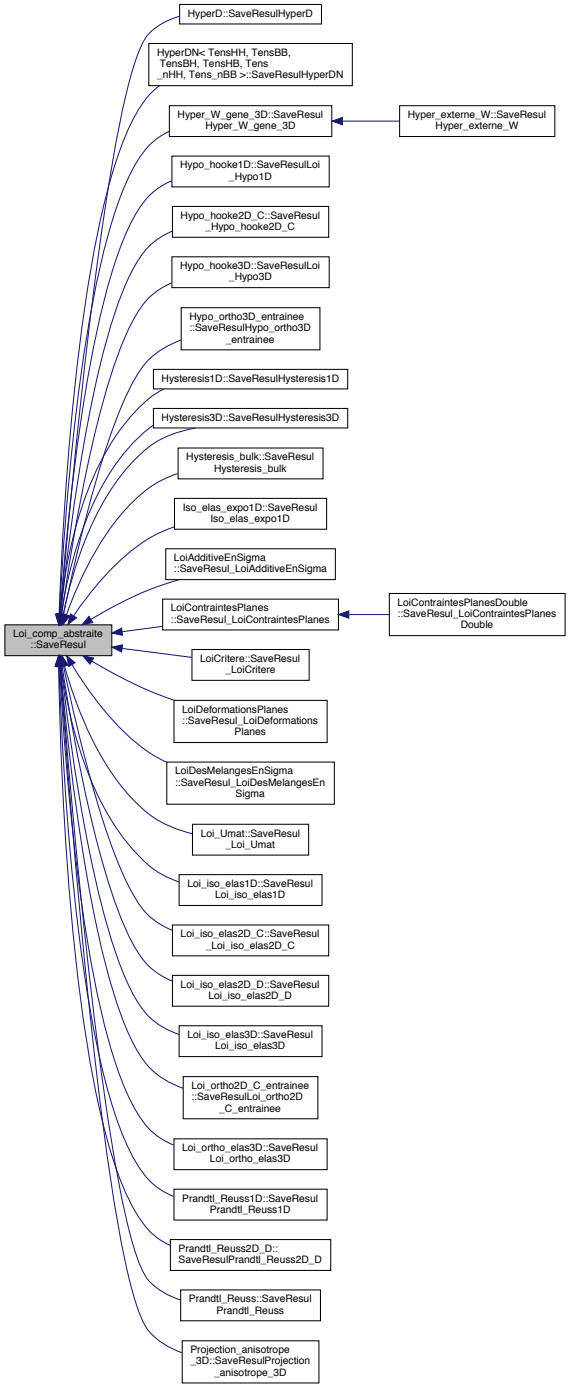
- double **temperature_0**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/CompThermoPhysiqueAbstraite.h

6.727 Référence de la classe Loi_comp_abstraite::SaveResul

Graphe d'héritage de Loi_comp_abstraite::SaveResul:



Fonctions membres publiques

- virtual SaveResul ∗ **Nevez_SaveResul** () const =0
- virtual SaveResul & **operator=** (const SaveResul &)=0
- virtual void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas)=0
- virtual void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)=0
- virtual void **TdtversT** ()

- virtual void **TversTdt** ()
- virtual void **Affiche** () const =0
- virtual void **ChBase_des_grandeurs** (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)=0
- virtual SaveResul * **Complete_SaveResul** (const BlocGen &bloc, const Tableau< Coordonnee > &tab_↩ coor, const Loi_comp_abstraite *loi)=0
- virtual int **TestComplet** () const
- virtual double **Deformation_plastique** ()
- virtual const map< EnumTypeQuelconque, TypeQuelconque, std::less< EnumTypeQuelconque > > * **Map_type_quelconque** () const

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Loi_comp_abstraite.h

6.728 Référence de la classe Loi_comp_abstraite::SaveResul_C

Fonctions membres publiques

- **SaveResul_C** (const SaveResul_C &sav)
- virtual SaveResul_C * **Nevez_SaveResul_C** ()
- virtual void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int)
- virtual void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int)
- virtual void **TdtversT** ()
- virtual void **TversTdt** ()

Attributs publics

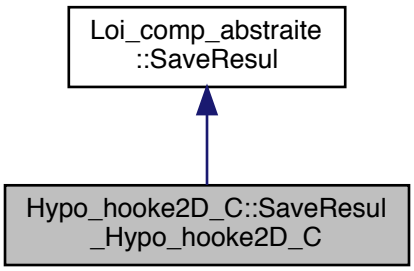
- bool **actif**
- bool **actif_t**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

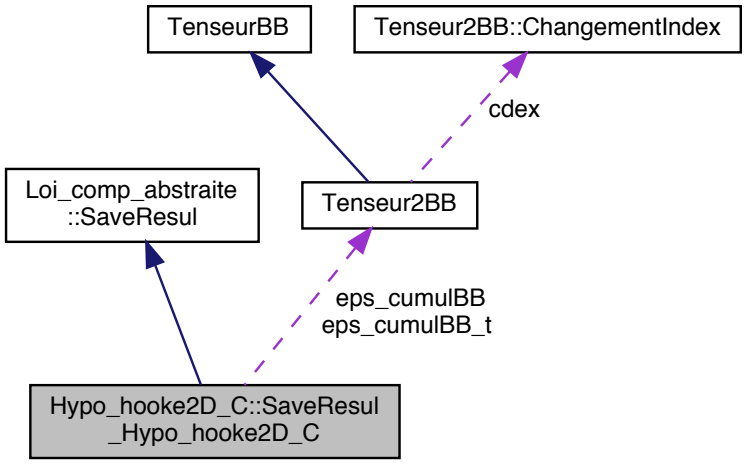
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Loi_comp_abstraite.h

6.729 Référence de la classe Hypo_hooke2D_C::SaveResul_Hypo_hooke2D_C

Graphe d'héritage de Hypo_hooke2D_C::SaveResul_Hypo_hooke2D_C:



Graphe de collaboration de Hypo_hooke2D_C::SaveResul_Hypo_hooke2D_C:



Fonctions membres publiques

- **SaveResul_Hypo_hooke2D_C** (SaveResul *l_des_SaveResul)
- **SaveResul_Hypo_hooke2D_C** (const SaveResul_Hypo_hooke2D_C &sav)
- SaveResul * Nevez_SaveResul () const
- virtual SaveResul & operator= (const SaveResul &a)
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- void TdtversT ()
- void TversTdt ()
- void Affiche () const
- virtual void ChBase_des_grandeurs (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- SaveResul * Complete_SaveResul (const BlocGen &bloc, const Tableau< Coordonnee > &tab_coor, const Loi_comp_abstraite *loi)
- double Deformation_plastique ()

Attributs publics

- double **Kc**
- double **Kc_t**
- double **mu**
- double **mu_t**
- double **eps33**
- double **eps33_t**
- Tenseur2BB **eps_cumulBB**
- Tenseur2BB **eps_cumulBB_t**

6.729.1 Documentation des fonctions membres

6.729.1.1 Affiche()

```
void Hypo_hooke2D_C::SaveResul_Hypo_hooke2D_C::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.729.1.2 ChBase_des_grandeurs()

```
void Hypo_hooke2D_C::SaveResul_Hypo_hooke2D_C::ChBase_des_grandeurs (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.729.1.3 Complete_SaveResul()

```
SaveResul * Hypo_hooke2D_C::SaveResul_Hypo_hooke2D_C::Complete_SaveResul (
            const BlocGen & bloc,
            const Tableau< Coordonnee > & tab_coor,
            const Loi_comp_abstraite * loi )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.729.1.4 Deformation_plastique()

```
double Hypo_hooke2D_C::SaveResul_Hypo_hooke2D_C::Deformation_plastique ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.729.1.5 Ecriture_base_info()

```
void Hypo_hooke2D_C::SaveResul_Hypo_hooke2D_C::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.729.1.6 Lecture_base_info()

```
void Hypo_hooke2D_C::SaveResul_Hypo_hooke2D_C::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.729.1.7 Nevez_SaveResul()

```
SaveResul * Hypo_hooke2D_C::SaveResul_Hypo_hooke2D_C::Nevez_SaveResul ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.729.1.8 operator=()

```
virtual SaveResul & Hypo_hooke2D_C::SaveResul_Hypo_hooke2D_C::operator= (
            const SaveResul & a )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.729.1.9 TdtversT()

```
void Hypo_hooke2D_C::SaveResul_Hypo_hooke2D_C::TdtversT ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.729.1.10 TversTdt()

```
void Hypo_hooke2D_C::SaveResul_Hypo_hooke2D_C::TversTdt ( )  [inline], [virtual]
```

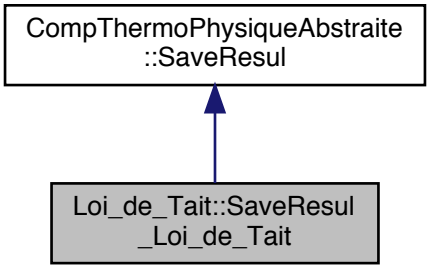
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

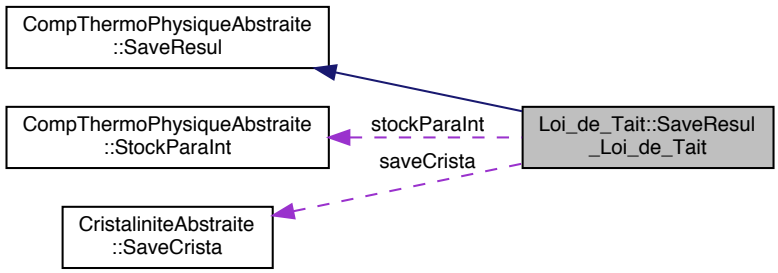
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hypo_elastique/Hypo_hooke2D_C.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hypo_elastique/Hypo_hooke2D_C.cc

6.730 Référence de la classe Loi_de_Tait::SaveResul_Loi_de_Tait

Graphe d'héritage de Loi_de_Tait::SaveResul_Loi_de_Tait:



Graphe de collaboration de Loi_de_Tait::SaveResul_Loi_de_Tait:



Fonctions membres publiques

- **SaveResul_Loi_de_Tait** (CompThermoPhysiqueAbstraite::StockParaInt ∗stock, CristaliniteAbstraite::SaveCrista ∗sCrista)
- **SaveResul_Loi_de_Tait** (const SaveResul_Loi_de_Tait &sav)
- SaveResul ∗ Nevez_SaveResul () const
- virtual SaveResul & operator= (const SaveResul &a)
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- void **Affiche** ()
- virtual void ChBase_des_grandeurs (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- SaveResul ∗ **Complete_SaveResul** (const BlocGen &bloc, const Tableau< Coordonnee > &tab_coor, const CompThermoPhysiqueAbstraite ∗loi)

— void **Affiche** (ofstream &sort)
— void TdtversT ()
— void TversTdt ()

Attributs publics

— CompThermoPhysiqueAbstraite::StockParaInt * **stockParaInt**
— CristaliniteAbstraite::SaveCrista * **saveCrista**

6.730.1 Documentation des fonctions membres

6.730.1.1 ChBase_des_grandeurs()

```
virtual void Loi_de_Tait::SaveResul_Loi_de_Tait::ChBase_des_grandeurs (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [inline], [virtual]
```

Implémente CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul.

6.730.1.2 Ecriture_base_info()

```
void Loi_de_Tait::SaveResul_Loi_de_Tait::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul.

6.730.1.3 Lecture_base_info()

```
void Loi_de_Tait::SaveResul_Loi_de_Tait::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul.

6.730.1.4 Nevez_SaveResul()

```
SaveResul * Loi_de_Tait::SaveResul_Loi_de_Tait::Nevez_SaveResul ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul.

6.730.1.5 operator=()

```
CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul & Loi_de_Tait::SaveResul_Loi_de_Tait::operator= (
            const SaveResul & a )  [virtual]
```

Implémente CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul.

6.730.1.6 TdtversT()

```
void Loi_de_Tait::SaveResul_Loi_de_Tait::TdtversT ( )  [virtual]
```

Implémente CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul.

6.730.1.7 TversTdt()

```
void Loi_de_Tait::SaveResul_Loi_de_Tait::TversTdt ( )  [virtual]
```

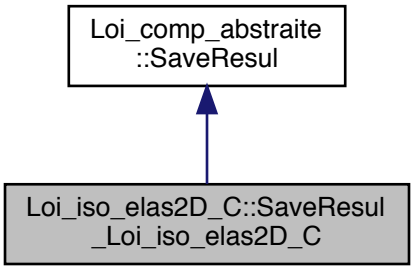
Implémente CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

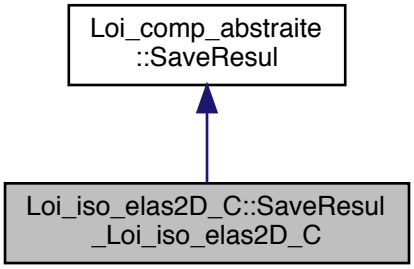
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/thermique/Loi_de_Tait.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/thermique/Loi_de_Tait.cc

6.731 Référence de la classe Loi_iso_elas2D_C::SaveResul_Loi_iso_elas2D_C

Graphe d'héritage de Loi_iso_elas2D_C::SaveResul_Loi_iso_elas2D_C:



Graphe de collaboration de Loi_iso_elas2D_C::SaveResul_Loi_iso_elas2D_C:



Fonctions membres publiques

— **SaveResul_Loi_iso_elas2D_C** (SaveResul *l_des_SaveResul)
— **SaveResul_Loi_iso_elas2D_C** (const SaveResul_Loi_iso_elas2D_C &sav)
— SaveResul * Nevez_SaveResul () const
— virtual SaveResul & operator= (const SaveResul &a)
— void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
— void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
— void TdtversT ()

— void TversTdt ()
— void Affiche () const
— virtual void ChBase_des_grandeurs (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
— SaveResul * Complete_SaveResul (const BlocGen &bloc, const Tableau< Coordonnee > &tab_coor, const Loi_comp_abstraite *loi)
— double Deformation_plastique ()
— const map< EnumTypeQuelconque, TypeQuelconque, std::less< EnumTypeQuelconque > > * Map_type_quelconque () const

Attributs publics

— double **E**
— double **E_t**
— double **nu**
— double **nu_t**
— double **eps33**
— double **eps33_t**
— map< EnumTypeQuelconque, TypeQuelconque, std::less< EnumTypeQuelconque > > **map_type_quelconque**

6.731.1 Documentation des fonctions membres

6.731.1.1 Affiche()

```
void Loi_iso_elas2D_C::SaveResul_Loi_iso_elas2D_C::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.731.1.2 ChBase_des_grandeurs()

```
virtual void Loi_iso_elas2D_C::SaveResul_Loi_iso_elas2D_C::ChBase_des_grandeurs (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.731.1.3 Complete_SaveResul()

```
SaveResul * Loi_iso_elas2D_C::SaveResul_Loi_iso_elas2D_C::Complete_SaveResul (
            const BlocGen & bloc,
            const Tableau< Coordonnee > & tab_coor,
            const Loi_comp_abstraite * loi )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.731.1.4 Deformation_plastique()

```
double Loi_iso_elas2D_C::SaveResul_Loi_iso_elas2D_C::Deformation_plastique ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.731.1.5 Ecriture_base_info()

```
void Loi_iso_elas2D_C::SaveResul_Loi_iso_elas2D_C::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.731.1.6 Lecture_base_info()

```
void Loi_iso_elas2D_C::SaveResul_Loi_iso_elas2D_C::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.731.1.7 Map_type_quelconque()

```
const map< EnumTypeQuelconque, TypeQuelconque, std::less< EnumTypeQuelconque > > * Loi_iso_↩
elas2D_C::SaveResul_Loi_iso_elas2D_C::Map_type_quelconque ( ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.731.1.8 Nevez_SaveResul()

```
SaveResul * Loi_iso_elas2D_C::SaveResul_Loi_iso_elas2D_C::Nevez_SaveResul ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.731.1.9 operator=()

```
virtual SaveResul & Loi_iso_elas2D_C::SaveResul_Loi_iso_elas2D_C::operator= (
            const SaveResul & a )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.731.1.10 TdtversT()

```
void Loi_iso_elas2D_C::SaveResul_Loi_iso_elas2D_C::TdtversT ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.731.1.11 TversTdt()

```
void Loi_iso_elas2D_C::SaveResul_Loi_iso_elas2D_C::TversTdt ( )  [inline], [virtual]
```

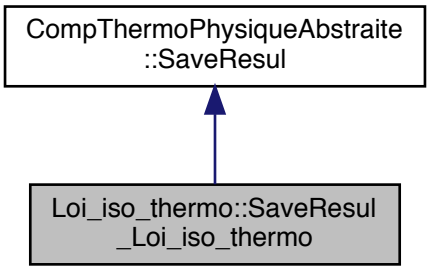
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

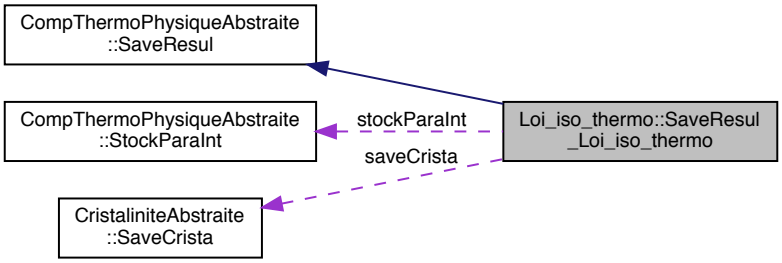
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/iso_elas_hooke/Loi_iso_elas2D_C.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/iso_elas_hooke/Loi_iso_elas2D_C.cc

6.732 Référence de la classe Loi_iso_thermo::SaveResul_Loi_iso_thermo

Graphe d'héritage de Loi_iso_thermo::SaveResul_Loi_iso_thermo:



Graphe de collaboration de Loi_iso_thermo::SaveResul_Loi_iso_thermo:



Fonctions membres publiques

- **SaveResul_Loi_iso_thermo** (CompThermoPhysiqueAbstraite::StockParaInt ∗stock, CristaliniteAbstraite::SaveCrista ∗sCrista)
- **SaveResul_Loi_iso_thermo** (const SaveResul_Loi_iso_thermo &sav)
- SaveResul ∗ Nevez_SaveResul () const
- virtual SaveResul & operator= (const SaveResul &a)
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- void **Affiche** ()
- virtual void ChBase_des_grandeurs (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- SaveResul ∗ **Complete_SaveResul** (const BlocGen &bloc, const Tableau< Coordonnee > &tab_coor, const CompThermoPhysiqueAbstraite ∗loi)
- void **Affiche** (ofstream &sort)
- void TdtversT ()
- void TversTdt ()

Attributs publics

- CompThermoPhysiqueAbstraite::StockParaInt ∗ **stockParaInt**
- CristaliniteAbstraite::SaveCrista ∗ **saveCrista**

6.732.1 Documentation des fonctions membres

6.732.1.1 ChBase_des_grandeurs()

```
virtual void Loi_iso_thermo::SaveResul_Loi_iso_thermo::ChBase_des_grandeurs (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [inline], [virtual]
```

Implémente CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul.

6.732.1.2 Ecriture_base_info()

```
void Loi_iso_thermo::SaveResul_Loi_iso_thermo::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul.

6.732.1.3 Lecture_base_info()

```
void Loi_iso_thermo::SaveResul_Loi_iso_thermo::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul.

6.732.1.4 Nevez_SaveResul()

```
SaveResul * Loi_iso_thermo::SaveResul_Loi_iso_thermo::Nevez_SaveResul ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul.

6.732.1.5 operator=()

```
CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul & Loi_iso_thermo::SaveResul_Loi_iso_thermo::operator= (
            const SaveResul & a )  [virtual]
```

Implémente CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul.

6.732.1.6 TdtversT()

```
void Loi_iso_thermo::SaveResul_Loi_iso_thermo::TdtversT ( )  [virtual]
```

Implémente CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul.

6.732.1.7 TversTdt()

```
void Loi_iso_thermo::SaveResul_Loi_iso_thermo::TversTdt ( )  [virtual]
```

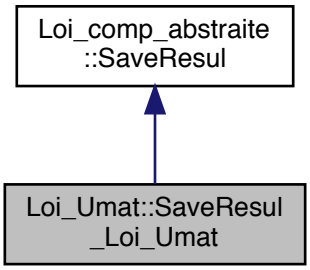
Implémente CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

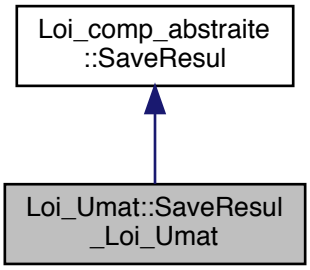
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/thermique/Loi_iso_thermo.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/thermique/Loi_iso_thermo.cc

6.733 Référence de la classe Loi_Umat::SaveResul_Loi_Umat

Graphe d'héritage de Loi_Umat::SaveResul_Loi_Umat:



Graphe de collaboration de Loi_Umat::SaveResul_Loi_Umat:



Fonctions membres publiques

- **SaveResul_Loi_Umat** (list< SaveResul * > &l_des_SaveResul, list< TenseurHH * > &l_siHH, list< TenseurHH * > &l_siHH_t)
- **SaveResul_Loi_Umat** (const SaveResul_Loi_Umat &sav)
- SaveResul * Nevez_SaveResul () const
- virtual SaveResul & operator= (const SaveResul &a)
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- void TdtversT ()
- void TversTdt ()
- void Affiche () const
- virtual void ChBase_des_grandeurs (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- SaveResul * Complete_SaveResul (const BlocGen &bloc, const Tableau< Coordonnee > &tab_coor, const Loi_comp_abstraite *loi)

Attributs publics

- SaveResul * **save_pour_loi_ext**
- double **hsurh0**
- double **h_tsurh0**

6.733.1 Documentation des fonctions membres

6.733.1.1 Affiche()

```
void Loi_Umat::SaveResul_Loi_Umat::Affiche ( ) const  [inline], [virtual]
```
Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.733.1.2 ChBase_des_grandeurs()

```
virtual void Loi_Umat::SaveResul_Loi_Umat::ChBase_des_grandeurs (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [inline], [virtual]
```
Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.733.1.3 Complete_SaveResul()

```
SaveResul * Loi_Umat::SaveResul_Loi_Umat::Complete_SaveResul (
            const BlocGen & bloc,
            const Tableau< Coordonnee > & tab_coor,
            const Loi_comp_abstraite * loi )  [inline], [virtual]
```
Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.733.1.4 Ecriture_base_info()

```
void Loi_Umat::SaveResul_Loi_Umat::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```
Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.733.1.5 Lecture_base_info()

```
void Loi_Umat::SaveResul_Loi_Umat::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```
Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.733.1.6 Nevez_SaveResul()

```
SaveResul * Loi_Umat::SaveResul_Loi_Umat::Nevez_SaveResul ( ) const  [inline], [virtual]
```
Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.733.1.7 operator=()

```
Loi_comp_abstraite::SaveResul & Loi_Umat::SaveResul_Loi_Umat::operator= (
            const SaveResul & a )  [virtual]
```
Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.733.1.8 TdtversT()

```
void Loi_Umat::SaveResul_Loi_Umat::TdtversT ( )  [virtual]
```
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.733.1.9 TversTdt()

```
void Loi_Umat::SaveResul_Loi_Umat::TversTdt ( )  [virtual]
```

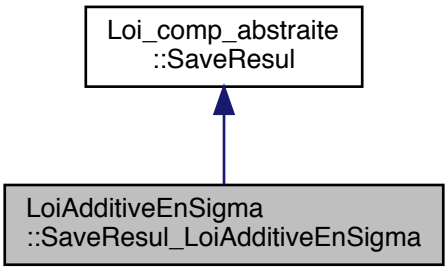
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

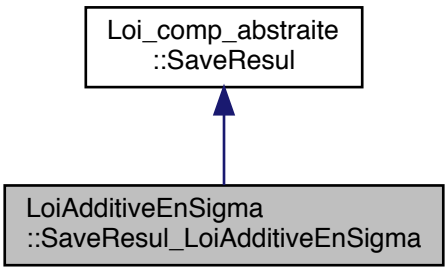
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/loi_Umat/Loi_Umat.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/loi_Umat/Loi_Umat.cc

6.734 Référence de la classe LoiAdditiveEnSigma::SaveResul_LoiAdditiveEnSigma

Graphe d'héritage de LoiAdditiveEnSigma::SaveResul_LoiAdditiveEnSigma:



Graphe de collaboration de LoiAdditiveEnSigma::SaveResul_LoiAdditiveEnSigma:



Fonctions membres publiques

— **SaveResul_LoiAdditiveEnSigma** (list< SaveResul * > &l_des_SaveResul, list< TenseurHH * > &l_si↩ HH, list< TenseurHH * > &l_siHH_t, list< EnergieMeca > &l_energ, list< EnergieMeca > &l_energ_t, bool avec_ponderation)
— **SaveResul_LoiAdditiveEnSigma** (const SaveResul_LoiAdditiveEnSigma &sav)
— SaveResul * Nevez_SaveResul () const

- virtual SaveResul & operator= (const SaveResul &a)
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- void TdtversT ()
- void TversTdt ()
- void Affiche () const
- virtual void ChBase_des_grandeurs (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- SaveResul * Complete_SaveResul (const BlocGen &bloc, const Tableau< Coordonnee > &tab_coor, const Loi_comp_abstraite *loi)
- double Deformation_plastique ()

Attributs publics

- list< SaveResul * > **liste_des_SaveResul**
- list< TenseurHH * > **l_sigoHH**
- list< TenseurHH * > **l_sigoHH_t**
- list< EnergieMeca > **l_energ**
- list< EnergieMeca > **l_energ_t**
- list< double > **f_ponder**
- list< double > **f_ponder_t**

6.734.1 Documentation des fonctions membres

6.734.1.1 Affiche()

```
void LoiAdditiveEnSigma::SaveResul_LoiAdditiveEnSigma::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.734.1.2 ChBase_des_grandeurs()

```
void LoiAdditiveEnSigma::SaveResul_LoiAdditiveEnSigma::ChBase_des_grandeurs (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.734.1.3 Complete_SaveResul()

```
Loi_comp_abstraite::SaveResul * LoiAdditiveEnSigma::SaveResul_LoiAdditiveEnSigma::Complete_↩
SaveResul (
            const BlocGen & bloc,
            const Tableau< Coordonnee > & tab_coor,
            const Loi_comp_abstraite * loi )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.734.1.4 Deformation_plastique()

```
double LoiAdditiveEnSigma::SaveResul_LoiAdditiveEnSigma::Deformation_plastique ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.734.1.5 Ecriture_base_info()

```
void LoiAdditiveEnSigma::SaveResul_LoiAdditiveEnSigma::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.734.1.6 Lecture_base_info()

```
void LoiAdditiveEnSigma::SaveResul_LoiAdditiveEnSigma::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.734.1.7 Nevez_SaveResul()

```
SaveResul * LoiAdditiveEnSigma::SaveResul_LoiAdditiveEnSigma::Nevez_SaveResul ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.734.1.8 operator=()

```
Loi_comp_abstraite::SaveResul & LoiAdditiveEnSigma::SaveResul_LoiAdditiveEnSigma::operator= (
            const SaveResul & a )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.734.1.9 TdtversT()

```
void LoiAdditiveEnSigma::SaveResul_LoiAdditiveEnSigma::TdtversT ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.734.1.10 TversTdt()

```
void LoiAdditiveEnSigma::SaveResul_LoiAdditiveEnSigma::TversTdt ( )  [virtual]
```

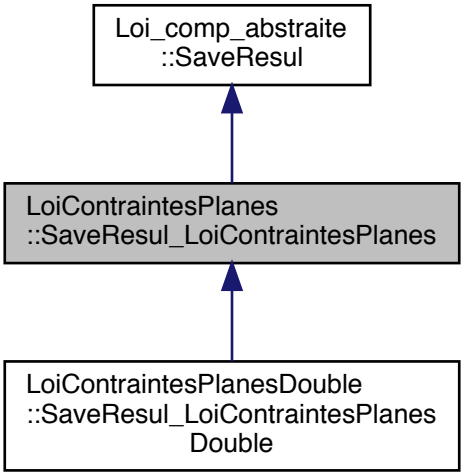
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

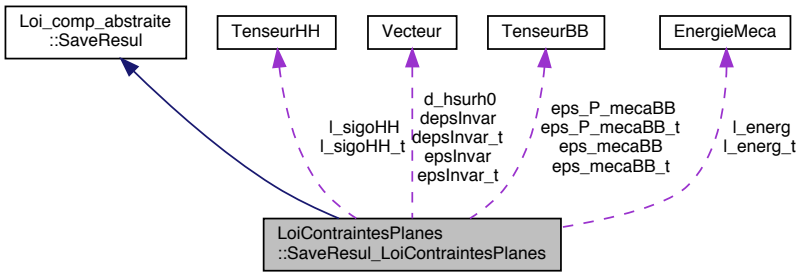
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_combinees/LoiAdditiveEn↩ Sigma.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_combinees/LoiAdditiveEn↩ Sigma.cc

6.735 Référence de la classe LoiContraintesPlanes::SaveResul_LoiContraintesPlanes

Graphe d'héritage de LoiContraintesPlanes::SaveResul_LoiContraintesPlanes:



Graphe de collaboration de LoiContraintesPlanes::SaveResul_LoiContraintesPlanes:



Fonctions membres publiques

- **SaveResul_LoiContraintesPlanes** (SaveResul *l_des_SaveResul)
- **SaveResul_LoiContraintesPlanes** (const SaveResul_LoiContraintesPlanes &sav)
- SaveResul * Nevez_SaveResul () const
- virtual SaveResul & operator= (const SaveResul &a)
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- void TdtversT ()
- void TversTdt ()
- void Affiche () const
- virtual void ChBase_des_grandeurs (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- SaveResul * Complete_SaveResul (const BlocGen &bloc, const Tableau< Coordonnee > &tab_coor, const Loi_comp_abstraite *loi)

— double Deformation_plastique ()
— void **Transfert_var_h** (const SaveResul_LoiContraintesPlanes &sav)
— void **Creation_def_mecanique** ()

Attributs publics

— SaveResul * **le_SaveResul**
— TenseurHH * **l_sigoHH**
— TenseurHH * **l_sigoHH_t**
— Vecteur **epsInvar**
— Vecteur **epsInvar_t**
— Vecteur **depsInvar**
— Vecteur **depsInvar_t**
— Tableau< double > **def_equi**
— Tableau< double > **def_equi_t**
— TenseurBB * **eps_mecaBB**
— TenseurBB * **eps_mecaBB_t**
— TenseurBB * **eps_P_mecaBB**
— TenseurBB * **eps_P_mecaBB_t**
— Met_abstraite::Umat_cont **met_meca**
— EnergieMeca **l_energ**
— EnergieMeca **l_energ_t**
— double **hsurh0**
— double **h_tsurh0**
— Vecteur **d_hsurh0**
— Tableau< double > **indicateurs_resolution**
— Tableau< double > **indicateurs_resolution_t**

6.735.1 Documentation des fonctions membres

6.735.1.1 Affiche()

```
void LoiContraintesPlanes::SaveResul_LoiContraintesPlanes::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.735.1.2 ChBase_des_grandeurs()

```
void LoiContraintesPlanes::SaveResul_LoiContraintesPlanes::ChBase_des_grandeurs (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.735.1.3 Complete_SaveResul()

```
Loi_comp_abstraite::SaveResul * LoiContraintesPlanes::SaveResul_LoiContraintesPlanes::Complete↩
_SaveResul (
            const BlocGen & bloc,
            const Tableau< Coordonnee > & tab_coor,
            const Loi_comp_abstraite * loi )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.735.1.4 Deformation_plastique()

```
double LoiContraintesPlanes::SaveResul_LoiContraintesPlanes::Deformation_plastique ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.735.1.5 Ecriture_base_info()

```
void LoiContraintesPlanes::SaveResul_LoiContraintesPlanes::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.735.1.6 Lecture_base_info()

```
void LoiContraintesPlanes::SaveResul_LoiContraintesPlanes::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.735.1.7 Nevez_SaveResul()

```
SaveResul * LoiContraintesPlanes::SaveResul_LoiContraintesPlanes::Nevez_SaveResul ( ) const
[inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.735.1.8 operator=()

```
Loi_comp_abstraite::SaveResul & LoiContraintesPlanes::SaveResul_LoiContraintesPlanes::operator=
(
            const SaveResul & a )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.735.1.9 TdtversT()

```
void LoiContraintesPlanes::SaveResul_LoiContraintesPlanes::TdtversT ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.735.1.10 TversTdt()

```
void LoiContraintesPlanes::SaveResul_LoiContraintesPlanes::TversTdt ( )  [virtual]
```

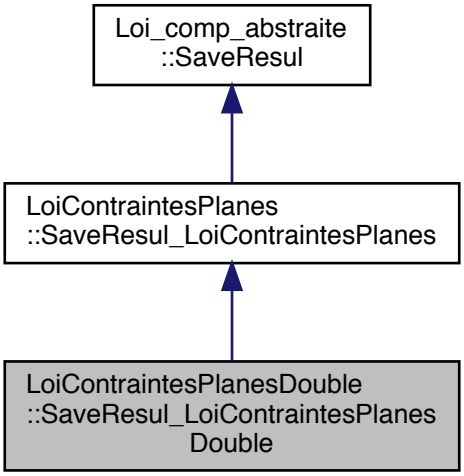
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

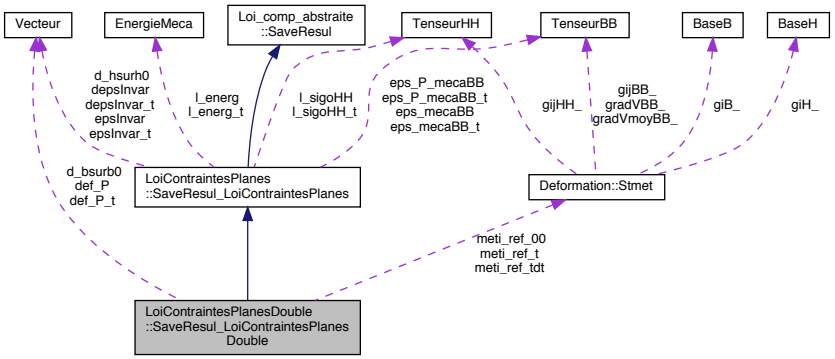
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_combinees/LoiContraintes↩ Planes.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_combinees/LoiContraintes↩ Planes.cc

6.736 Référence de la classe LoiContraintesPlanesDouble::SaveResul_↩ LoiContraintesPlanesDouble

Graphe d'héritage de LoiContraintesPlanesDouble::SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble:



Graphe de collaboration de LoiContraintesPlanesDouble::SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble:



Fonctions membres publiques

- **SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble** (SaveResul *l_des_SaveResul)
- **SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble** (const SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble &sav)
- SaveResul * Nevez_SaveResul () const
- virtual SaveResul & operator= (const SaveResul &a)
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- void TdtversT ()
- void TversTdt ()
- void Affiche () const
- virtual void ChBase_des_grandeurs (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)

— SaveResul * Complete_SaveResul (const BlocGen &bloc, const Tableau< Coordonnee > &tab_coor, const Loi_comp_abstraite *loi)
— double Deformation_plastique ()
— void **Transfert_var_hetb** (const SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble &sav)
— void **Affectation_metriques_locale** (Deformation::Stmet &met_ref_00, Deformation::Stmet &met_ref_t, Deformation::Stmet &met_ref_tdt)
— void **Zero_var_largeur** ()

Attributs publics

— Deformation::Stmet **meti_ref_00**
— Deformation::Stmet **meti_ref_t**
— Deformation::Stmet **meti_ref_tdt**
— Vecteur **def_P**
— Vecteur **def_P_t**
— double **bsurb0**
— double **b_tsurb0**
— Vecteur **d_bsurb0**

6.736.1 Documentation des fonctions membres

6.736.1.1 Affiche()

```
void LoiContraintesPlanesDouble::SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de LoiContraintesPlanes::SaveResul_LoiContraintesPlanes.

6.736.1.2 ChBase_des_grandeurs()

```
void LoiContraintesPlanesDouble::SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble::ChBase_des_grandeurs (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de LoiContraintesPlanes::SaveResul_LoiContraintesPlanes.

6.736.1.3 Complete_SaveResul()

```
Loi_comp_abstraite::SaveResul * LoiContraintesPlanesDouble::SaveResul_LoiContraintesPlanes↩
Double::Complete_SaveResul (
            const BlocGen & bloc,
            const Tableau< Coordonnee > & tab_coor,
            const Loi_comp_abstraite * loi )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de LoiContraintesPlanes::SaveResul_LoiContraintesPlanes.

6.736.1.4 Deformation_plastique()

```
double LoiContraintesPlanesDouble::SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble::Deformation_plastique
( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de LoiContraintesPlanes::SaveResul_LoiContraintesPlanes.

6.736.1.5 Ecriture_base_info()

```
void LoiContraintesPlanesDouble::SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de LoiContraintesPlanes::SaveResul_LoiContraintesPlanes.

6.736.1.6 Lecture_base_info()

```
void LoiContraintesPlanesDouble::SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de LoiContraintesPlanes::SaveResul_LoiContraintesPlanes.

6.736.1.7 Nevez_SaveResul()

```
SaveResul * LoiContraintesPlanesDouble::SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble::Nevez_SaveResul
( ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de LoiContraintesPlanes::SaveResul_LoiContraintesPlanes.

6.736.1.8 operator=()

```
Loi_comp_abstraite::SaveResul & LoiContraintesPlanesDouble::SaveResul_LoiContraintesPlanes↩
Double::operator= (
            const SaveResul & a )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de LoiContraintesPlanes::SaveResul_LoiContraintesPlanes.

6.736.1.9 TdtversT()

```
void LoiContraintesPlanesDouble::SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble::TdtversT ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de LoiContraintesPlanes::SaveResul_LoiContraintesPlanes.

6.736.1.10 TversTdt()

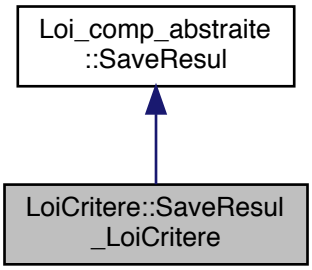
```
void LoiContraintesPlanesDouble::SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble::TversTdt ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de LoiContraintesPlanes::SaveResul_LoiContraintesPlanes.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

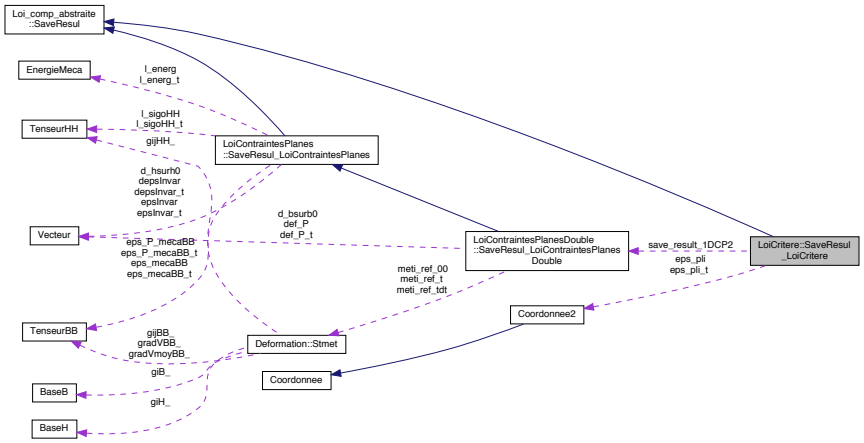
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_combinees/LoiContraintes↩ PlanesDouble.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_combinees/LoiContraintes↩ PlanesDouble.cc

6.737 Référence de la classe LoiCritere::SaveResul_LoiCritere

Graphe d'héritage de LoiCritere::SaveResul_LoiCritere:



Graphe de collaboration de LoiCritere::SaveResul_LoiCritere:



Fonctions membres publiques

- **SaveResul_LoiCritere** (list< SaveResul * > &l_des_SaveResul, list< TenseurHH * > &l_siHH, list< TenseurHH * > &l_siHH_t, list< EnergieMeca > &l_energ, list< EnergieMeca > &l_energ_t, bool avec_ponderation, Enum_Critere_Loi type_crite)
- **SaveResul_LoiCritere** (const SaveResul_LoiCritere &sav)
- SaveResul * Nevez_SaveResul () const
- virtual SaveResul & operator= (const SaveResul &a)
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- void TdtversT ()
- void TversTdt ()
- void Affiche () const
- virtual void ChBase_des_grandeurs (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- SaveResul * Complete_SaveResul (const BlocGen &bloc, const Tableau< Coordonnee > &tab_coor, const Loi_comp_abstraite *loi)
- double Deformation_plastique ()
- const map< EnumTypeQuelconque, TypeQuelconque, std::less< EnumTypeQuelconque > > * Map_type_quelconque () const

Attributs publics

- list< SaveResul * > **liste_des_SaveResul**
- list< TenseurHH * > **l_sigoHH**
- list< TenseurHH * > **l_sigoHH_t**
- list< EnergieMeca > **l_energ**
- list< EnergieMeca > **l_energ_t**
- list< double > **f_ponder**
- list< double > **f_ponder_t**
- Tableau< Coordonnee > * **V_P_sig**
- Tableau< Coordonnee > * **V_P_sig_t**
- Coordonnee2 **eps_pli**
- Coordonnee2 **eps_pli_t**
- LoiContraintesPlanesDouble::SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble * **save_result_1DCP2**
- Enum_Critere_Loi **le_type_critere**
- double **niveau_declenchement_critere**
- int **cas_cal_plis**
- int **cas_cal_plis_t**
- map< EnumTypeQuelconque, TypeQuelconque, std::less< EnumTypeQuelconque > > **map_type_quelconque**

6.737.1 Documentation des fonctions membres

6.737.1.1 Affiche()

```
void LoiCritere::SaveResul_LoiCritere::Affiche ( ) const  [virtual]
```
Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.737.1.2 ChBase_des_grandeurs()

```
void LoiCritere::SaveResul_LoiCritere::ChBase_des_grandeurs (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [virtual]
```
Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.737.1.3 Complete_SaveResul()

```
Loi_comp_abstraite::SaveResul * LoiCritere::SaveResul_LoiCritere::Complete_SaveResul (
            const BlocGen & bloc,
            const Tableau< Coordonnee > & tab_coor,
            const Loi_comp_abstraite * loi )  [virtual]
```
Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.737.1.4 Deformation_plastique()

```
double LoiCritere::SaveResul_LoiCritere::Deformation_plastique ( )  [virtual]
```
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.737.1.5 Ecriture_base_info()

```
void LoiCritere::SaveResul_LoiCritere::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```
Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.737.1.6 Lecture_base_info()

```
void LoiCritere::SaveResul_LoiCritere::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```
Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.737.1.7 Map_type_quelconque()

```
const map< EnumTypeQuelconque, TypeQuelconque, std::less< EnumTypeQuelconque > > * Loi↩
Critere::SaveResul_LoiCritere::Map_type_quelconque ( ) const  [inline], [virtual]
```
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.737.1.8 Nevez_SaveResul()

```
SaveResul * LoiCritere::SaveResul_LoiCritere::Nevez_SaveResul ( ) const  [inline], [virtual]
```
Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.737.1.9 operator=()

```
Loi_comp_abstraite::SaveResul & LoiCritere::SaveResul_LoiCritere::operator= (
            const SaveResul & a )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.737.1.10 TdtversT()

```
void LoiCritere::SaveResul_LoiCritere::TdtversT ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.737.1.11 TversTdt()

```
void LoiCritere::SaveResul_LoiCritere::TversTdt ( )  [virtual]
```

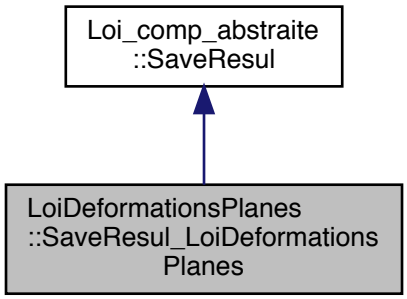
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

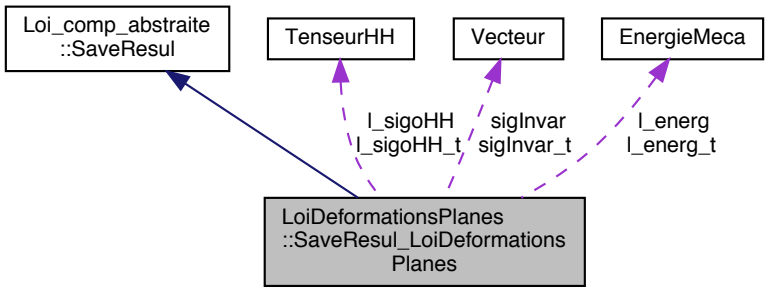
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_combinees/LoiCritere.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_combinees/LoiCritere.cc

6.738 Référence de la classe LoiDeformationsPlanes::SaveResul_LoiDeformationsPlanes

Graphe d'héritage de LoiDeformationsPlanes::SaveResul_LoiDeformationsPlanes:



Graphe de collaboration de LoiDeformationsPlanes::SaveResul_LoiDeformationsPlanes:



Fonctions membres publiques

- **SaveResul_LoiDeformationsPlanes** (SaveResul ∗l_des_SaveResul)
- **SaveResul_LoiDeformationsPlanes** (const SaveResul_LoiDeformationsPlanes &sav)
- SaveResul ∗ Nevez_SaveResul () const
- virtual SaveResul & operator= (const SaveResul &a)
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- void TdtversT ()
- void TversTdt ()
- void Affiche () const
- virtual void ChBase_des_grandeurs (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- SaveResul ∗ Complete_SaveResul (const BlocGen &bloc, const Tableau< Coordonnee > &tab_coor, const Loi_comp_abstraite ∗loi)
- double Deformation_plastique ()

Attributs publics

- SaveResul ∗ **le_SaveResul**
- TenseurHH ∗ **l_sigoHH**
- TenseurHH ∗ **l_sigoHH_t**
- Vecteur **sigInvar**
- Vecteur **sigInvar_t**
- EnergieMeca **l_energ**
- EnergieMeca **l_energ_t**

6.738.1 Documentation des fonctions membres

6.738.1.1 Affiche()

```
void LoiDeformationsPlanes::SaveResul_LoiDeformationsPlanes::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.738.1.2 ChBase_des_grandeurs()

```
void LoiDeformationsPlanes::SaveResul_LoiDeformationsPlanes::ChBase_des_grandeurs (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.738.1.3 Complete_SaveResul()

```
Loi_comp_abstraite::SaveResul * LoiDeformationsPlanes::SaveResul_LoiDeformationsPlanes::↩
Complete_SaveResul (
            const BlocGen & bloc,
            const Tableau< Coordonnee > & tab_coor,
            const Loi_comp_abstraite * loi )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.738.1.4 Deformation_plastique()

```
double LoiDeformationsPlanes::SaveResul_LoiDeformationsPlanes::Deformation_plastique ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.738.1.5 Ecriture_base_info()

```
void LoiDeformationsPlanes::SaveResul_LoiDeformationsPlanes::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.738.1.6 Lecture_base_info()

```
void LoiDeformationsPlanes::SaveResul_LoiDeformationsPlanes::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.738.1.7 Nevez_SaveResul()

```
SaveResul * LoiDeformationsPlanes::SaveResul_LoiDeformationsPlanes::Nevez_SaveResul ( ) const
[inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.738.1.8 operator=()

```
Loi_comp_abstraite::SaveResul & LoiDeformationsPlanes::SaveResul_LoiDeformationsPlanes::operator=
(
            const SaveResul & a )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.738.1.9 TdtversT()

```
void LoiDeformationsPlanes::SaveResul_LoiDeformationsPlanes::TdtversT ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.738.1.10 TversTdt()

```
void LoiDeformationsPlanes::SaveResul_LoiDeformationsPlanes::TversTdt ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

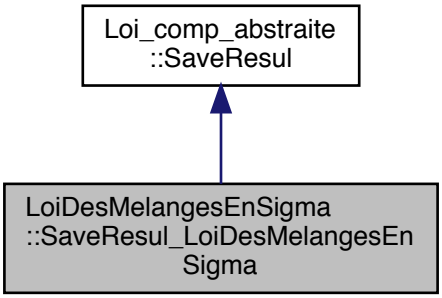
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_combinees/LoiDeformations↩ Planes.h

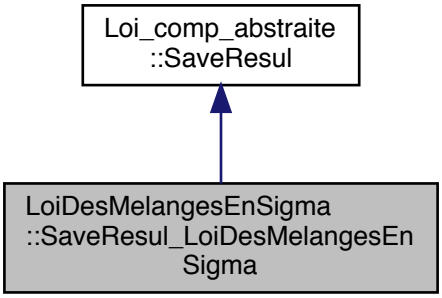
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_combinees/LoiDeformations↩
Planes.cc

6.739 Référence de la classe LoiDesMelangesEnSigma::SaveResul_LoiDesMelangesEnSigma

Graphe d'héritage de LoiDesMelangesEnSigma::SaveResul_LoiDesMelangesEnSigma:



Graphe de collaboration de LoiDesMelangesEnSigma::SaveResul_LoiDesMelangesEnSigma:



Fonctions membres publiques

— **SaveResul_LoiDesMelangesEnSigma** (list< SaveResul * > &l_des_SaveResul, list< TenseurHH * > &l_siHH, list< TenseurHH * > &l_siHH_t, list< TenseurHH * > &J_siHH, list< TenseurHH * > &J_siHH_t, list< EnergieMeca > &l_energ, list< EnergieMeca > &l_energ_t, int type_evol_proportion)
— **SaveResul_LoiDesMelangesEnSigma** (const SaveResul_LoiDesMelangesEnSigma &sav)
— SaveResul * Nevez_SaveResul () const
— virtual SaveResul & operator= (const SaveResul &a)
— void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
— void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
— void TdtversT ()
— void TversTdt ()

— void Affiche () const
— virtual void ChBase_des_grandeurs (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
— SaveResul * Complete_SaveResul (const BlocGen &bloc, const Tableau< Coordonnee > &tab_coor, const Loi_comp_abstraite *loi)
— double Deformation_plastique ()

Attributs publics

— list< SaveResul * > **liste_des_SaveResul**
— list< TenseurHH * > **l_sigoHH**
— list< TenseurHH * > **l_sigoHH_t**
— list< TenseurHH * > **J_sigoHH**
— list< TenseurHH * > **J_sigoHH_t**
— list< EnergieMeca > **l_energ**
— list< EnergieMeca > **l_energ_t**
— double **proportion**
— double **proportion_t**
— int **type_evolution_proportion**
— bool **deja_actif_sur_iter1**
— bool **deja_actif_sur_iter2**

6.739.1 Documentation des fonctions membres

6.739.1.1 Affiche()

```
void LoiDesMelangesEnSigma::SaveResul_LoiDesMelangesEnSigma::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.739.1.2 ChBase_des_grandeurs()

```
void LoiDesMelangesEnSigma::SaveResul_LoiDesMelangesEnSigma::ChBase_des_grandeurs (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.739.1.3 Complete_SaveResul()

```
Loi_comp_abstraite::SaveResul * LoiDesMelangesEnSigma::SaveResul_LoiDesMelangesEnSigma::↩
Complete_SaveResul (
            const BlocGen & bloc,
            const Tableau< Coordonnee > & tab_coor,
            const Loi_comp_abstraite * loi )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.739.1.4 Deformation_plastique()

```
double LoiDesMelangesEnSigma::SaveResul_LoiDesMelangesEnSigma::Deformation_plastique ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.739.1.5 Ecriture_base_info()

```
void LoiDesMelangesEnSigma::SaveResul_LoiDesMelangesEnSigma::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.739.1.6 Lecture_base_info()

```
void LoiDesMelangesEnSigma::SaveResul_LoiDesMelangesEnSigma::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.739.1.7 Nevez_SaveResul()

```
SaveResul * LoiDesMelangesEnSigma::SaveResul_LoiDesMelangesEnSigma::Nevez_SaveResul ( ) const
[inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.739.1.8 operator=()

```
Loi_comp_abstraite::SaveResul & LoiDesMelangesEnSigma::SaveResul_LoiDesMelangesEnSigma::operator=
(
            const SaveResul & a )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.739.1.9 TdtversT()

```
void LoiDesMelangesEnSigma::SaveResul_LoiDesMelangesEnSigma::TdtversT ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.739.1.10 TversTdt()

```
void LoiDesMelangesEnSigma::SaveResul_LoiDesMelangesEnSigma::TversTdt ( )  [virtual]
```

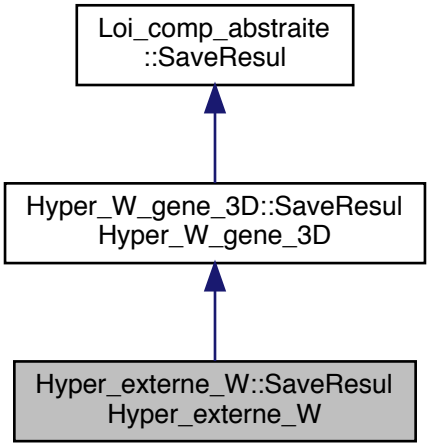
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

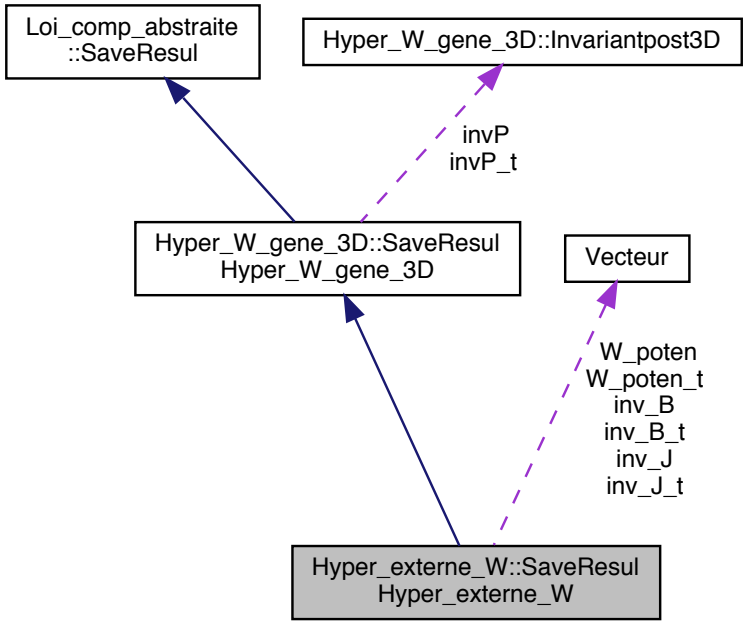
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_combinees/LoiDesMelanges↩ EnSigma.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/lois_combinees/LoiDesMelanges↩ EnSigma.cc

6.740 Référence de la classe Hyper_externe_W::SaveResulHyper_externe_W

Graphe d'héritage de Hyper_externe_W::SaveResulHyper_externe_W:



Graphe de collaboration de Hyper_externe_W::SaveResulHyper_externe_W:



Fonctions membres publiques

- **SaveResulHyper_externe_W** (int sortie_post)
- **SaveResulHyper_externe_W** (const SaveResulHyper_externe_W &sav)
- SaveResul * Nevez_SaveResul () const
- virtual SaveResul & operator= (const SaveResul &a)
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- void TdtversT ()
- void TversTdt ()
- void Affiche () const
- virtual void ChBase_des_grandeurs (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- virtual SaveResul * Complete_SaveResul (const BlocGen &bloc, const Tableau< Coordonnee > &tab_coor, const Loi_comp_abstraite *loi)

Attributs publics

- double **module_compressibilite**
- double **module_compressibilite_t**
- Vecteur * **W_poten**
- Vecteur * **W_poten_t**
- Vecteur * **inv_B**
- Vecteur * **inv_B_t**
- Vecteur * **inv_J**
- Vecteur * **inv_J_t**

6.740.1 Documentation des fonctions membres

6.740.1.1 Affiche()

```
void Hyper_externe_W::SaveResulHyper_externe_W::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.740.1.2 ChBase_des_grandeurs()

```
virtual void Hyper_externe_W::SaveResulHyper_externe_W::ChBase_des_grandeurs (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Hyper_W_gene_3D::SaveResulHyper_W_gene_3D.

6.740.1.3 Complete_SaveResul()

```
virtual SaveResul * Hyper_externe_W::SaveResulHyper_externe_W::Complete_SaveResul (
            const BlocGen & bloc,
            const Tableau< Coordonnee > & tab_coor,
            const Loi_comp_abstraite * loi )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.740.1.4 Ecriture_base_info()

```
void Hyper_externe_W::SaveResulHyper_externe_W::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Hyper_W_gene_3D::SaveResulHyper_W_gene_3D.

6.740.1.5 Lecture_base_info()

```
void Hyper_externe_W::SaveResulHyper_externe_W::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Hyper_W_gene_3D::SaveResulHyper_W_gene_3D.

6.740.1.6 Nevez_SaveResul()

```
SaveResul * Hyper_externe_W::SaveResulHyper_externe_W::Nevez_SaveResul ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.740.1.7 operator=()

```
Loi_comp_abstraite::SaveResul & Hyper_externe_W::SaveResulHyper_externe_W::operator= (
            const SaveResul & a )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Hyper_W_gene_3D::SaveResulHyper_W_gene_3D.

6.740.1.8 TdtversT()

```
void Hyper_externe_W::SaveResulHyper_externe_W::TdtversT ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.740.1.9 TversTdt()

```
void Hyper_externe_W::SaveResulHyper_externe_W::TversTdt ( )  [virtual]
```

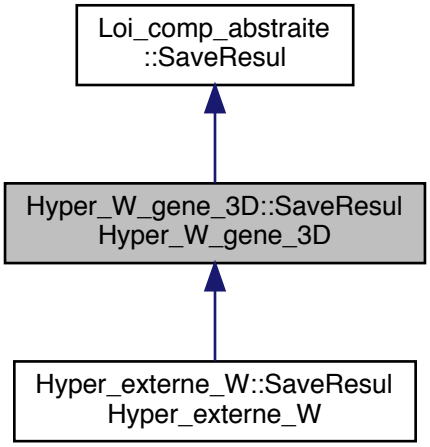
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

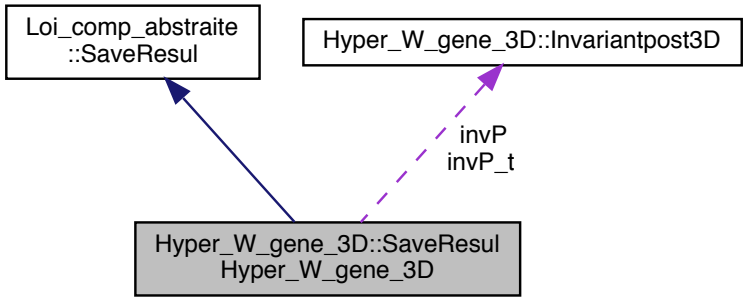
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Hyper_externe_W.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Hyper_externe_W.cc

6.741 Référence de la classe Hyper_W_gene_3D::SaveResulHyper_W_gene_3D

Graphe d'héritage de Hyper_W_gene_3D::SaveResulHyper_W_gene_3D:



Graphe de collaboration de Hyper_W_gene_3D::SaveResulHyper_W_gene_3D:



Fonctions membres publiques

- **SaveResulHyper_W_gene_3D** (int sortie_post)
- **SaveResulHyper_W_gene_3D** (const SaveResulHyper_W_gene_3D &sav)
- SaveResul * Nevez_SaveResul () const
- virtual SaveResul & operator= (const SaveResul &a)
- virtual void Lecture_base_info (ifstream &, const int)
- virtual void Ecriture_base_info (ofstream &, const int)
- void TdtversT ()
- void TversTdt ()
- void Affiche () const
- virtual void ChBase_des_grandeurs (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)

— SaveResul * Complete_SaveResul (const BlocGen &bloc, const Tableau< Coordonnee > &tab_coor, const Loi_comp_abstraite *loi)

Attributs publics

— Hyper_W_gene_3D::Invariantpost3D * **invP**
— Hyper_W_gene_3D::Invariantpost3D * **invP_t**

6.741.1 Documentation des fonctions membres

6.741.1.1 Affiche()

```
void Hyper_W_gene_3D::SaveResulHyper_W_gene_3D::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.741.1.2 ChBase_des_grandeurs()

```
virtual void Hyper_W_gene_3D::SaveResulHyper_W_gene_3D::ChBase_des_grandeurs (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.741.1.3 Complete_SaveResul()

```
SaveResul * Hyper_W_gene_3D::SaveResulHyper_W_gene_3D::Complete_SaveResul (
            const BlocGen & bloc,
            const Tableau< Coordonnee > & tab_coor,
            const Loi_comp_abstraite * loi )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.741.1.4 Ecriture_base_info()

```
void Hyper_W_gene_3D::SaveResulHyper_W_gene_3D::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int  )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.741.1.5 Lecture_base_info()

```
void Hyper_W_gene_3D::SaveResulHyper_W_gene_3D::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int  )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.741.1.6 Nevez_SaveResul()

```
SaveResul * Hyper_W_gene_3D::SaveResulHyper_W_gene_3D::Nevez_SaveResul ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.741.1.7 operator=()

```
Loi_comp_abstraite::SaveResul & Hyper_W_gene_3D::SaveResulHyper_W_gene_3D::operator= (
            const SaveResul & a )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.741.1.8 TdtversT()

```
void Hyper_W_gene_3D::SaveResulHyper_W_gene_3D::TdtversT ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.741.1.9 TversTdt()

```
void Hyper_W_gene_3D::SaveResulHyper_W_gene_3D::TversTdt ( )  [inline], [virtual]
```

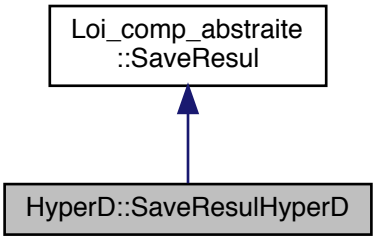
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

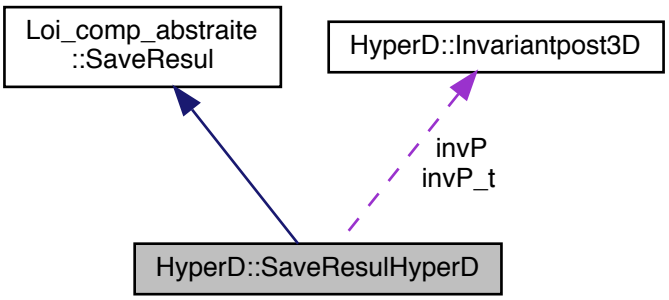
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Hyper_W_gene_3D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/Hyper_W_gene_3D.cc

6.742 Référence de la classe HyperD::SaveResulHyperD

Graphe d'héritage de HyperD::SaveResulHyperD:



Graphe de collaboration de HyperD::SaveResulHyperD:



Fonctions membres publiques

- **SaveResulHyperD** (int sortie_post)
- **SaveResulHyperD** (const SaveResulHyperD &sav)
- SaveResul * Nevez_SaveResul () const
- virtual SaveResul & operator= (const SaveResul &a)
- virtual void Lecture_base_info (ifstream &, const int)
- virtual void Ecriture_base_info (ofstream &, const int)
- void TdtversT ()
- void TversTdt ()
- void Affiche () const
- virtual void ChBase_des_grandeurs (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- SaveResul * Complete_SaveResul (const BlocGen &bloc, const Tableau< Coordonnee > &tab_coor, const Loi_comp_abstraite *loi)
- const map< EnumTypeQuelconque, TypeQuelconque, std::less< EnumTypeQuelconque > > * Map_type_quelconque () const

Attributs publics

- HyperD::Invariantpost3D * **invP**
- HyperD::Invariantpost3D * **invP_t**
- map< EnumTypeQuelconque, TypeQuelconque, std::less< EnumTypeQuelconque > > **map_type_quelconque**

6.742.1 Documentation des fonctions membres

6.742.1.1 Affiche()

```
void HyperD::SaveResulHyperD::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.742.1.2 ChBase_des_grandeurs()

```
virtual void HyperD::SaveResulHyperD::ChBase_des_grandeurs (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.742.1.3 Complete_SaveResul()

```
SaveResul * HyperD::SaveResulHyperD::Complete_SaveResul (
            const BlocGen & bloc,
            const Tableau< Coordonnee > & tab_coor,
            const Loi_comp_abstraite * loi )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.742.1.4 Ecriture_base_info()

```
void HyperD::SaveResulHyperD::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int  )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.742.1.5 Lecture_base_info()

```
void HyperD::SaveResulHyperD::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int  )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.742.1.6 Map_type_quelconque()

```
const map< EnumTypeQuelconque, TypeQuelconque, std::less< EnumTypeQuelconque > > * HyperD::↩
SaveResulHyperD::Map_type_quelconque ( ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.742.1.7 Nevez_SaveResul()

```
SaveResul * HyperD::SaveResulHyperD::Nevez_SaveResul ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.742.1.8 operator=()

```
Loi_comp_abstraite::SaveResul & HyperD::SaveResulHyperD::operator= (
            const SaveResul & a )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.742.1.9 TdtversT()

```
void HyperD::SaveResulHyperD::TdtversT ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.742.1.10 TversTdt()

```
void HyperD::SaveResulHyperD::TversTdt ( )  [virtual]
```

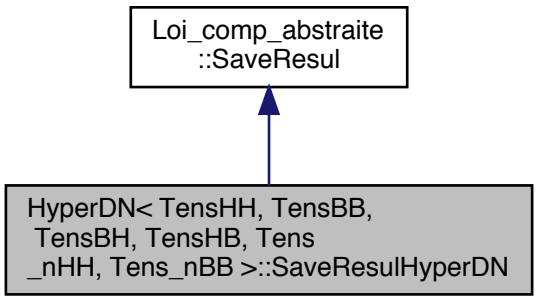
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

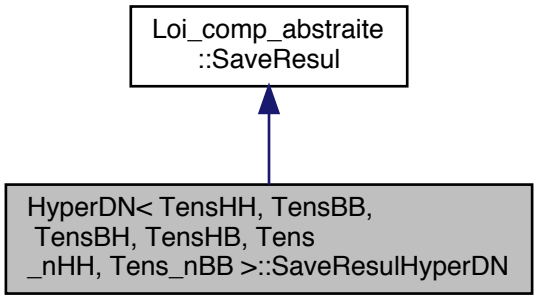
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/HyperD.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/HyperD.cc

6.743 Référence de la classe HyperDN< TensHH, TensBB, TensBH, TensHB, Tens_nHH, Tens_nBB >::SaveResulHyperDN

Graphe d'héritage de HyperDN< TensHH, TensBB, TensBH, TensHB, Tens_nHH, Tens_nBB >::SaveResulHyperDN:



Graphe de collaboration de HyperDN< TensHH, TensBB, TensBH, TensHB, Tens_nHH, Tens_nBB >::SaveResulHyperDN:



Fonctions membres publiques

- **SaveResulHyperDN** (const double &jacob)
- SaveResul * Nevez_SaveResul () const
- virtual SaveResul & operator= (const SaveResul &a)
- virtual void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- virtual void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- void Affiche () const
- virtual void ChBase_des_grandeurs (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- SaveResul * Complete_SaveResul (const BlocGen &bloc, const Tableau< Coordonnee > &tab_coor, const Loi_comp_abstraite *loi)

Attributs publics

- double **jacobien_0**

6.743.1 Documentation des fonctions membres

6.743.1.1 Affiche()

```
template<class TensHH , class TensBB , class TensBH , class TensHB , class Tens_nHH , class
Tens_nBB >
void HyperDN< TensHH, TensBB, TensBH, TensHB, Tens_nHH, Tens_nBB >::SaveResulHyperDN::Affiche
( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.743.1.2 ChBase_des_grandeurs()

```
template<class TensHH , class TensBB , class TensBH , class TensHB , class Tens_nHH , class
Tens_nBB >
virtual void HyperDN< TensHH, TensBB, TensBH, TensHB, Tens_nHH, Tens_nBB >::SaveResulHyperDN↩
::ChBase_des_grandeurs (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.743.1.3 Complete_SaveResul()

```
template<class TensHH , class TensBB , class TensBH , class TensHB , class Tens_nHH , class
Tens_nBB >
SaveResul * HyperDN< TensHH, TensBB, TensBH, TensHB, Tens_nHH, Tens_nBB >::SaveResulHyperDN↩
::Complete_SaveResul (
            const BlocGen & bloc,
            const Tableau< Coordonnee > & tab_coor,
            const Loi_comp_abstraite * loi )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.743.1.4 Ecriture_base_info()

```
template<class TensHH , class TensBB , class TensBH , class TensHB , class Tens_nHH , class
Tens_nBB >
virtual void HyperDN< TensHH, TensBB, TensBH, TensHB, Tens_nHH, Tens_nBB >::SaveResulHyperDN↩
::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.743.1.5 Lecture_base_info()

```
template<class TensHH , class TensBB , class TensBH , class TensHB , class Tens_nHH , class
Tens_nBB >
virtual void HyperDN< TensHH, TensBB, TensBH, TensHB, Tens_nHH, Tens_nBB >::SaveResulHyperDN↩
::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.743.1.6 Nevez_SaveResul()

```
template<class TensHH , class TensBB , class TensBH , class TensHB , class Tens_nHH , class
Tens_nBB >
SaveResul * HyperDN< TensHH, TensBB, TensBH, TensHB, Tens_nHH, Tens_nBB >::SaveResulHyperDN↩
::Nevez_SaveResul ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.743.1.7 operator=()

```
template<class TensHH , class TensBB , class TensBH , class TensHB , class Tens_nHH , class
Tens_nBB >
virtual SaveResul & HyperDN< TensHH, TensBB, TensBH, TensHB, Tens_nHH, Tens_nBB >::SaveResul↩
HyperDN::operator= (
            const SaveResul & a )  [inline], [virtual]
```

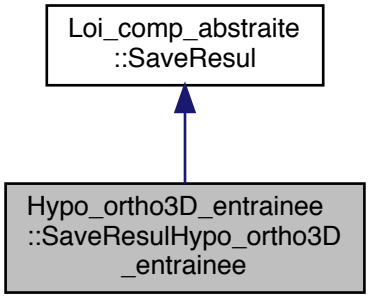
Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

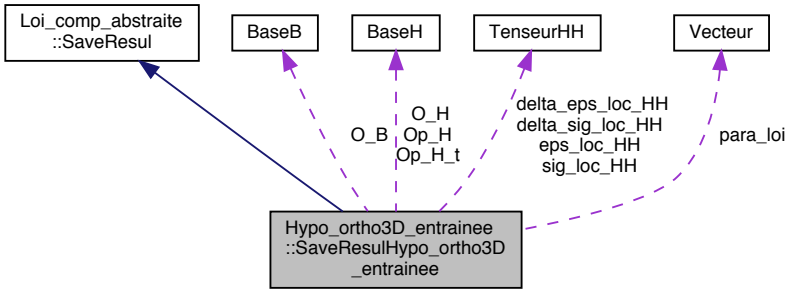
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/HyperDN.h

6.744 Référence de la classe Hypo_ortho3D_entrainee::SaveResulHypo_ortho3D_entrainee

Graphe d'héritage de Hypo_ortho3D_entrainee::SaveResulHypo_ortho3D_entrainee:



Graphe de collaboration de Hypo_ortho3D_entrainee::SaveResulHypo_ortho3D_entrainee:



Fonctions membres publiques

- **SaveResulHypo_ortho3D_entrainee** (const int type_transport=0)
- **SaveResulHypo_ortho3D_entrainee** (const SaveResulHypo_ortho3D_entrainee &sav)
- SaveResul * Nevez_SaveResul () const
- virtual SaveResul & operator= (const SaveResul &a)
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- void TdtversT ()
- void TversTdt ()
- void Affiche () const
- virtual void ChBase_des_grandeurs (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- SaveResul * Complete_SaveResul (const BlocGen &bloc, const Tableau< Coordonnee > &tab_coor, const Loi_comp_abstraite *loi)
- void **Init_debut_calcul** ()

Attributs publics

- BaseB * **O_B**
- BaseH * **O_H**
- BaseH **Op_H**
- BaseH **Op_H_t**
- TenseurHH * **eps_loc_HH**
- TenseurHH * **sig_loc_HH**
- TenseurHH * **delta_eps_loc_HH**
- TenseurHH * **delta_sig_loc_HH**
- Vecteur * **para_loi**

6.744.1 Documentation des fonctions membres

6.744.1.1 Affiche()

```
void Hypo_ortho3D_entrainee::SaveResulHypo_ortho3D_entrainee::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.744.1.2 ChBase_des_grandeurs()

```
void Hypo_ortho3D_entrainee::SaveResulHypo_ortho3D_entrainee::ChBase_des_grandeurs (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.744.1.3 Complete_SaveResul()

```
Loi_comp_abstraite::SaveResul * Hypo_ortho3D_entrainee::SaveResulHypo_ortho3D_entrainee::↩
Complete_SaveResul (
            const BlocGen & bloc,
            const Tableau< Coordonnee > & tab_coor,
            const Loi_comp_abstraite * loi )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.744.1.4 Ecriture_base_info()

```
void Hypo_ortho3D_entrainee::SaveResulHypo_ortho3D_entrainee::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.744.1.5 Lecture_base_info()

```
void Hypo_ortho3D_entrainee::SaveResulHypo_ortho3D_entrainee::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.744.1.6 Nevez_SaveResul()

```
SaveResul * Hypo_ortho3D_entrainee::SaveResulHypo_ortho3D_entrainee::Nevez_SaveResul ( ) const
[inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.744.1.7 operator=()

```
Loi_comp_abstraite::SaveResul & Hypo_ortho3D_entrainee::SaveResulHypo_ortho3D_entrainee↩
::operator= (
            const SaveResul & a )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.744.1.8 TdtversT()

```
void Hypo_ortho3D_entrainee::SaveResulHypo_ortho3D_entrainee::TdtversT ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.744.1.9 TversTdt()

```
void Hypo_ortho3D_entrainee::SaveResulHypo_ortho3D_entrainee::TversTdt ( )  [virtual]
```

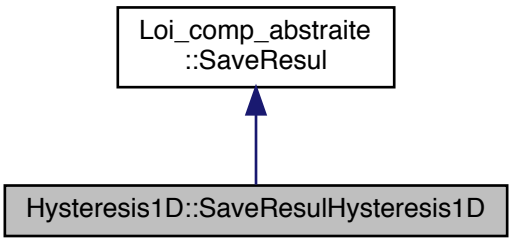
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

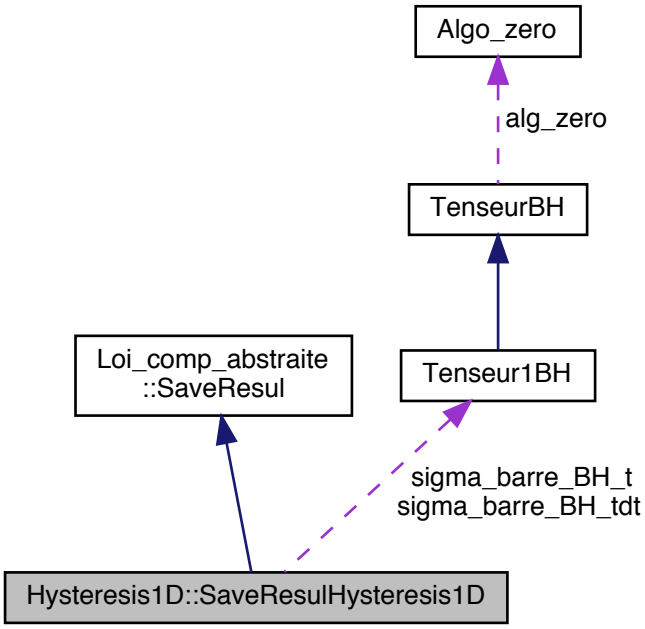
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/anisotropie/Hypo_ortho3D_entrainee.↩ h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/anisotropie/Hypo_ortho3D_entrainee.↩ cc

6.745 Référence de la classe Hysteresis1D::SaveResulHysteresis1D

Graphe d'héritage de Hysteresis1D::SaveResulHysteresis1D:



Graphe de collaboration de Hysteresis1D::SaveResulHysteresis1D:



Fonctions membres publiques

- **SaveResulHysteresis1D** (const SaveResulHysteresis1D &sav)
- SaveResul * Nevez_SaveResul () const
- virtual SaveResul & operator= (const SaveResul &a)
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- void TdtversT ()
- void TversTdt ()

- void Affiche () const
- virtual void ChBase_des_grandeurs (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- SaveResul * Complete_SaveResul (const BlocGen &bloc, const Tableau< Coordonnee > &tab_coor, const Loi_comp_abstraite *loi)
- void **Init_debut_calcul** ()

Attributs publics

- Tenseur1BH **sigma_barre_BH_t**
- Tenseur1BH **sigma_barre_BH_tdt**
- double **fonction_aide_t**
- double **fonction_aide_tdt**
- double **wprime_t**
- double **wprime_tdt**
- List_io< double >::iterator **ip2**
- int **modif**
- List_io< Tenseur1BH > **sigma_barre_BH_R_t_a_tdt**
- int **nb_coincidence**
- List_io< double > **fct_aide_t_a_tdt**
- List_io< bool > **indic_coin**
- List_io< Tenseur1BH > **sigma_barre_BH_R**
- List_io< double > **fct_aide**
- Tableau< double > **indicateurs_resolution**
- Tableau< double > **indicateurs_resolution_t**

6.745.1 Documentation des fonctions membres

6.745.1.1 Affiche()

```
void Hysteresis1D::SaveResulHysteresis1D::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.745.1.2 ChBase_des_grandeurs()

```
void Hysteresis1D::SaveResulHysteresis1D::ChBase_des_grandeurs (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.745.1.3 Complete_SaveResul()

```
SaveResul * Hysteresis1D::SaveResulHysteresis1D::Complete_SaveResul (
            const BlocGen & bloc,
            const Tableau< Coordonnee > & tab_coor,
            const Loi_comp_abstraite * loi )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.745.1.4 Ecriture_base_info()

```
void Hysteresis1D::SaveResulHysteresis1D::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.745.1.5 Lecture_base_info()

```
void Hysteresis1D::SaveResulHysteresis1D::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.745.1.6 Nevez_SaveResul()

```
SaveResul * Hysteresis1D::SaveResulHysteresis1D::Nevez_SaveResul ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.745.1.7 operator=()

```
Loi_comp_abstraite::SaveResul & Hysteresis1D::SaveResulHysteresis1D::operator= (
            const SaveResul & a )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.745.1.8 TdtversT()

```
void Hysteresis1D::SaveResulHysteresis1D::TdtversT ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.745.1.9 TversTdt()

```
void Hysteresis1D::SaveResulHysteresis1D::TversTdt ( )  [virtual]
```

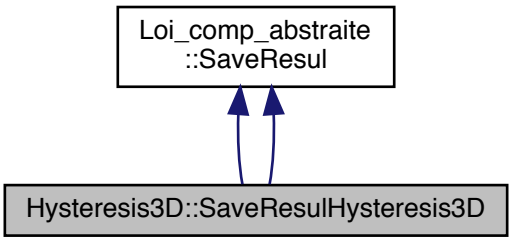
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

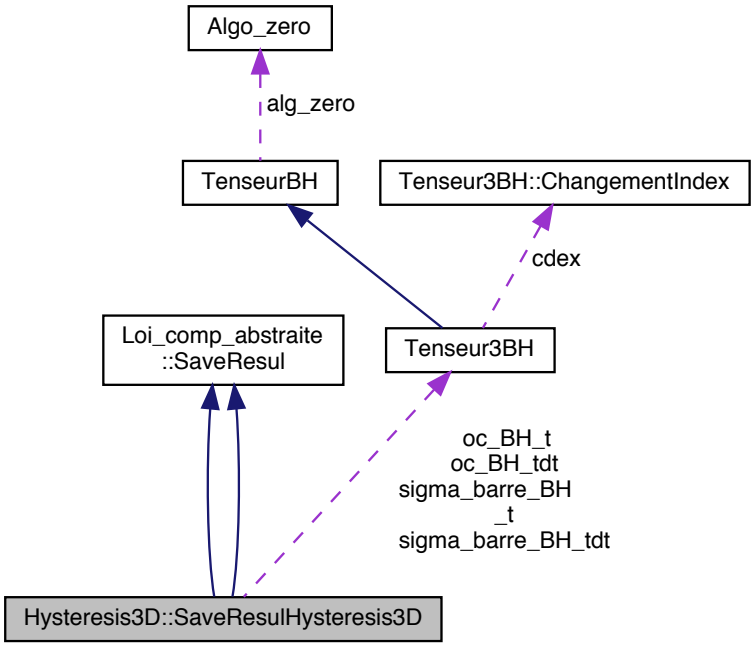
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/hysteresis/Hysteresis1D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/hysteresis/Hysteresis1D.cc

6.746 Référence de la classe Hysteresis3D::SaveResulHysteresis3D

Graphe d'héritage de Hysteresis3D::SaveResulHysteresis3D:



Graphe de collaboration de Hysteresis3D::SaveResulHysteresis3D:



Fonctions membres publiques

- **SaveResulHysteresis3D** (const SaveResulHysteresis3D &sav)
- SaveResul * Nevez_SaveResul () const
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- void TdtversT ()
- void TversTdt ()
- void **Init_debut_calcul** ()
- **SaveResulHysteresis3D** (const SaveResulHysteresis3D &sav)
- SaveResul * Nevez_SaveResul () const
- virtual SaveResul & operator= (const SaveResul &a)
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- void TdtversT ()
- void TversTdt ()
- void Affiche () const
- virtual void ChBase_des_grandeurs (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- SaveResul * Complete_SaveResul (const BlocGen &bloc, const Tableau< Coordonnee > &tab_coor, const Loi_comp_abstraite *loi)
- void **Init_debut_calcul** ()
- void **Verif_centre_reference** (const int &permet_affichage)

Attributs publics

- Tenseur3BH **sigma_barre_BH_t**
- Tenseur3BH **sigma_barre_BH_tdt**
- double **fonction_aide_t**
- double **fonction_aide_tdt**
- int **wBase_t**
- int **wBase_tdt**

- List_io< double >::iterator **ip2**
- int **modif**
- List_io< Tenseur3BH > **sigma_barre_BH_R_t_a_tdt**
- int **nb_coincidence**
- List_io< double > **fct_aide_t_a_tdt**
- List_io< bool > **indic_coin**
- List_io< Tenseur3BH > **sigma_barre_BH_R**
- List_io< double > **fct_aide**
- Tenseur3BH **oc_BH_t**
- Tenseur3BH **oc_BH_tdt**
- double **def_equi_at**
- double **def_equi_atdt**
- List_io< Tenseur3BH > **oc_BH_t_a_tdt**
- List_io< double > **def_equi_t_a_tdt**
- List_io< Tenseur3BH > **oc_BH_R**
- List_io< double > **def_equi**
- List_io< Tenseur3BH > **sigma_barre_BH_R_atrans**
- List_io< Tenseur3BH > **oc_BH_R_atrans**
- Tableau< double > **indicateurs_resolution**
- Tableau< double > **indicateurs_resolution_t**

6.746.1 Documentation des fonctions membres

6.746.1.1 Affiche()

```
void Hysteresis3D::SaveResulHysteresis3D::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.746.1.2 ChBase_des_grandeurs()

```
void Hysteresis3D::SaveResulHysteresis3D::ChBase_des_grandeurs (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.746.1.3 Complete_SaveResul()

```
SaveResul * Hysteresis3D::SaveResulHysteresis3D::Complete_SaveResul (
            const BlocGen & bloc,
            const Tableau< Coordonnee > & tab_coor,
            const Loi_comp_abstraite * loi )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.746.1.4 Ecriture_base_info() [1/2]

```
void Hysteresis3D::SaveResulHysteresis3D::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.746.1.5 Ecriture_base_info() [2/2]

```
void Hysteresis3D::SaveResulHysteresis3D::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.746.1.6 Lecture_base_info() [1/2]

```
void Hysteresis3D::SaveResulHysteresis3D::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.746.1.7 Lecture_base_info() [2/2]

```
void Hysteresis3D::SaveResulHysteresis3D::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.746.1.8 Nevez_SaveResul() [1/2]

```
SaveResul * Hysteresis3D::SaveResulHysteresis3D::Nevez_SaveResul ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.746.1.9 Nevez_SaveResul() [2/2]

```
SaveResul * Hysteresis3D::SaveResulHysteresis3D::Nevez_SaveResul ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.746.1.10 operator=()

```
Loi_comp_abstraite::SaveResul & Hysteresis3D::SaveResulHysteresis3D::operator= (
            const SaveResul & a )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.746.1.11 TdtversT() [1/2]

```
void Hysteresis3D::SaveResulHysteresis3D::TdtversT ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.746.1.12 TdtversT() [2/2]

```
void Hysteresis3D::SaveResulHysteresis3D::TdtversT ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.746.1.13 TversTdt() [1/2]

```
void Hysteresis3D::SaveResulHysteresis3D::TversTdt ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.746.1.14 TversTdt() [2/2]

```
void Hysteresis3D::SaveResulHysteresis3D::TversTdt ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

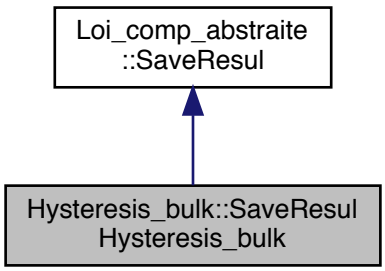
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/hysteresis/Copie_de_Hysteresis3↩ D.h

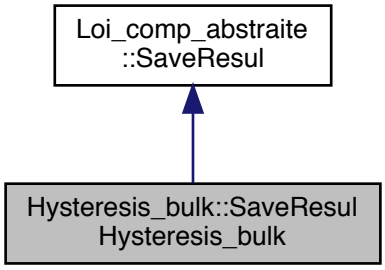
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/hysteresis/Hysteresis3D.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/hysteresis/Copie_de_Hysteresis3↩D.cc
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/hysteresis/Hysteresis3D.cc
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/hysteresis/Hysteresis3D_2.cc

6.747 Référence de la classe Hysteresis_bulk::SaveResulHysteresis_bulk

Graphe d'héritage de Hysteresis_bulk::SaveResulHysteresis_bulk:



Graphe de collaboration de Hysteresis_bulk::SaveResulHysteresis_bulk:



Fonctions membres publiques

— **SaveResulHysteresis_bulk** (const SaveResulHysteresis_bulk &sav)
— SaveResul * Nevez_SaveResul () const
— virtual SaveResul & operator= (const SaveResul &a)
— void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
— void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
— void TdtversT ()
— void TversTdt ()
— void Affiche () const
— virtual void ChBase_des_grandeurs (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)

— SaveResul * Complete_SaveResul (const BlocGen &bloc, const Tableau< Coordonnee > &tab_coor, const Loi_comp_abstraite *loi)
— void **Init_debut_calcul** ()
— const map< EnumTypeQuelconque, TypeQuelconque, std::less< EnumTypeQuelconque > > * Map_type_quelconque () const

Attributs publics

— double **MPr_t**
— double **MPr_tdt**
— double **fonction_aide_t**
— double **fonction_aide_tdt**
— double **wprime_t**
— double **wprime_tdt**
— List_io< double >::iterator **ip2**
— int **modif**
— List_io< double > **MPr_R_t_a_tdt**
— int **nb_coincidence**
— List_io< double > **fct_aide_t_a_tdt**
— List_io< int > **indic_coin**
— List_io< double > **MPr_R**
— List_io< double > **fct_aide**
— Tableau< double > **indicateurs_resolution**
— Tableau< double > **indicateurs_resolution_t**
— map< EnumTypeQuelconque, TypeQuelconque, std::less< EnumTypeQuelconque > > **map_type_quelconque**

6.747.1 Documentation des fonctions membres

6.747.1.1 Affiche()

```
void Hysteresis_bulk::SaveResulHysteresis_bulk::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.747.1.2 ChBase_des_grandeurs()

```
virtual void Hysteresis_bulk::SaveResulHysteresis_bulk::ChBase_des_grandeurs (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.747.1.3 Complete_SaveResul()

```
SaveResul * Hysteresis_bulk::SaveResulHysteresis_bulk::Complete_SaveResul (
            const BlocGen & bloc,
            const Tableau< Coordonnee > & tab_coor,
            const Loi_comp_abstraite * loi )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.747.1.4 Ecriture_base_info()

```
void Hysteresis_bulk::SaveResulHysteresis_bulk::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.747.1.5 Lecture_base_info()

```
void Hysteresis_bulk::SaveResulHysteresis_bulk::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.747.1.6 Map_type_quelconque()

```
const map< EnumTypeQuelconque, TypeQuelconque, std::less< EnumTypeQuelconque > > * Hysteresis↩
_bulk::SaveResulHysteresis_bulk::Map_type_quelconque ( ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.747.1.7 Nevez_SaveResul()

```
SaveResul * Hysteresis_bulk::SaveResulHysteresis_bulk::Nevez_SaveResul ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.747.1.8 operator=()

```
Loi_comp_abstraite::SaveResul & Hysteresis_bulk::SaveResulHysteresis_bulk::operator= (
            const SaveResul & a )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.747.1.9 TdtversT()

```
void Hysteresis_bulk::SaveResulHysteresis_bulk::TdtversT ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.747.1.10 TversTdt()

```
void Hysteresis_bulk::SaveResulHysteresis_bulk::TversTdt ( )  [virtual]
```

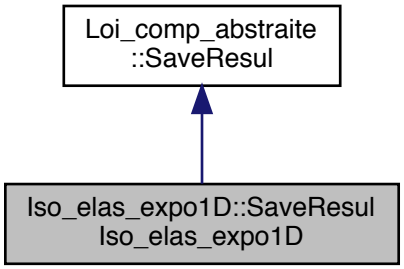
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

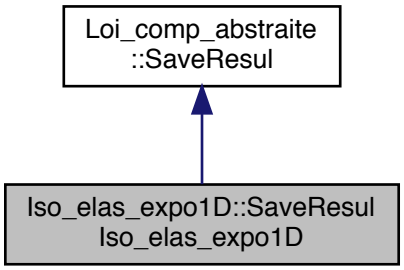
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/hysteresis/Hysteresis_bulk.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/hysteresis/Hysteresis_bulk.cc

6.748 Référence de la classe Iso_elas_expo1D::SaveResulIso_elas_expo1D

Graphe d'héritage de Iso_elas_expo1D::SaveResulIso_elas_expo1D:



Graphe de collaboration de Iso_elas_expo1D::SaveResulIso_elas_expo1D:



Fonctions membres publiques

- **SaveResulIso_elas_expo1D** (const SaveResulIso_elas_expo1D &sav)
- SaveResul * Nevez_SaveResul () const
- virtual SaveResul & operator= (const SaveResul &a)
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- void TdtversT ()
- void TversTdt ()
- void Affiche () const
- virtual void ChBase_des_grandeurs (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- virtual SaveResul * Complete_SaveResul (const BlocGen &bloc, const Tableau< Coordonnee > &tab_coor, const Loi_comp_abstraite *loi)
- const map< EnumTypeQuelconque, TypeQuelconque, std::less< EnumTypeQuelconque > > * Map_type_quelconque () const

Attributs publics

- double **E**

— double **E_t**
— double **nu**
— double **nu_t**
— map< EnumTypeQuelconque, TypeQuelconque, std::less< EnumTypeQuelconque > > **map_type_quelconque**

6.748.1 Documentation des fonctions membres

6.748.1.1 Affiche()

```
void Iso_elas_expo1D::SaveResulIso_elas_expo1D::Affiche ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.748.1.2 ChBase_des_grandeurs()

```
virtual void Iso_elas_expo1D::SaveResulIso_elas_expo1D::ChBase_des_grandeurs (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.748.1.3 Complete_SaveResul()

```
virtual SaveResul * Iso_elas_expo1D::SaveResulIso_elas_expo1D::Complete_SaveResul (
            const BlocGen & bloc,
            const Tableau< Coordonnee > & tab_coor,
            const Loi_comp_abstraite * loi )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.748.1.4 Ecriture_base_info()

```
void Iso_elas_expo1D::SaveResulIso_elas_expo1D::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.748.1.5 Lecture_base_info()

```
void Iso_elas_expo1D::SaveResulIso_elas_expo1D::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.748.1.6 Map_type_quelconque()

```
const map< EnumTypeQuelconque, TypeQuelconque, std::less< EnumTypeQuelconque > > * Iso_elas_expo1D::SaveResulIso_elas_expo1D::Map_type_quelconque ( ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.748.1.7 Nevez_SaveResul()

```
SaveResul * Iso_elas_expo1D::SaveResulIso_elas_expo1D::Nevez_SaveResul ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.748.1.8 operator=()

```
virtual SaveResul & Iso_elas_expo1D::SaveResulIso_elas_expo1D::operator= (
            const SaveResul & a )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.748.1.9 TdtversT()

```
void Iso_elas_expo1D::SaveResulIso_elas_expo1D::TdtversT ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.748.1.10 TversTdt()

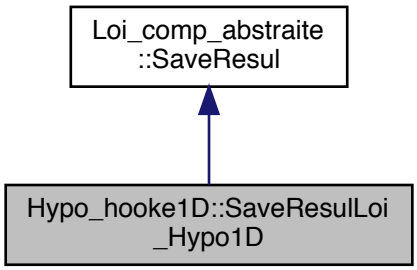
```
void Iso_elas_expo1D::SaveResulIso_elas_expo1D::TversTdt ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

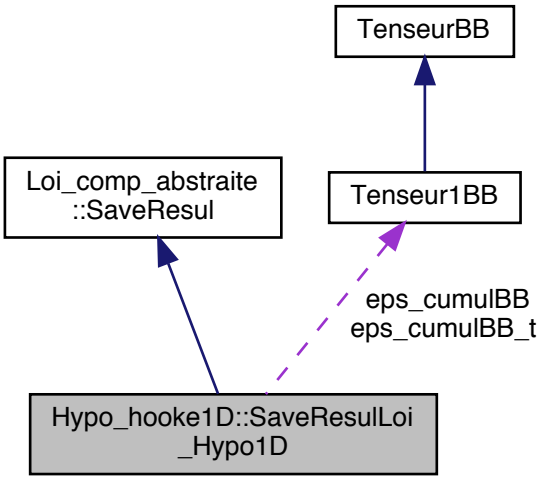
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/iso_elas_nonlinear/Iso_elas_expo1↩ D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/iso_elas_nonlinear/Iso_elas_expo1↩ D.cc

6.749 Référence de la classe Hypo_hooke1D::SaveResulLoi_Hypo1D

Graphe d'héritage de Hypo_hooke1D::SaveResulLoi_Hypo1D:



Graphe de collaboration de Hypo_hooke1D::SaveResulLoi_Hypo1D:



Fonctions membres publiques

- **SaveResulLoi_Hypo1D** (SaveResul ∗)
- **SaveResulLoi_Hypo1D** (const SaveResulLoi_Hypo1D &sav)
- SaveResul ∗ Nevez_SaveResul () const
- virtual SaveResul & operator= (const SaveResul &a)
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- void TdtversT ()
- void TversTdt ()
- void Affiche () const
- virtual void ChBase_des_grandeurs (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- virtual SaveResul ∗ Complete_SaveResul (const BlocGen &bloc, const Tableau< Coordonnee > &tab_coor, const Loi_comp_abstraite ∗loi)

Attributs publics

- double **Kc**
- double **Kc_t**
- double **f**
- double **f_t**
- double **eps33**
- double **eps22**
- double **eps33_t**
- double **eps22_t**
- Tenseur1BB **eps_cumulBB**
- Tenseur1BB **eps_cumulBB_t**

6.749.1 Documentation des fonctions membres

6.749.1.1 Affiche()

```
void Hypo_hooke1D::SaveResulLoi_Hypo1D::Affiche ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.749.1.2 ChBase_des_grandeurs()

```
void Hypo_hooke1D::SaveResulLoi_Hypo1D::ChBase_des_grandeurs (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.749.1.3 Complete_SaveResul()

```
virtual SaveResul * Hypo_hooke1D::SaveResulLoi_Hypo1D::Complete_SaveResul (
            const BlocGen & bloc,
            const Tableau< Coordonnee > & tab_coor,
            const Loi_comp_abstraite * loi )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.749.1.4 Ecriture_base_info()

```
void Hypo_hooke1D::SaveResulLoi_Hypo1D::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.749.1.5 Lecture_base_info()

```
void Hypo_hooke1D::SaveResulLoi_Hypo1D::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.749.1.6 Nevez_SaveResul()

```
SaveResul * Hypo_hooke1D::SaveResulLoi_Hypo1D::Nevez_SaveResul ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.749.1.7 operator=()

```
virtual SaveResul & Hypo_hooke1D::SaveResulLoi_Hypo1D::operator= (
            const SaveResul & a )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.749.1.8 TdtversT()

```
void Hypo_hooke1D::SaveResulLoi_Hypo1D::TdtversT ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.749.1.9 TversTdt()

```
void Hypo_hooke1D::SaveResulLoi_Hypo1D::TversTdt ( )  [inline], [virtual]
```

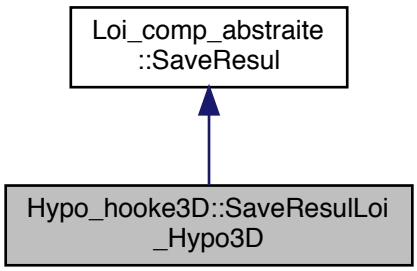
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

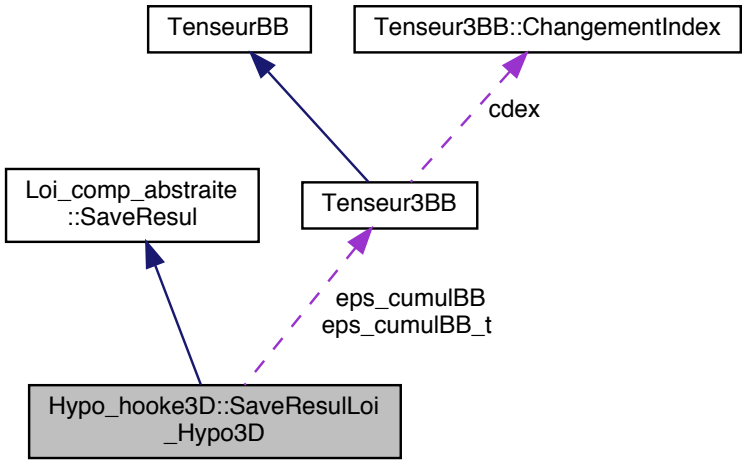
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hypo_elastique/Hypo_hooke1D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hypo_elastique/Hypo_hooke1D.cc

6.750 Référence de la classe Hypo_hooke3D::SaveResulLoi_Hypo3D

Graphe d'héritage de Hypo_hooke3D::SaveResulLoi_Hypo3D:



Graphe de collaboration de Hypo_hooke3D::SaveResulLoi_Hypo3D:



Fonctions membres publiques

- **SaveResulLoi_Hypo3D** (SaveResul *l_des_SaveResul)
- **SaveResulLoi_Hypo3D** (const SaveResulLoi_Hypo3D &sav)
- SaveResul * Nevez_SaveResul () const
- virtual SaveResul & operator= (const SaveResul &a)
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- void TdtversT ()
- void TversTdt ()
- void Affiche () const
- virtual void ChBase_des_grandeurs (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- virtual SaveResul * Complete_SaveResul (const BlocGen &bloc, const Tableau< Coordonnee > &tab_coor, const Loi_comp_abstraite *loi)

Attributs publics

- double **Kc**
- double **Kc_t**
- double **mu**
- double **mu_t**
- Tenseur3BB **eps_cumulBB**
- Tenseur3BB **eps_cumulBB_t**

6.750.1 Documentation des fonctions membres

6.750.1.1 Affiche()

```
void Hypo_hooke3D::SaveResulLoi_Hypo3D::Affiche ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.750.1.2 ChBase_des_grandeurs()

```
void Hypo_hooke3D::SaveResulLoi_Hypo3D::ChBase_des_grandeurs (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.750.1.3 Complete_SaveResul()

```
virtual SaveResul * Hypo_hooke3D::SaveResulLoi_Hypo3D::Complete_SaveResul (
            const BlocGen & bloc,
            const Tableau< Coordonnee > & tab_coor,
            const Loi_comp_abstraite * loi )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.750.1.4 Ecriture_base_info()

```
void Hypo_hooke3D::SaveResulLoi_Hypo3D::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.750.1.5 Lecture_base_info()

```
void Hypo_hooke3D::SaveResulLoi_Hypo3D::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.750.1.6 Nevez_SaveResul()

```
SaveResul * Hypo_hooke3D::SaveResulLoi_Hypo3D::Nevez_SaveResul ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.750.1.7 operator=()

```
virtual SaveResul & Hypo_hooke3D::SaveResulLoi_Hypo3D::operator= (
            const SaveResul & a )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.750.1.8 TdtversT()

```
void Hypo_hooke3D::SaveResulLoi_Hypo3D::TdtversT ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.750.1.9 TversTdt()

```
void Hypo_hooke3D::SaveResulLoi_Hypo3D::TversTdt ( )  [inline], [virtual]
```

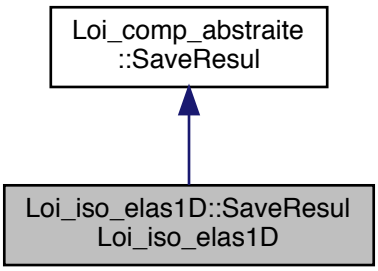
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

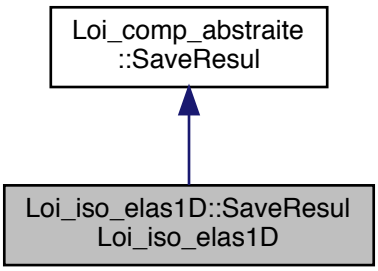
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hypo_elastique/Hypo_hooke3D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hypo_elastique/Hypo_hooke3D.cc

6.751 Référence de la classe Loi_iso_elas1D::SaveResulLoi_iso_elas1D

Graphe d'héritage de Loi_iso_elas1D::SaveResulLoi_iso_elas1D:



Graphe de collaboration de Loi_iso_elas1D::SaveResulLoi_iso_elas1D:



Fonctions membres publiques

- **SaveResulLoi_iso_elas1D** (const SaveResulLoi_iso_elas1D &sav)
- SaveResul * Nevez_SaveResul () const
- virtual SaveResul & operator= (const SaveResul &a)
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- void TdtversT ()
- void TversTdt ()
- void Affiche () const
- virtual void ChBase_des_grandeurs (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- virtual SaveResul * Complete_SaveResul (const BlocGen &bloc, const Tableau< Coordonnee > &tab_coor, const Loi_comp_abstraite *loi)
- const map< EnumTypeQuelconque, TypeQuelconque, std::less< EnumTypeQuelconque > > * Map_type_quelconque () const

Attributs publics

- double **E**
- double **E_t**
- double **nu**
- double **nu_t**
- map< EnumTypeQuelconque, TypeQuelconque, std::less< EnumTypeQuelconque > > **map_type_quelconque**

6.751.1 Documentation des fonctions membres

6.751.1.1 Affiche()

```
void Loi_iso_elas1D::SaveResulLoi_iso_elas1D::Affiche ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.751.1.2 ChBase_des_grandeurs()

```
virtual void Loi_iso_elas1D::SaveResulLoi_iso_elas1D::ChBase_des_grandeurs (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.751.1.3 Complete_SaveResul()

```
virtual SaveResul * Loi_iso_elas1D::SaveResulLoi_iso_elas1D::Complete_SaveResul (
            const BlocGen & bloc,
            const Tableau< Coordonnee > & tab_coor,
            const Loi_comp_abstraite * loi )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.751.1.4 Ecriture_base_info()

```
void Loi_iso_elas1D::SaveResulLoi_iso_elas1D::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.751.1.5 Lecture_base_info()

```
void Loi_iso_elas1D::SaveResulLoi_iso_elas1D::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.751.1.6 Map_type_quelconque()

```
const map< EnumTypeQuelconque, TypeQuelconque, std::less< EnumTypeQuelconque > > * Loi_iso_↩
elas1D::SaveResulLoi_iso_elas1D::Map_type_quelconque ( ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.751.1.7 Nevez_SaveResul()

```
SaveResul * Loi_iso_elas1D::SaveResulLoi_iso_elas1D::Nevez_SaveResul ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.751.1.8 operator=()

```
virtual SaveResul & Loi_iso_elas1D::SaveResulLoi_iso_elas1D::operator= (
            const SaveResul & a )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.751.1.9 TdtversT()

```
void Loi_iso_elas1D::SaveResulLoi_iso_elas1D::TdtversT ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.751.1.10 TversTdt()

```
void Loi_iso_elas1D::SaveResulLoi_iso_elas1D::TversTdt ( )  [inline], [virtual]
```

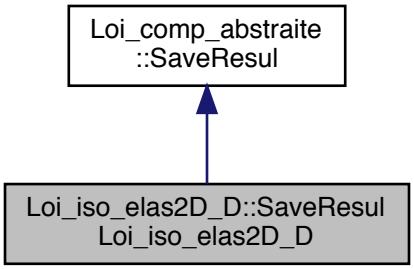
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

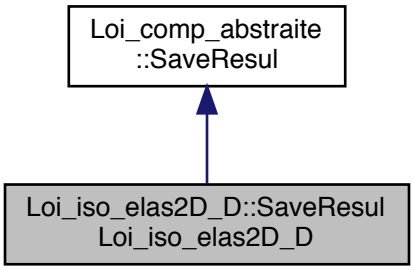
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/iso_elas_hooke/Loi_iso_elas1D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/iso_elas_hooke/Loi_iso_elas1D.cc

6.752 Référence de la classe Loi_iso_elas2D_D::SaveResulLoi_iso_elas2D_D

Graphe d'héritage de Loi_iso_elas2D_D::SaveResulLoi_iso_elas2D_D:



Graphe de collaboration de Loi_iso_elas2D_D::SaveResulLoi_iso_elas2D_D:



Fonctions membres publiques

- **SaveResulLoi_iso_elas2D_D** (const SaveResulLoi_iso_elas2D_D &sav)
- SaveResul * Nevez_SaveResul () const
- virtual SaveResul & operator= (const SaveResul &a)
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- void TdtversT ()
- void TversTdt ()
- void Affiche () const
- virtual void ChBase_des_grandeurs (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- virtual SaveResul * Complete_SaveResul (const BlocGen &bloc, const Tableau< Coordonnee > &tab_coor, const Loi_comp_abstraite *loi)
- const map< EnumTypeQuelconque, TypeQuelconque, std::less< EnumTypeQuelconque > > * Map_type_quelconque () const

Attributs publics

- double **E**

- double **E_t**
- double **nu**
- double **nu_t**
- map< EnumTypeQuelconque, TypeQuelconque, std::less< EnumTypeQuelconque > > **map_type_quelconque**

6.752.1 Documentation des fonctions membres

6.752.1.1 Affiche()

```
void Loi_iso_elas2D_D::SaveResulLoi_iso_elas2D_D::Affiche ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.752.1.2 ChBase_des_grandeurs()

```
virtual void Loi_iso_elas2D_D::SaveResulLoi_iso_elas2D_D::ChBase_des_grandeurs (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.752.1.3 Complete_SaveResul()

```
virtual SaveResul * Loi_iso_elas2D_D::SaveResulLoi_iso_elas2D_D::Complete_SaveResul (
            const BlocGen & bloc,
            const Tableau< Coordonnee > & tab_coor,
            const Loi_comp_abstraite * loi )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.752.1.4 Ecriture_base_info()

```
void Loi_iso_elas2D_D::SaveResulLoi_iso_elas2D_D::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.752.1.5 Lecture_base_info()

```
void Loi_iso_elas2D_D::SaveResulLoi_iso_elas2D_D::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.752.1.6 Map_type_quelconque()

```
const map< EnumTypeQuelconque, TypeQuelconque, std::less< EnumTypeQuelconque > > * Loi_iso_elas2D_D::SaveResulLoi_iso_elas2D_D::Map_type_quelconque ( ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.752.1.7 Nevez_SaveResul()

```
SaveResul * Loi_iso_elas2D_D::SaveResulLoi_iso_elas2D_D::Nevez_SaveResul ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.752.1.8 operator=()

```
virtual SaveResul & Loi_iso_elas2D_D::SaveResulLoi_iso_elas2D_D::operator= (
            const SaveResul & a )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.752.1.9 TdtversT()

```
void Loi_iso_elas2D_D::SaveResulLoi_iso_elas2D_D::TdtversT ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.752.1.10 TversTdt()

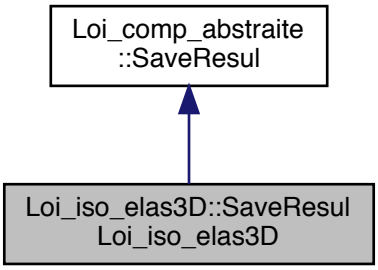
```
void Loi_iso_elas2D_D::SaveResulLoi_iso_elas2D_D::TversTdt ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

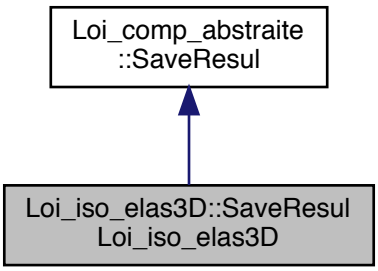
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/iso_elas_hooke/Loi_iso_elas2D_D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/iso_elas_hooke/Loi_iso_elas2D_D.cc

6.753 Référence de la classe Loi_iso_elas3D::SaveResulLoi_iso_elas3D

Graphe d'héritage de Loi_iso_elas3D::SaveResulLoi_iso_elas3D:



Graphe de collaboration de Loi_iso_elas3D::SaveResulLoi_iso_elas3D:



Fonctions membres publiques

- **SaveResulLoi_iso_elas3D** (const SaveResulLoi_iso_elas3D &sav)
- SaveResul * Nevez_SaveResul () const
- virtual SaveResul & operator= (const SaveResul &a)
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- void TdtversT ()
- void TversTdt ()
- void Affiche () const
- virtual void ChBase_des_grandeurs (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- virtual SaveResul * Complete_SaveResul (const BlocGen &bloc, const Tableau< Coordonnee > &tab_coor, const Loi_comp_abstraite *loi)
- const map< EnumTypeQuelconque, TypeQuelconque, std::less< EnumTypeQuelconque > > * Map_type_quelconque () const

Attributs publics

- double **E**
- double **E_t**
- double **nu**
- double **nu_t**
- map< EnumTypeQuelconque, TypeQuelconque, std::less< EnumTypeQuelconque > > **map_type_quelconque**

6.753.1 Documentation des fonctions membres

6.753.1.1 Affiche()

```
void Loi_iso_elas3D::SaveResulLoi_iso_elas3D::Affiche ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.753.1.2 ChBase_des_grandeurs()

```
virtual void Loi_iso_elas3D::SaveResulLoi_iso_elas3D::ChBase_des_grandeurs (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.753.1.3 Complete_SaveResul()

```
virtual SaveResul * Loi_iso_elas3D::SaveResulLoi_iso_elas3D::Complete_SaveResul (
            const BlocGen & bloc,
            const Tableau< Coordonnee > & tab_coor,
            const Loi_comp_abstraite * loi )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.753.1.4 Ecriture_base_info()

```
void Loi_iso_elas3D::SaveResulLoi_iso_elas3D::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.753.1.5 Lecture_base_info()

```
void Loi_iso_elas3D::SaveResulLoi_iso_elas3D::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.753.1.6 Map_type_quelconque()

```
const map< EnumTypeQuelconque, TypeQuelconque, std::less< EnumTypeQuelconque > > * Loi_iso_↩
elas3D::SaveResulLoi_iso_elas3D::Map_type_quelconque ( ) const  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.753.1.7 Nevez_SaveResul()

```
SaveResul * Loi_iso_elas3D::SaveResulLoi_iso_elas3D::Nevez_SaveResul ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.753.1.8 operator=()

```
virtual SaveResul & Loi_iso_elas3D::SaveResulLoi_iso_elas3D::operator= (
            const SaveResul & a )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.753.1.9 TdtversT()

```
void Loi_iso_elas3D::SaveResulLoi_iso_elas3D::TdtversT ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.753.1.10 TversTdt()

```
void Loi_iso_elas3D::SaveResulLoi_iso_elas3D::TversTdt ( )  [inline], [virtual]
```

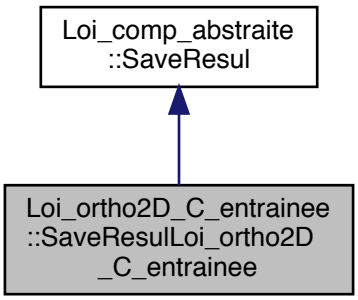
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

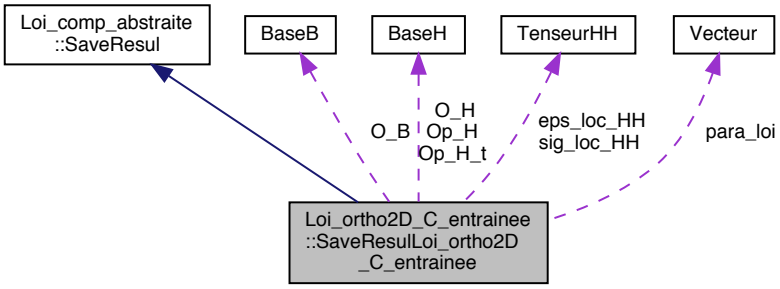
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/iso_elas_hooke/Loi_iso_elas3D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/iso_elas_hooke/Loi_iso_elas3D.cc

6.754 Référence de la classe Loi_ortho2D_C_entrainee::SaveResulLoi_ortho2D_C_entrainee

Graphe d'héritage de Loi_ortho2D_C_entrainee::SaveResulLoi_ortho2D_C_entrainee:



Graphe de collaboration de Loi_ortho2D_C_entrainee::SaveResulLoi_ortho2D_C_entrainee:



Fonctions membres publiques

- **SaveResulLoi_ortho2D_C_entrainee** (const int type_transport=0)
- **SaveResulLoi_ortho2D_C_entrainee** (const SaveResulLoi_ortho2D_C_entrainee &sav)
- SaveResul ∗ Nevez_SaveResul () const
- virtual SaveResul & operator= (const SaveResul &a)
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- void TdtversT ()
- void TversTdt ()
- void Affiche () const
- virtual void ChBase_des_grandeurs (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- SaveResul ∗ Complete_SaveResul (const BlocGen &bloc, const Tableau< Coordonnee > &tab_coor, const Loi_comp_abstraite ∗loi)
- void **Init_debut_calcul** ()

Attributs publics

- BaseB ∗ **O_B**

- BaseH * **O_H**
- BaseH **Op_H**
- BaseH **Op_H_t**
- TenseurHH * **eps_loc_HH**
- TenseurHH * **sig_loc_HH**
- Vecteur * **para_loi**
- double **eps33**
- double **eps33_t**

6.754.1 Documentation des fonctions membres

6.754.1.1 Affiche()

```
void Loi_ortho2D_C_entrainee::SaveResulLoi_ortho2D_C_entrainee::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.754.1.2 ChBase_des_grandeurs()

```
void Loi_ortho2D_C_entrainee::SaveResulLoi_ortho2D_C_entrainee::ChBase_des_grandeurs (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.754.1.3 Complete_SaveResul()

```
Loi_comp_abstraite::SaveResul * Loi_ortho2D_C_entrainee::SaveResulLoi_ortho2D_C_entrainee::↩
Complete_SaveResul (
            const BlocGen & bloc,
            const Tableau< Coordonnee > & tab_coor,
            const Loi_comp_abstraite * loi )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.754.1.4 Ecriture_base_info()

```
void Loi_ortho2D_C_entrainee::SaveResulLoi_ortho2D_C_entrainee::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.754.1.5 Lecture_base_info()

```
void Loi_ortho2D_C_entrainee::SaveResulLoi_ortho2D_C_entrainee::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.754.1.6 Nevez_SaveResul()

```
SaveResul * Loi_ortho2D_C_entrainee::SaveResulLoi_ortho2D_C_entrainee::Nevez_SaveResul ( )
const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.754.1.7 operator=()

```
Loi_comp_abstraite::SaveResul & Loi_ortho2D_C_entrainee::SaveResulLoi_ortho2D_C_entrainee↩
::operator= (
            const SaveResul & a )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.754.1.8 TdtversT()

```
void Loi_ortho2D_C_entrainee::SaveResulLoi_ortho2D_C_entrainee::TdtversT ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.754.1.9 TversTdt()

```
void Loi_ortho2D_C_entrainee::SaveResulLoi_ortho2D_C_entrainee::TversTdt ( )  [virtual]
```

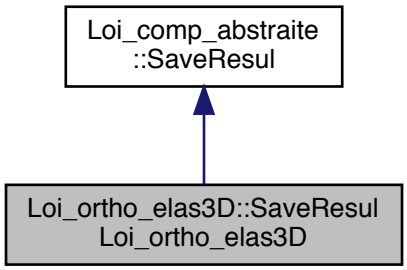
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

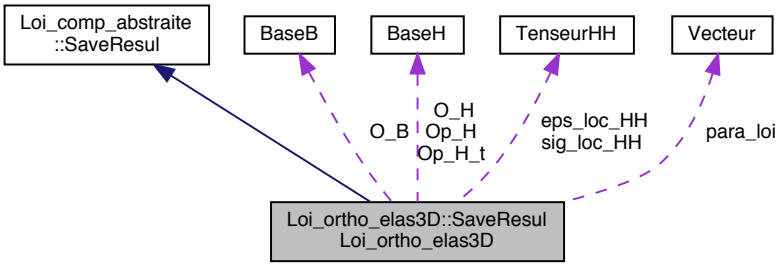
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/anisotropie/Loi_ortho2D_C_↩ entrainee.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/anisotropie/Loi_ortho2D_C_↩ entrainee.cc

6.755 Référence de la classe Loi_ortho_elas3D::SaveResulLoi_ortho_elas3D

Graphe d'héritage de Loi_ortho_elas3D::SaveResulLoi_ortho_elas3D:



Graphe de collaboration de Loi_ortho_elas3D::SaveResulLoi_ortho_elas3D:



Fonctions membres publiques

- **SaveResulLoi_ortho_elas3D** (const int type_transport=0)
- **SaveResulLoi_ortho_elas3D** (const SaveResulLoi_ortho_elas3D &sav)
- SaveResul * Nevez_SaveResul () const
- virtual SaveResul & operator= (const SaveResul &a)
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- void TdtversT ()
- void TversTdt ()
- void Affiche () const
- virtual void ChBase_des_grandeurs (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- SaveResul * Complete_SaveResul (const BlocGen &bloc, const Tableau< Coordonnee > &tab_coor, const Loi_comp_abstraite *loi)
- void **Init_debut_calcul** ()

Attributs publics

- BaseB * **O_B**
- BaseH * **O_H**
- BaseH **Op_H**
- BaseH **Op_H_t**
- TenseurHH * **eps_loc_HH**
- TenseurHH * **sig_loc_HH**
- Vecteur * **para_loi**

6.755.1 Documentation des fonctions membres

6.755.1.1 Affiche()

```
void Loi_ortho_elas3D::SaveResulLoi_ortho_elas3D::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.755.1.2 ChBase_des_grandeurs()

```
void Loi_ortho_elas3D::SaveResulLoi_ortho_elas3D::ChBase_des_grandeurs (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.755.1.3 Complete_SaveResul()

```
Loi_comp_abstraite::SaveResul * Loi_ortho_elas3D::SaveResulLoi_ortho_elas3D::Complete_Save↩
Resul (
            const BlocGen & bloc,
            const Tableau< Coordonnee > & tab_coor,
            const Loi_comp_abstraite * loi )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.755.1.4 Ecriture_base_info()

```
void Loi_ortho_elas3D::SaveResulLoi_ortho_elas3D::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.755.1.5 Lecture_base_info()

```
void Loi_ortho_elas3D::SaveResulLoi_ortho_elas3D::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.755.1.6 Nevez_SaveResul()

```
SaveResul * Loi_ortho_elas3D::SaveResulLoi_ortho_elas3D::Nevez_SaveResul ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.755.1.7 operator=()

```
Loi_comp_abstraite::SaveResul & Loi_ortho_elas3D::SaveResulLoi_ortho_elas3D::operator= (
            const SaveResul & a )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.755.1.8 TdtversT()

```
void Loi_ortho_elas3D::SaveResulLoi_ortho_elas3D::TdtversT ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.755.1.9 TversTdt()

```
void Loi_ortho_elas3D::SaveResulLoi_ortho_elas3D::TversTdt ( )  [virtual]
```

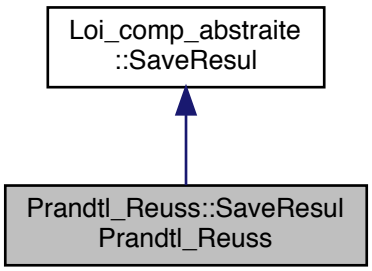
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

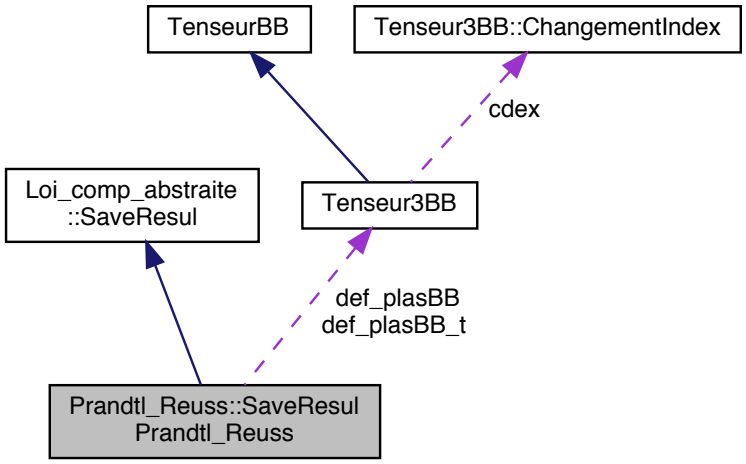
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/anisotropie/Loi_ortho3D_entrainee.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/anisotropie/Loi_ortho3D_entrainee.cc

6.756 Référence de la classe Prandtl_Reuss::SaveResulPrandtl_Reuss

Graphe d'héritage de Prandtl_Reuss::SaveResulPrandtl_Reuss:



Graphe de collaboration de Prandtl_Reuss::SaveResulPrandtl_Reuss:



Fonctions membres publiques

- **SaveResulPrandtl_Reuss** (const SaveResulPrandtl_Reuss &sav)
- SaveResul * Nevez_SaveResul () const
- virtual SaveResul & operator= (const SaveResul &a)
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- void TdtversT ()
- void TversTdt ()
- void Affiche () const
- virtual void ChBase_des_grandeurs (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- SaveResul * Complete_SaveResul (const BlocGen &bloc, const Tableau< Coordonnee > &tab_coor, const Loi_comp_abstraite *loi)
- double Deformation_plastique ()

Attributs publics

- double **epsilon_barre**
- Tenseur3BB **def_plasBB**
- double **epsilon_barre_t**
- Tenseur3BB **def_plasBB_t**

6.756.1 Documentation des fonctions membres

6.756.1.1 Affiche()

```
void Prandtl_Reuss::SaveResulPrandtl_Reuss::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.756.1.2 ChBase_des_grandeurs()

```
virtual void Prandtl_Reuss::SaveResulPrandtl_Reuss::ChBase_des_grandeurs (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.756.1.3 Complete_SaveResul()

```
SaveResul * Prandtl_Reuss::SaveResulPrandtl_Reuss::Complete_SaveResul (
            const BlocGen & bloc,
            const Tableau< Coordonnee > & tab_coor,
            const Loi_comp_abstraite * loi )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.756.1.4 Deformation_plastique()

```
double Prandtl_Reuss::SaveResulPrandtl_Reuss::Deformation_plastique ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.756.1.5 Ecriture_base_info()

```
void Prandtl_Reuss::SaveResulPrandtl_Reuss::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.756.1.6 Lecture_base_info()

```
void Prandtl_Reuss::SaveResulPrandtl_Reuss::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.756.1.7 Nevez_SaveResul()

```
SaveResul * Prandtl_Reuss::SaveResulPrandtl_Reuss::Nevez_SaveResul ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.756.1.8 operator=()

```
Loi_comp_abstraite::SaveResul & Prandtl_Reuss::SaveResulPrandtl_Reuss::operator= (
            const SaveResul & a )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.756.1.9 TdtversT()

```
void Prandtl_Reuss::SaveResulPrandtl_Reuss::TdtversT ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.756.1.10 TversTdt()

```
void Prandtl_Reuss::SaveResulPrandtl_Reuss::TversTdt ( )  [inline], [virtual]
```

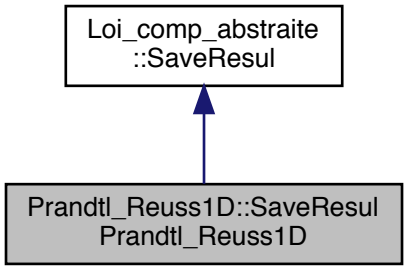
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

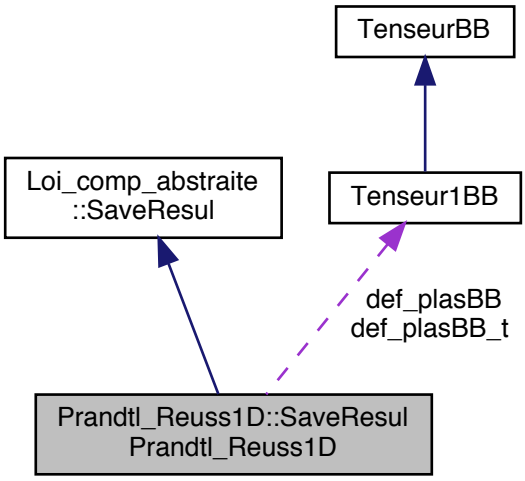
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/plasticite/Prandtl_Reuss.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/plasticite/Prandtl_Reuss.cc

6.757 Référence de la classe Prandtl_Reuss1D::SaveResulPrandtl_Reuss1D

Graphe d'héritage de Prandtl_Reuss1D::SaveResulPrandtl_Reuss1D:



Graphe de collaboration de Prandtl_Reuss1D::SaveResulPrandtl_Reuss1D:



Fonctions membres publiques

- **SaveResulPrandtl_Reuss1D** (const SaveResulPrandtl_Reuss1D &sav)
- SaveResul * Nevez_SaveResul () const
- virtual SaveResul & operator= (const SaveResul &a)
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- void TdtversT ()
- void TversTdt ()
- void Affiche () const
- virtual void ChBase_des_grandeurs (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- SaveResul * Complete_SaveResul (const BlocGen &bloc, const Tableau< Coordonnee > &tab_coor, const Loi_comp_abstraite *loi)
- double Deformation_plastique ()

Attributs publics

- double **epsilon_barre**
- Tenseur1BB **def_plasBB**
- double **epsilon_barre_t**
- Tenseur1BB **def_plasBB_t**

6.757.1 Documentation des fonctions membres

6.757.1.1 Affiche()

```
void Prandtl_Reuss1D::SaveResulPrandtl_Reuss1D::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.757.1.2 ChBase_des_grandeurs()

```
virtual void Prandtl_Reuss1D::SaveResulPrandtl_Reuss1D::ChBase_des_grandeurs (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.757.1.3 Complete_SaveResul()

```
SaveResul * Prandtl_Reuss1D::SaveResulPrandtl_Reuss1D::Complete_SaveResul (
            const BlocGen & bloc,
            const Tableau< Coordonnee > & tab_coor,
            const Loi_comp_abstraite * loi )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.757.1.4 Deformation_plastique()

```
double Prandtl_Reuss1D::SaveResulPrandtl_Reuss1D::Deformation_plastique ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.757.1.5 Ecriture_base_info()

```
void Prandtl_Reuss1D::SaveResulPrandtl_Reuss1D::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.757.1.6 Lecture_base_info()

```
void Prandtl_Reuss1D::SaveResulPrandtl_Reuss1D::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.757.1.7 Nevez_SaveResul()

```
SaveResul * Prandtl_Reuss1D::SaveResulPrandtl_Reuss1D::Nevez_SaveResul ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.757.1.8 operator=()

```
Loi_comp_abstraite::SaveResul & Prandtl_Reuss1D::SaveResulPrandtl_Reuss1D::operator= (
            const SaveResul & a )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.757.1.9 TdtversT()

```
void Prandtl_Reuss1D::SaveResulPrandtl_Reuss1D::TdtversT ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.757.1.10 TversTdt()

```
void Prandtl_Reuss1D::SaveResulPrandtl_Reuss1D::TversTdt ( )  [inline], [virtual]
```

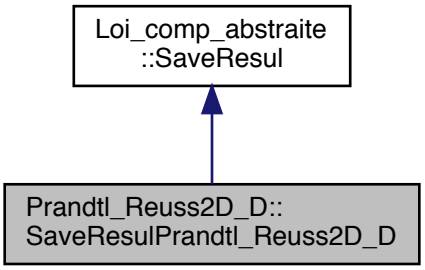
Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

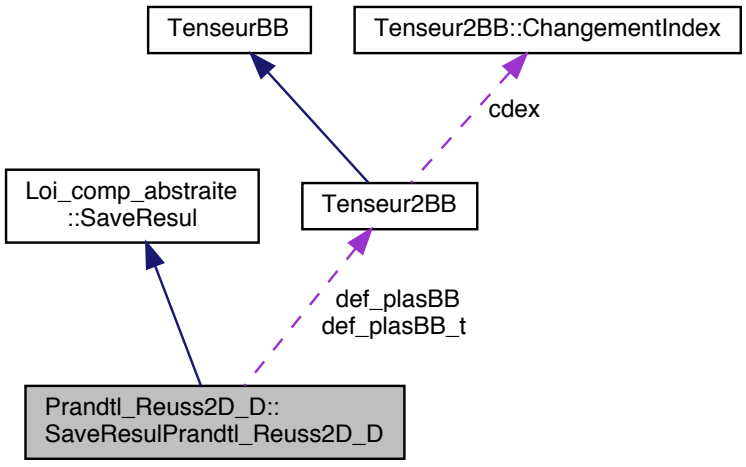
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/plasticite/Prandtl_Reuss1D.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/plasticite/Prandtl_Reuss1D.cc

6.758 Référence de la classe Prandtl_Reuss2D_D::SaveResulPrandtl_Reuss2D_D

Graphe d'héritage de Prandtl_Reuss2D_D::SaveResulPrandtl_Reuss2D_D:



Graphe de collaboration de Prandtl_Reuss2D_D::SaveResulPrandtl_Reuss2D_D:



Fonctions membres publiques

— **SaveResulPrandtl_Reuss2D_D** (const SaveResulPrandtl_Reuss2D_D &sav)

— SaveResul * Nevez_SaveResul () const
— virtual SaveResul & operator= (const SaveResul &a)
— void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
— void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
— void TdtversT ()
— void TversTdt ()
— void Affiche () const
— virtual void ChBase_des_grandeurs (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
— SaveResul * Complete_SaveResul (const BlocGen &bloc, const Tableau< Coordonnee > &tab_coor, const Loi_comp_abstraite *loi)
— double Deformation_plastique ()

Attributs publics

— double **epsilon_barre**
— Tenseur2BB **def_plasBB**
— double **epsilon_barre_t**
— Tenseur2BB **def_plasBB_t**

6.758.1 Documentation des fonctions membres

6.758.1.1 Affiche()

```
void Prandtl_Reuss2D_D::SaveResulPrandtl_Reuss2D_D::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.758.1.2 ChBase_des_grandeurs()

```
virtual void Prandtl_Reuss2D_D::SaveResulPrandtl_Reuss2D_D::ChBase_des_grandeurs (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.758.1.3 Complete_SaveResul()

```
SaveResul * Prandtl_Reuss2D_D::SaveResulPrandtl_Reuss2D_D::Complete_SaveResul (
            const BlocGen & bloc,
            const Tableau< Coordonnee > & tab_coor,
            const Loi_comp_abstraite * loi )  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.758.1.4 Deformation_plastique()

```
double Prandtl_Reuss2D_D::SaveResulPrandtl_Reuss2D_D::Deformation_plastique ( )  [inline],
[virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.758.1.5 Ecriture_base_info()

```
void Prandtl_Reuss2D_D::SaveResulPrandtl_Reuss2D_D::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.758.1.6 Lecture_base_info()

```
void Prandtl_Reuss2D_D::SaveResulPrandtl_Reuss2D_D::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.758.1.7 Nevez_SaveResul()

```
SaveResul * Prandtl_Reuss2D_D::SaveResulPrandtl_Reuss2D_D::Nevez_SaveResul ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.758.1.8 operator=()

```
Loi_comp_abstraite::SaveResul & Prandtl_Reuss2D_D::SaveResulPrandtl_Reuss2D_D::operator= (
            const SaveResul & a )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.758.1.9 TdtversT()

```
void Prandtl_Reuss2D_D::SaveResulPrandtl_Reuss2D_D::TdtversT ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.758.1.10 TversTdt()

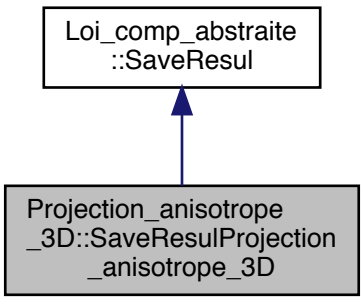
```
void Prandtl_Reuss2D_D::SaveResulPrandtl_Reuss2D_D::TversTdt ( )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

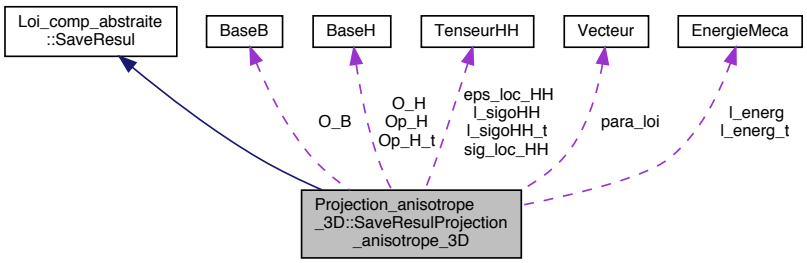
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/plasticite/Prandtl_Reuss2D_D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/plasticite/Prandtl_Reuss2D_D.cc

6.759 Référence de la classe Projection_anisotrope_3D::SaveResulProjection_anisotrope_3D

Graphe d'héritage de Projection_anisotrope_3D::SaveResulProjection_anisotrope_3D:



Graphe de collaboration de Projection_anisotrope_3D::SaveResulProjection_anisotrope_3D:



Fonctions membres publiques

- **SaveResulProjection_anisotrope_3D** (SaveResul *l_SaveResul, TenseurHH *l_siHH, TenseurHH *l_si↩ HH_t, EnergieMeca l_energ_, EnergieMeca l_energ_t_, bool avec_ponderation)
- **SaveResulProjection_anisotrope_3D** (const SaveResulProjection_anisotrope_3D &sav)
- SaveResul * Nevez_SaveResul () const
- virtual SaveResul & operator= (const SaveResul &a)
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)
- void TdtversT ()
- void TversTdt ()
- void Affiche () const
- virtual void ChBase_des_grandeurs (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- SaveResul * Complete_SaveResul (const BlocGen &bloc, const Tableau< Coordonnee > &tab_coor, const Loi_comp_abstraite *loi)
- void **Init_debut_calcul** ()

Attributs publics

- BaseB * **O_B**
- BaseH * **O_H**
- BaseH **Op_H**
- BaseH **Op_H_t**
- TenseurHH * **eps_loc_HH**
- TenseurHH * **sig_loc_HH**
- Vecteur * **para_loi**
- SaveResul * **SaveResul_interne**
- TenseurHH * **l_sigoHH**
- TenseurHH * **l_sigoHH_t**
- EnergieMeca **l_energ**
- EnergieMeca **l_energ_t**
- double **f_ponder**
- double **f_ponder_t**

6.759.1 Documentation des fonctions membres

6.759.1.1 Affiche()

```
void Projection_anisotrope_3D::SaveResulProjection_anisotrope_3D::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.759.1.2 ChBase_des_grandeurs()

```
void Projection_anisotrope_3D::SaveResulProjection_anisotrope_3D::ChBase_des_grandeurs (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.759.1.3 Complete_SaveResul()

```
Loi_comp_abstraite::SaveResul * Projection_anisotrope_3D::SaveResulProjection_anisotrope_3D::↩
Complete_SaveResul (
            const BlocGen & bloc,
            const Tableau< Coordonnee > & tab_coor,
            const Loi_comp_abstraite * loi )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.759.1.4 Ecriture_base_info()

```
void Projection_anisotrope_3D::SaveResulProjection_anisotrope_3D::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.759.1.5 Lecture_base_info()

```
void Projection_anisotrope_3D::SaveResulProjection_anisotrope_3D::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.759.1.6 Nevez_SaveResul()

```
SaveResul * Projection_anisotrope_3D::SaveResulProjection_anisotrope_3D::Nevez_SaveResul ( )
const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.759.1.7 operator=()

```
Loi_comp_abstraite::SaveResul & Projection_anisotrope_3D::SaveResulProjection_anisotrope_3D↩
::operator= (
            const SaveResul & a )  [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.759.1.8 TdtversT()

```
void Projection_anisotrope_3D::SaveResulProjection_anisotrope_3D::TdtversT ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

6.759.1.9 TversTdt()

```
void Projection_anisotrope_3D::SaveResulProjection_anisotrope_3D::TversTdt ( )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de Loi_comp_abstraite::SaveResul.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/anisotropie/Projection_anisotrope_↩ 3D.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/anisotropie/Projection_anisotrope_↩ 3D.cc

6.760 Référence de la classe Sect

Conteneur très basique pour les sections.
`#include <Section.h>`

Fonctions membres publiques

— **Sect** (const double ep0, const double ept, const double eptdt)
— **Sect** (const Sect &a)
— Sect & **operator=** (const Sect &a)

Attributs publics

— double **section0**
— double **section_t**
— double **section_tdt**

Amis

— istream & **operator**>> (istream &ent, Sect &de)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Sect &de)

6.760.1 Description détaillée

Conteneur très basique pour les sections.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

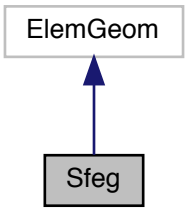
06/03/2023

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

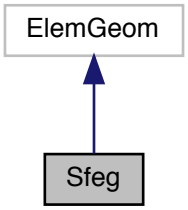
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Section.h

6.761 Référence de la classe Sfeg

Graphe d'héritage de Sfeg:



Graphe de collaboration de Sfeg:



Fonctions membres publiques

— **Sfeg** (int nbi=1, int nbne=3)
— **Sfeg** (Sfeg &a)
— Vecteur **Phi** (Coordonnee &M)
— Mat_pleine **Dphi** (Coordonnee &M)
— bool **Interieur** (Coordonnee &M)

Fonctions membres protégées

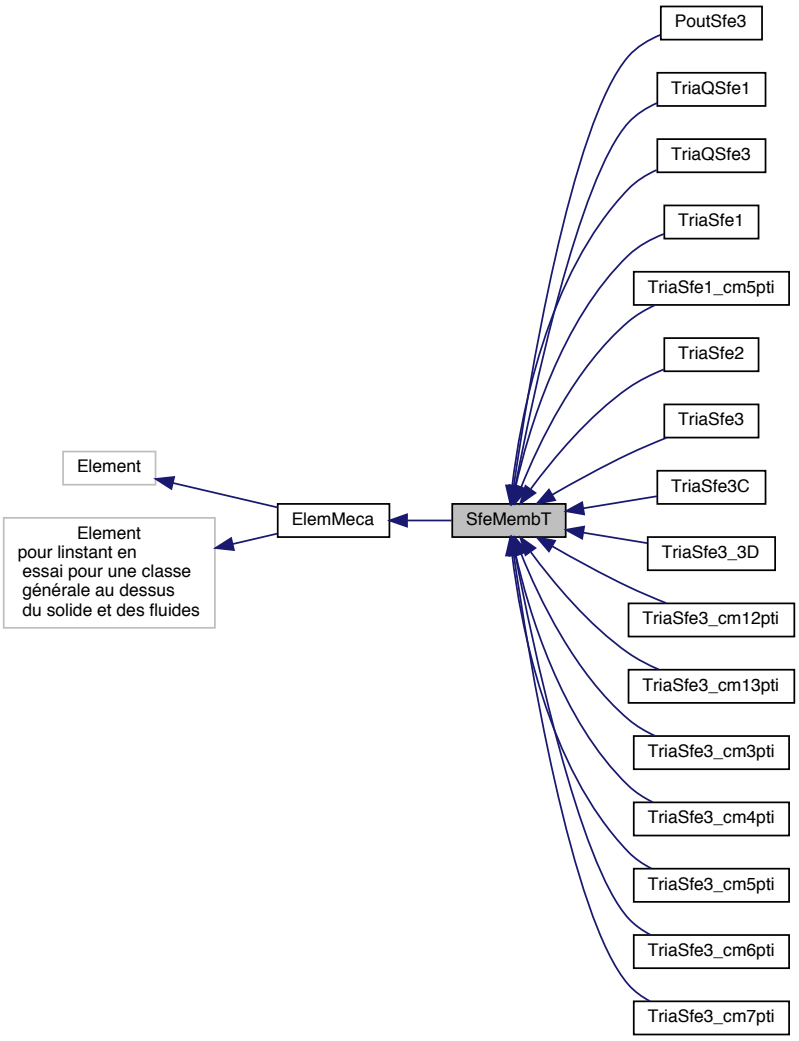
— double & **KSI** (int i)
— double & **ETA** (int i)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

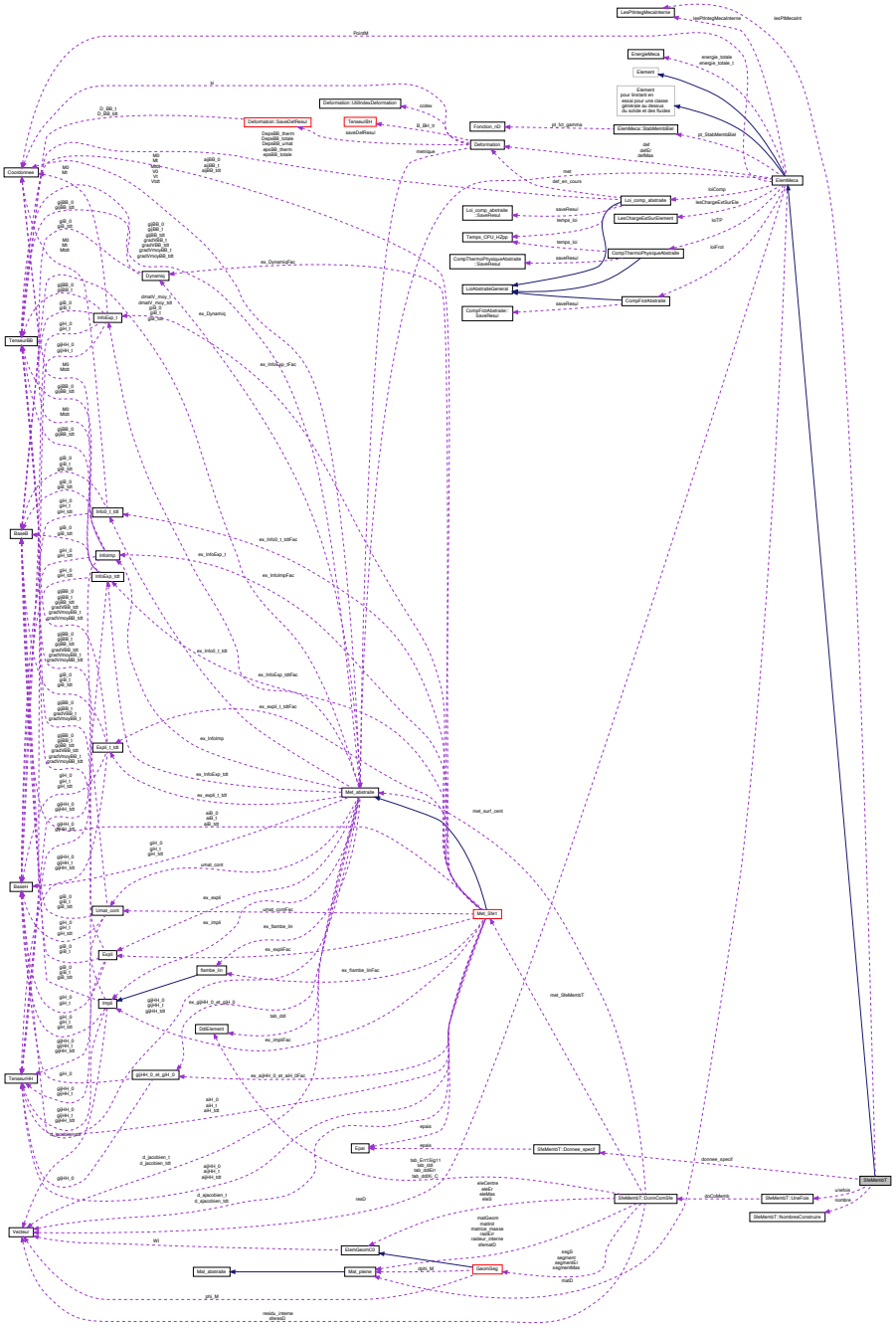
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/Sfeg.h

6.762 Référence de la classe SfeMembT

Graphe d'héritage de SfeMembT:



Graphe de collaboration de SfeMembT:



Classes

— class DonnComSfe
— class Donnee_specif
— class NombresConstruire
— class UneFois

Fonctions membres publiques

— **SfeMembT** (int num_mail, int num_id, Enum_interpol id_interp_elt, Enum_geom id_geom_elt, string info="")
— **SfeMembT** (int num_mail, int num_id, Enum_interpol id_interp_elt, Enum_geom id_geom_elt, const Tableau< Noeud * > &tab, string info="")

- **SfeMembT** (const SfeMembT &sfe)
- void **LectureDonneesParticulieres** (UtilLecture *, Tableau< Noeud * > *)
- void **Info_com_Element** (UtilLecture *entreePrinc, string &ordre, Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud)
- ElemGeomC0 & **ElementGeometrique** () const
- const ElemGeomC0 & **ElementGeometrique_const** () const
- Coordonnee & **Point_physique** (const Coordonnee &c_int, Coordonnee &co, Enum_dure temps)
- void **Point_physique** (const Coordonnee &c_int, Tableau< Coordonnee > &t_co)
- virtual double Epaisseurs (Enum_dure enu, const Coordonnee &)
- virtual double EpaisseurMoyenne (Enum_dure enu)
- int **Test_courbure_anormale3** (Enum_dure enu, double inf_normale)
- List_io< TypeQuelconque > Les_types_particuliers_internes (bool absolue) const
- void **Grandeur_particuliere** (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ, int iteg)
- void **Inactive_ddl_primaire** ()
- void **Active_ddl_primaire** ()
- void Plus_ddl_Sigma ()
- void Inactive_ddl_Sigma ()
- void Active_ddl_Sigma ()
- void Active_premier_ddl_Sigma ()
- void LectureContraintes (UtilLecture *entreePrinc)
- bool ContraintesAbsolues (Tableau< Vecteur > &tabSig)
- int **Nb_pt_int_surf** ()
- int **Nb_pt_int_epai** ()
- void **Libere** ()
- void **DefLoi** (LoiAbstraiteGeneral *NouvelleLoi)
- void **DefCondLim** (const EnuTypeCL &arTypeCL, const Coordonnee3 &vpla, const int &nb_ar)
- void **DefCondLim** (const Tableau< EnuTypeCL > &arTypeCL, const Tableau< Coordonnee3 > &vpla)
- int **TestComplet** ()
- Element * **Complet_Hourglass** (LoiAbstraiteGeneral *NouvelleLoi, const BlocGen &bloc)
- Element * **Complete** (BlocGen &bloc, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD)
- double **H** (Enum_dure enu=TEMPS_tdt)
- virtual double **KSI** (int i)=0
- bool **SurfExiste** (int ns) const
- bool **AreteExiste** (int na) const
- const DdlElement & **TableauDdl** () const
- Element::ResRaid **Calcul_implicit** (const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur * **CalculResidu_t** (const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur * **CalculResidu_tdt** (const ParaAlgoControle &pa)
- Mat_pleine * **CalculMatriceMasse** (Enum_calcul_masse id_calcul_masse)
- double Long_arrete_mini_sur_c (Enum_dure temps)
- Element::Er_ResRaid **ContrainteAuNoeud_ResRaid** ()
- Element::Er_ResRaid **ErreurAuNoeud_ResRaid** ()
- int **PointLePlusPres** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, const Coordonnee &M)
- Coordonnee **CoordPtInteg** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, int iteg, bool &erreur)
- Tableau< double > **Valeur_a_diff_temps** (bool absolue, Enum_dure enu_t, const List_io< Ddl_enum_etendu > &enu, int iteg)
- void **ValTensorielle_a_diff_temps** (bool absolue, Enum_dure, List_io< TypeQuelconque > &, int)
- virtual int CalculNormale_noeud (Enum_dure temps, const Noeud &noe, Coordonnee &coor)
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud, const int cas)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)
- virtual int **NbPtIntegSurface** (Enum_ddl) const
- virtual int **NbPtIntegEpaiss** (Enum_ddl) const
- virtual ElemGeomC0 * **ElementGeometrieSurface** (Enum_ddl) const
- virtual ElemGeomC0 * **ElementGeometrieEpaiss** (Enum_ddl) const
- DdlElement & Tableau_de_Sig1 () const

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- void **TdtversT** ()
- void **TversTdt** ()
- void ErreurElement (int type, double &errElemRelative, double &numerateur, double &denominateur)

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- virtual const DeuxCoordonnees & **Boite_encombre_element** (Enum_dure temps)
- Vecteur **SM_charge_volumique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- Vecteur **SM_charge_volumique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)

- ResRaid **SMR_charge_volumique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- Vecteur **SM_charge_surfacique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_surfacique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_surfacique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_lineique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_Suiv_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_Suiv_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_lineique_Suiv_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_pression_E_t** (double pression, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_pression_E_tdt** (double pression, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_pression_I** (double pression, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_presUniDir_E_t** (const Coordonnee &presUniDir, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_presUniDir_E_tdt** (const Coordonnee &presUniDir, Fonction_nD *pt_fonct, int num↩Face, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_presUniDir_I** (const Coordonnee &presUniDir, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrostatique_E_t** (const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, int numFace, const Coordonnee &M_liquide, const ParaAlgoControle &pa, bool sans_limitation)
- Vecteur **SM_charge_hydrostatique_E_tdt** (const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, int numFace, const Coordonnee &M_liquide, const ParaAlgoControle &pa, bool sans_limitation)
- ResRaid **SMR_charge_hydrostatique_I** (const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, int numFace, const Coordonnee &M_liquide, const ParaAlgoControle &pa, bool sans_limitation)
- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E_t** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E_tdt** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_hydrodynamique_I** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- virtual int **NbPtInteg** (Enum_ddl enu) const
- Tableau< ElFrontiere * > const & **Frontiere** (bool force=false)
- void **ConstTabDdl** ()

Fonctions membres protégées

- SfeMembT::DonnComSfe * **Init** (ElemGeomC0 *eleCentre, ElemGeomC0 *eleEr, ElemGeomC0 *eleS, ElemGeomC0 *eleMas, int type_calcul_jacobien=1, Donnee_specif donnee_specif=Donnee_specif(), bool sans_init_noeud=false)
- void **Destruction** ()
- int Dim_sig_eps () const

Attributs protégés

- UneFois * **unefois**
- Donnee_specif **donnee_specif**
- LesPtIntegMecaInterne **lesPtMecaInt**

— Tableau< EnuTypeCL > * **areteTypeCL**
— Tableau< Coordonnee3 > * **vplan**
— Tableau< Noeud * > **t_N_centre**
— NombresConstruire * **nombre**

Membres hérités additionnels

6.762.1 Documentation des fonctions membres

6.762.1.1 Active_ddl_Sigma()

```
void SfeMembT::Active_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```
Implémente ElemMeca.

6.762.1.2 Active_premier_ddl_Sigma()

```
void SfeMembT::Active_premier_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```
Implémente ElemMeca.

6.762.1.3 CalculNormale_noeud()

```
int SfeMembT::CalculNormale_noeud (
            Enum_dure temps,
            const Noeud & noe,
            Coordonnee & coor )  [virtual]
```
Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.762.1.4 ContraintesAbsolues()

```
bool SfeMembT::ContraintesAbsolues (
            Tableau< Vecteur > & tabSig )  [inline], [virtual]
```
Implémente ElemMeca.

6.762.1.5 Dim_sig_eps()

```
int SfeMembT::Dim_sig_eps ( ) const  [inline], [protected], [virtual]
```
Implémente ElemMeca.

6.762.1.6 EpaisseurMoyenne()

```
virtual double SfeMembT::EpaisseurMoyenne (
            Enum_dure enu )  [inline], [virtual]
```
Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.762.1.7 Epaisseurs()

```
virtual double SfeMembT::Epaisseurs (
            Enum_dure enu,
            const Coordonnee &  )  [inline], [virtual]
```
Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.762.1.8 ErreurElement()

```
void SfeMembT::ErreurElement (
            int type,
            double & errElemRelative,
            double & numerateur,
            double & denominateur )  [virtual]
```

!!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.762.1.9 Inactive_ddl_Sigma()

```
void SfeMembT::Inactive_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.762.1.10 LectureContraintes()

```
void SfeMembT::LectureContraintes (
            UtilLecture * entreePrinc )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.762.1.11 Les_types_particuliers_internes()

```
List_io< TypeQuelconque > SfeMembT::Les_types_particuliers_internes (
            bool absolue ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.762.1.12 Long_arrete_mini_sur_c()

```
double SfeMembT::Long_arrete_mini_sur_c (
            Enum_dure temps )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.762.1.13 Plus_ddl_Sigma()

```
void SfeMembT::Plus_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.762.1.14 Tableau_de_Sig1()

```
DdlElement & SfeMembT::Tableau_de_Sig1 ( ) const  [inline], [virtual]
```

!!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
Réimplémentée à partir de ElemMeca.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/SfeMembT.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/SfeMembT.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/SfeMembT2.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/SfeMembT3.cc

6.763 Référence de la classe Front::Signature_Front

Attributs publics

- int **numelem**

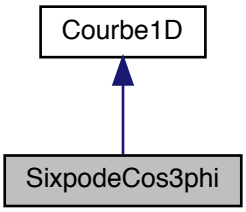
— int **numMail**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

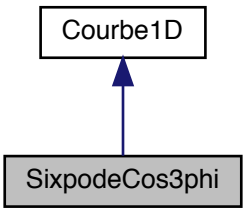
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Geometrie/Frontiere/Front.h

6.764 Référence de la classe SixpodeCos3phi

Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = 1./(1.+gamma∗cos(3∗phi)^2)^n.
`#include <SixpodeCos3phi.h>`
Graphe d'héritage de SixpodeCos3phi:



Graphe de collaboration de SixpodeCos3phi:



Fonctions membres publiques

— **SixpodeCos3phi** (string nom="")
— **SixpodeCos3phi** (const SixpodeCos3phi &Co)
— **SixpodeCos3phi** (const Courbe1D &Co)
— void Affiche () const
affichage de la courbe
— bool Complet_courbe () const
vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
— void LectDonnParticulieres_courbes (const string &nom, UtilLecture ∗)
Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
— void Info_commande_Courbes1D (UtilLecture &entreePrinc)
def info fichier de commande
— double Valeur (double x)

ramène la valeur

— Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee (double x)

ramène la valeur et la dérivée en paramètre

— double Derivee (double x)

ramène la dérivée

— Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12 (double x)

ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre

— double Der_sec (double x)

ramène la dérivée seconde

— Courbe1D::Valbool Valeur_stricte (double x)

ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y

— Courbe1D::ValDerbool Valeur_Et_derivee_stricte (double x)

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant

— void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)

-—— lecture écriture de restart -—— cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)

— void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)

— void SchemaXML_Courbes1D (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

sortie du schemaXML: en fonction de enu

Attributs protégés

— double **xn**
— double **gamma**

Membres hérités additionnels

6.764.1 Description détaillée

Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = 1./(1.+gamma∗cos(3∗phi)^2)^n.
BUT: Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = 1./(1.+gamma∗cos(3∗phi)^2)^n ainsi qu'un certain nombre d'information supplémentaires telles que dérivées.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

19/01/2001

6.764.2 Documentation des fonctions membres

6.764.2.1 Affiche()

```
void SixpodeCos3phi::Affiche ( ) const  [virtual]
```

affichage de la courbe
Implémente Courbe1D.

6.764.2.2 Complet_courbe()

```
bool SixpodeCos3phi::Complet_courbe ( ) const  [virtual]
```

vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
Implémente Courbe1D.

6.764.2.3 Der_sec()

```
double SixpodeCos3phi::Der_sec (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée seconde
Implémente Courbe1D.

6.764.2.4 Derivee()

```
double SixpodeCos3phi::Derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée
Implémente Courbe1D.

6.764.2.5 Ecriture_base_info()

```
void SixpodeCos3phi::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.764.2.6 Info_commande_Courbes1D()

```
void SixpodeCos3phi::Info_commande_Courbes1D (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

def info fichier de commande
Implémente Courbe1D.

6.764.2.7 LectDonnParticulieres_courbes()

```
void SixpodeCos3phi::LectDonnParticulieres_courbes (
            const string & nom,
            UtilLecture *  )  [virtual]
```

Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
Implémente Courbe1D.

6.764.2.8 Lecture_base_info()

```
void SixpodeCos3phi::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

---- lecture écriture de restart ---- cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.764.2.9 SchemaXML_Courbes1D()

```
void SixpodeCos3phi::SchemaXML_Courbes1D (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu )  [virtual]
```

sortie du schemaXML: en fonction de enu
Implémente Courbe1D.

6.764.2.10 Valeur()

```
double SixpodeCos3phi::Valeur (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur
Implémente Courbe1D.

6.764.2.11 Valeur_Et_der12()

```
Courbe1D::ValDer2 SixpodeCos3phi::Valeur_Et_der12 (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.764.2.12 Valeur_Et_derivee()

```
Courbe1D::ValDer SixpodeCos3phi::Valeur_Et_derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.764.2.13 Valeur_Et_derivee_stricte()

```
Courbe1D::ValDerbool SixpodeCos3phi::Valeur_Et_derivee_stricte (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
Implémente Courbe1D.

6.764.2.14 Valeur_stricte()

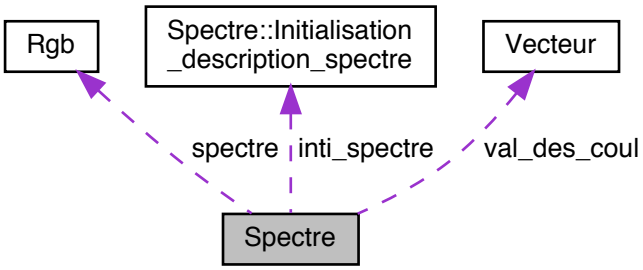
```
Courbe1D::Valbool SixpodeCos3phi::Valeur_stricte (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
Implémente Courbe1D.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/SixpodeCos3phi.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/SixpodeCos3phi.cc

6.765 Référence de la classe Spectre

Graphe de collaboration de Spectre:



Classes

— class Initialisation_description_spectre

Types publics

— enum **EnumType_spectre** {
SPECTRE_STANDART =1 , **SPECTRE_ARCENCIEL** , **SPECTRE_THERMIQUE** , **SPECTRE_MAXIMUM** ,
SPECTRE_NOIRBLANCN , **SPECTRE_GEO** , **SPECTRE_PHASER** }

Fonctions membres publiques

— char ∗ **Nom_Type_Spectre** (const Spectre::EnumType_spectre id_TypeSpectre)
— EnumType_spectre **Id_nom_TypeSpectre** (const char ∗nom_TypeSpectre)
— **Spectre** (EnumType_spectre type_spect, double val_min=0., double val_max=1.)
— **Spectre** (const Spectre &spect)
— void **Change_min_max** (const double &val_min, const double &val_max)
— void **Change_spectre_courant** (EnumType_spectre nv_spectre)
— double **Valeur_maxi** () const
— double **Valeur_mini** () const
— EnumType_spectre **TypeSpectreEnCours** () const
— int **NbCouleurBaseSpectre** () const
— Rgb **CouleurVal** (const double &val) const

Fonctions membres publiques statiques

— static const Tableau< string > & **Description_spectres_disponibles** ()

Attributs protégés

— Tableau< Rgb > **spectre_courant**
— EnumType_spectre **type_spectre**
— Vecteur **val_des_coul**
— double **delta_val**

Attributs protégés statiques

— static Rgb spectre [7][8]
— static Tableau< string > **description_spectre**
— static Initialisation_description_spectre **inti_spectre**

Amis

— class **Initialisation_description_spectre**

6.765.1 Documentation des données membres

6.765.1.1 spectre

```
Rgb Spectre::spectre  [static], [protected]
```

Valeur initiale :

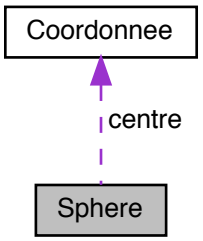
```
= {
     {Bleu, Cyan, Vert, Jaune, Rouge},
     {Violet, Bleu, Cyan, Vert, Jaune, Rouge},
     {Noir, Bleu, Magenta, Rouge, Jaune, Blanc},
     {Noir, Mag, Bleu2, Cyan2, Vert2, Jaune, Rouge, Blanc},
     {Noir, Blanc},
     {Noir, Bleu, Cyan, Vert, Jaune, Rouge, Blanc, Noir},
     {Bleu3, Cyan, Vert, Jaune, Rouge}}
```

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Ext_visu/spectre.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Ext_visu/spectre.cc

6.766 Référence de la classe Sphere

Graphe de collaboration de Sphere:



Fonctions membres publiques

— **Sphere** (const Coordonnee &B, const double &r)
— **Sphere** (int dim)
— **Sphere** (const Sphere &a)
— Sphere & **operator=** (const Sphere &P)
— const Coordonnee & **CentreSphere** () const
— double **RayonSphere** () const
— void **Change_centre** (const Coordonnee &B)
— void **Change_rayon** (const double &r)
— void **change_donnees** (const Coordonnee &B, const double &r)
— int **Intersection** (const Droite &D, Coordonnee &M1, Coordonnee &M2)
— double **Distance_a_sphere** (const Coordonnee &M) const
— bool **Dedans** (const Coordonnee &M) const
— Coordonnee **Projete** (const Coordonnee &M, bool &projection_ok) const

Attributs protégés

- Coordonnee **centre**
- double **rayon**

Amis

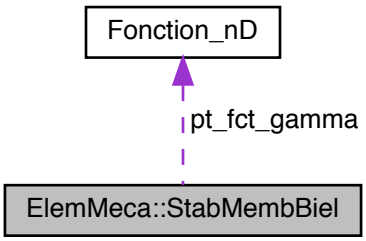
- istream & **operator**>> (istream &, Sphere &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const Sphere &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/contact/Sphere.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/contact/Sphere.cc

6.767 Référence de la classe ElemMeca::StabMembBiel

Graphe de collaboration de ElemMeca::StabMembBiel:



Fonctions membres publiques

- **StabMembBiel** (int nbnoe)
- **StabMembBiel** (double v, string *s)
- **StabMembBiel** (const StabMembBiel &a)
- StabMembBiel & **operator=** (const StabMembBiel &a)
- Enum_StabMembraneBiel & **Type_stabMembrane** ()
- bool & **Aa_calculer** ()
- double & **Valgamma** ()
- Fonction_nD * **Pt_fct_gamma** ()
- void **Change_pt_fct_gamma** (Fonction_nD *fct)
- const double & **Beta** () const
- void **Change_beta** (double bet)
- const double & **F_mini** () const
- void **Change_f_mini** (double f)
- const double & **D_maxi** () const
- void **Change_d_maxi** (double d)
- double & **FF_StabMembBiel** (int i)
- double & **FF_StabMembBiel_t** (int i)
- double & **EE_StabMembBiel** (int i)
- double & **EE_StabMembBiel_t** (int i)
- double **EE_total_StabMembBiel** () const
- double **EE_total_StabMembBiel_t** () const
- double & **Stab_ref** ()
- string * **Nom_fctnD** ()
- void **TdtversT** ()
- void **TversTdt** ()
- void **Change_nb_pti** (int nbnoe)
- int **Taille** () const

Attributs protégés

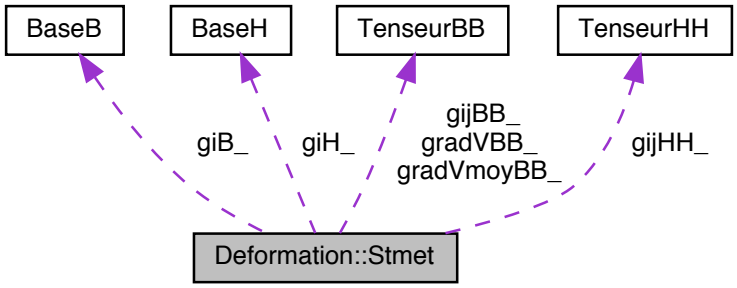
- Enum_StabMembraneBiel **type_stabMembrane**
- bool **a_calculer**
- double **gamma**
- Fonction_nD * **pt_fct_gamma**
- double **stab_ref**
- double **beta**
- double **f_mini**
- double **d_maxi**
- Tableau< double > **F_StabMembBiel**
- Tableau< double > **F_StabMembBiel_t**
- Tableau< double > **E_StabMembBiel**
- Tableau< double > **E_StabMembBiel_t**
- string * **nom_fctnD**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/ElemMeca.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/ElemMeca.cc

6.768 Référence de la classe Deformation::Stmet

Graphe de collaboration de Deformation::Stmet:



Fonctions membres publiques

- **Stmet** (int dim_base, int nbvec_base)
- **Stmet** (const Stmet &ex)
- Stmet & **operator=** (const Stmet &ex)
- void **Affiche** ()

Attributs publics

- BaseB * **giB_**
- BaseH * **giH_**
- TenseurBB * **gijBB_**
- TenseurHH * **gijHH_**
- TenseurBB * **gradVmoyBB_**
- TenseurBB * **gradVBB_**
- double * **jacobien_**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, Stmet &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const Stmet &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Deformation.↩ h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Deformation↩ _stockage.cc

6.769 Référence de la classe CompThermoPhysiqueAbstraite::StockParaInt

Fonctions membres publiques

- **StockParaInt** (double press, double temper)
- **StockParaInt** (const StockParaInt &a)

Attributs publics

- double **pression**
- double **temperature**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/CompThermoPhysiqueAbstraite.h

6.770 Référence de la classe String_et_entier

cas d'un string et un entier
`#include <Basiques.h>`

Fonctions membres publiques

- **String_et_entier** (const string &nomm, int nn)
- **String_et_entier** (const String_et_entier &de)
- String_et_entier & **operator=** (const String_et_entier &de)
- istream & **LectXML_String_et_entier** (istream &ent)
- ostream & **EcritXML_String_et_entier** (ostream &sort)
- bool **operator==** (const String_et_entier &a) const
- bool **operator!=** (const String_et_entier &a) const
- void **SchemaXML_String_et_entier** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu) const

Attributs publics

- string **nom**
- int **n**

Attributs publics statiques

- static short int **impre_schem_XML** =0

Amis

- istream & **operator**>> (istream &ent, String_et_entier &de)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const String_et_entier &de)

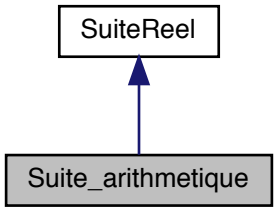
6.770.1 Description détaillée

cas d'un string et un entier
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

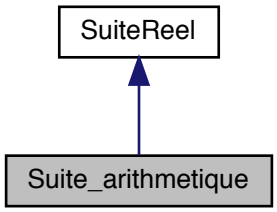
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Basiques.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Basiques.cc

6.771 Référence de la classe Suite_arithmetique

Classe permettant des calculs relatifs à des suites arithmétique: u_n=q U_(n-1)
`#include <Suite_arithmetique.h>`
Graphe d'héritage de Suite_arithmetique:



Graphe de collaboration de Suite_arithmetique:



Fonctions membres publiques

- **Suite_arithmetique** (const Suite_arithmetique &Co)
- void Affiche () const
- double U_n (int n)
- double Somme_Suite (int n)
- void Def_suite (double amplitude, int n)

Attributs protégés

- double **U_0**
- double **p**

6.771.1 Description détaillée

Classe permettant des calculs relatifs à des suites arithmétique: u_n=q U_(n-1)

6.771.2 Documentation des fonctions membres

6.771.2.1 Affiche()

```
void Suite_arithmetique::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente SuiteReel.

6.771.2.2 Def_suite()

```
void Suite_arithmetique::Def_suite (
            double amplitude,
            int n )  [virtual]
```

Implémente SuiteReel.

6.771.2.3 Somme_Suite()

```
double Suite_arithmetique::Somme_Suite (
            int n )  [virtual]
```

Implémente SuiteReel.

6.771.2.4 U_n()

```
double Suite_arithmetique::U_n (
            int n )  [virtual]
```

Implémente SuiteReel.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

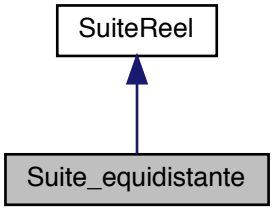
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/suites/Suite_arithmetique.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/suites/Suite_arithmetique.cc

6.772 Référence de la classe Suite_equidistante

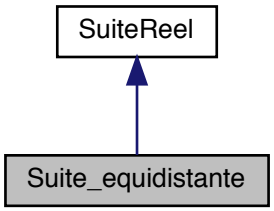
Suite_equidistante: Classe permettant des calculs relatifs à des suites equidistante: u_n=U_(n-1)

```
#include <Suite_equidistante.h>
```

Graphe d'héritage de Suite_equidistante:



Graphe de collaboration de Suite_equidistante:



Fonctions membres publiques

- **Suite_equidistante** (const Suite_equidistante &Co)
- void Affiche () const
- double U_n (int)
- double Somme_Suite (int n)
- void Def_suite (double amplitude, int n)

Attributs protégés

- double **U_0**

6.772.1 Description détaillée

Suite_equidistante: Classe permettant des calculs relatifs à des suites equidistante: u_n=U_(n-1)

6.772.2 Documentation des fonctions membres

6.772.2.1 Affiche()

```
void Suite_equidistante::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente SuiteReel.

6.772.2.2 Def_suite()

```
void Suite_equidistante::Def_suite (
            double amplitude,
            int n )  [virtual]
```

Implémente SuiteReel.

6.772.2.3 Somme_Suite()

```
double Suite_equidistante::Somme_Suite (
            int n )  [virtual]
```

Implémente SuiteReel.

6.772.2.4 U_n()

```
double Suite_equidistante::U_n (
            int  )  [inline], [virtual]
```

Implémente SuiteReel.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

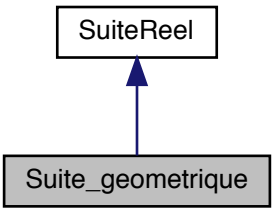
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/suites/Suite_equidistante.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/suites/Suite_equidistante.cc

6.773 Référence de la classe Suite_geometrique

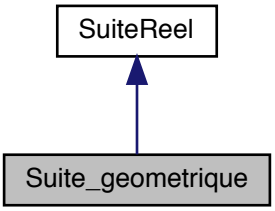
Suite_geometrique: cas d'une suite géométrique.

`#include <Suite_geometrique.h>`

Graphe d'héritage de Suite_geometrique:



Graphe de collaboration de Suite_geometrique:



Fonctions membres publiques

- **Suite_geometrique** (const Suite_geometrique &Co)
- void Affiche () const
- double U_n (int n)
- double Somme_Suite (int n)
- void Def_suite (double amplitude, int n)

Fonctions membres protégées

- double **PUISSn** (double a, const int n)

Attributs protégés

— double **U_0**
— double **p**

6.773.1 Description détaillée

Suite_geometrique: cas d'une suite géométrique.

6.773.2 Documentation des fonctions membres

6.773.2.1 Affiche()

```
void Suite_geometrique::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente SuiteReel.

6.773.2.2 Def_suite()

```
void Suite_geometrique::Def_suite (
            double amplitude,
            int n )  [virtual]
```

Implémente SuiteReel.

6.773.2.3 Somme_Suite()

```
double Suite_geometrique::Somme_Suite (
            int n )  [virtual]
```

Implémente SuiteReel.

6.773.2.4 U_n()

```
double Suite_geometrique::U_n (
            int n )  [virtual]
```

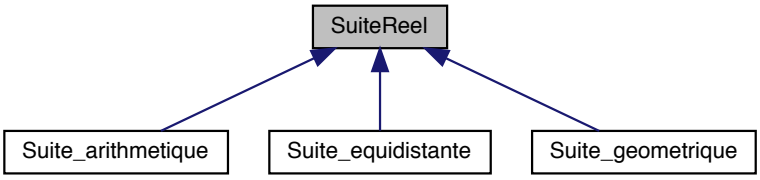
Implémente SuiteReel.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/suites/Suite_geometrique.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/suites/Suite_geometrique.cc

6.774 Référence de la classe SuiteReel

classe d'interface (virtuelle pure) pour la création et l'utilisation de suite
`#include <SuiteReel.h>`

Graphe d'héritage de SuiteReel:



Fonctions membres publiques

- **SuiteReel** (Enum_Suite typ=SUITE_NON_DEFINIE)
- **SuiteReel** (const SuiteReel &Co)
- virtual void **Affiche** () const =0
- virtual double **U_n** (int n)=0
- virtual double **Somme_Suite** (int n)=0
- Enum_Suite **Type_Suite** () const
- virtual void **Def_suite** (double amplitude, int n)=0

Attributs protégés

- Enum_Suite **typeSuite**

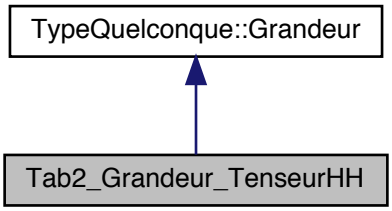
6.774.1 Description détaillée

classe d'interface (virtuelle pure) pour la création et l'utilisation de suite
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

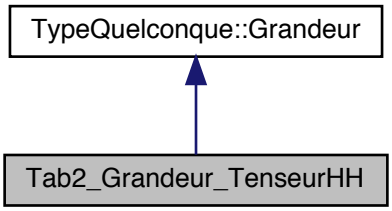
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/suites/SuiteReel.h

6.775 Référence de la classe Tab2_Grandeur_TenseurHH

grandeur un tableau à 2 dim de TenseurHH: TypeQuelconque::Grandeur::Tab2_Grandeur_TenseurHH
`#include <TypeQuelconqueParticulier.h>`
Graphe d'héritage de Tab2_Grandeur_TenseurHH:



Graphe de collaboration de Tab2_Grandeur_TenseurHH:



Fonctions membres publiques

- **Tab2_Grandeur_TenseurHH** (TenseurHH &tens, int nb1, int nb2)
- **Tab2_Grandeur_TenseurHH** (istream &ent)
- **Tab2_Grandeur_TenseurHH** (const Tab2_Grandeur_TenseurHH &a)
- TypeQuelconque::Grandeur * New_idem_grandeur () const
- void **EcriturePourLectureAvecCreation** (ostream &sort)
- Grandeur & **operator=** (const Grandeur &a)
- Grandeur & **operator=** (const Tab2_Grandeur_TenseurHH &a)
- void Affectation_numerique (const TypeQuelconque::Grandeur &a)
- void **operator+=** (const Grandeur &c)
- void **operator-=** (const Grandeur &c)
- void operator*= (double val)
- void operator/= (double val)
- double GrandeurNumOrdre (int num) const
- int NbMaxiNumeroOrdre () const
- void Grandeur_brut (ostream &sort, int nbcar) const
- EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie () const
- EnumType2Niveau Type_structure_grandeurAssocie () const
- EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere () const
- TenseurHH & **operator()** (int i, int j) const
- const Grandeur_TenseurHH & **Grandeur_TenseurHH_associee** (int i, int j) const
- void **Change_taille** (int n1, int n2)
- void Change_repere (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- istream & Lecture_grandeur (istream &ent)
- virtual ostream & Ecriture_grandeur (ostream &sort) const
- void InitParDefaut ()

Attributs protégés

- Tableau2< Grandeur_TenseurHH * > **tabTens**

Amis

- istream & **operator>>** (istream &ent, Tab2_Grandeur_TenseurHH &a)
- ostream & **operator<<** (ostream &sort, const Tab2_Grandeur_TenseurHH &a)

6.775.1 Description détaillée

grandeur un tableau à 2 dim de TenseurHH: TypeQuelconque::Grandeur::Tab2_Grandeur_TenseurHH

6.775.2 Documentation des fonctions membres

6.775.2.1 Affectation_numerique()

```
void Tab2_Grandeur_TenseurHH::Affectation_numerique (
            const TypeQuelconque::Grandeur & a )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.775.2.2 Change_repere()

```
void Tab2_Grandeur_TenseurHH::Change_repere (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.775.2.3 Ecriture_grandeur()

```
virtual ostream & Tab2_Grandeur_TenseurHH::Ecriture_grandeur (
            ostream & sort ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.775.2.4 Grandeur_brut()

```
void Tab2_Grandeur_TenseurHH::Grandeur_brut (
            ostream & sort,
            int nbcar ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.775.2.5 GrandeurNumOrdre()

```
double Tab2_Grandeur_TenseurHH::GrandeurNumOrdre (
            int num ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.775.2.6 InitParDefaut()

```
void Tab2_Grandeur_TenseurHH::InitParDefaut ( )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.775.2.7 Lecture_grandeur()

```
istream & Tab2_Grandeur_TenseurHH::Lecture_grandeur (
            istream & ent )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.775.2.8 NbMaxiNumeroOrdre()

```
int Tab2_Grandeur_TenseurHH::NbMaxiNumeroOrdre ( ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.775.2.9 New_idem_grandeur()

```
TypeQuelconque::Grandeur * Tab2_Grandeur_TenseurHH::New_idem_grandeur ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.775.2.10 operator*=()

```
void Tab2_Grandeur_TenseurHH::operator*= (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.775.2.11 operator/=()

```
void Tab2_Grandeur_TenseurHH::operator/= (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.775.2.12 Type_enumGrandeurParticuliere()

```
EnuTypeQuelParticulier Tab2_Grandeur_TenseurHH::Type_enumGrandeurParticuliere ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.775.2.13 Type_grandeurAssocie()

```
EnumTypeGrandeur Tab2_Grandeur_TenseurHH::Type_grandeurAssocie ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.775.2.14 Type_structure_grandeurAssocie()

```
EnumType2Niveau Tab2_Grandeur_TenseurHH::Type_structure_grandeurAssocie ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.cc

6.776 Référence de l'union Tab_car_double_int

Attributs publics

- char **tampon** [928]
- double **x** [116]
- int **n** [232]

La documentation de cette union a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/ElemPoint/UmatAbaqus.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/ElemPoint/UmatAbaqus_c.c

6.777 Référence de l'union Tab_car_double_int_1

définition d'une union qui lie les réels, les entiers et les caractères

```
#include <Fonction_externe_nD.h>
```

Attributs publics

- char **tampon** [928]
- double **x** [116]
- int **n** [232]

6.777.1 Description détaillée

définition d'une union qui lie les réels, les entiers et les caractères
La documentation de cette union a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Fonction_externe_nD.h

6.778 Référence de l'union Tab_car_et_double

Attributs publics

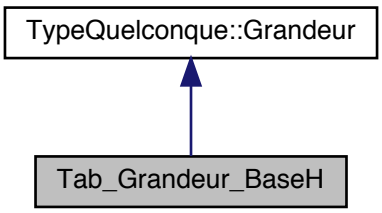
- char **tampon** [21]
- double **truc** [2]

La documentation de cette union a été générée à partir du fichier suivant :

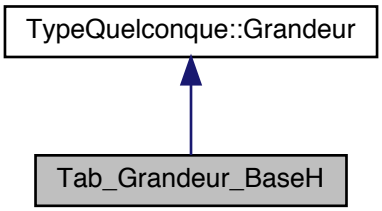
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/ElemPoint/UmatAbaqus_c.c

6.779 Référence de la classe Tab_Grandeur_BaseH

grandeur un tableau de Grandeur_BaseH: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_BaseH tous les coordonnees doivent avoir la même dimension !! pour la routine GrandeurNumOrdre
`#include <TypeQuelconqueParticulier.h>`
Graphe d'héritage de Tab_Grandeur_BaseH:



Graphe de collaboration de Tab_Grandeur_BaseH:



Fonctions membres publiques

- **Tab_Grandeur_BaseH** (Grandeur_BaseH &baseH, int nb)
- **Tab_Grandeur_BaseH** (istream &ent)
- **Tab_Grandeur_BaseH** (const Tab_Grandeur_BaseH &a)
- TypeQuelconque::Grandeur * New_idem_grandeur () const
- void **EcriturePourLectureAvecCreation** (ostream &sort)
- Grandeur & **operator=** (const Grandeur &a)
- Grandeur & **operator=** (const Tab_Grandeur_BaseH &a)
- void Affectation_numerique (const TypeQuelconque::Grandeur &a)
- void **operator+=** (const Grandeur &c)
- void **operator-=** (const Grandeur &c)
- void operator*= (double val)
- void operator/= (double val)
- double GrandeurNumOrdre (int num) const
- int NbMaxiNumeroOrdre () const
- void Grandeur_brut (ostream &sort, int nbcar) const
- EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie () const
- EnumType2Niveau Type_structure_grandeurAssocie () const
- EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere () const
- Grandeur_BaseH & **operator()** (int i) const
- const Grandeur_BaseH & **Grandeur_Grandeur_BaseH_associee** (int i) const
- int **Taille** () const
- void **Change_taille** (int n)
- void Change_repere (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- istream & Lecture_grandeur (istream &ent)
- virtual ostream & Ecriture_grandeur (ostream &sort) const
- void InitParDefaut ()

Attributs protégés

- Tableau< Grandeur_BaseH > **tabBaseH**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &ent, Tab_Grandeur_BaseH &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Tab_Grandeur_BaseH &a)

6.779.1 Description détaillée

grandeur un tableau de Grandeur_BaseH: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_BaseH tous les coordonnees doivent avoir la même dimension !! pour la routine GrandeurNumOrdre

6.779.2 Documentation des fonctions membres

6.779.2.1 Affectation_numerique()

```
void Tab_Grandeur_BaseH::Affectation_numerique (
            const TypeQuelconque::Grandeur & a )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.779.2.2 Change_repere()

```
void Tab_Grandeur_BaseH::Change_repere (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.779.2.3 Ecriture_grandeur()

```
virtual ostream & Tab_Grandeur_BaseH::Ecriture_grandeur (
            ostream & sort ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.779.2.4 Grandeur_brut()

```
void Tab_Grandeur_BaseH::Grandeur_brut (
            ostream & sort,
            int nbcar ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.779.2.5 GrandeurNumOrdre()

```
double Tab_Grandeur_BaseH::GrandeurNumOrdre (
            int num ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.779.2.6 InitParDefaut()

```
void Tab_Grandeur_BaseH::InitParDefaut ( )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.779.2.7 Lecture_grandeur()

```
istream & Tab_Grandeur_BaseH::Lecture_grandeur (
            istream & ent )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.779.2.8 NbMaxiNumeroOrdre()

```
int Tab_Grandeur_BaseH::NbMaxiNumeroOrdre ( ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.779.2.9 New_idem_grandeur()

```
TypeQuelconque::Grandeur * Tab_Grandeur_BaseH::New_idem_grandeur ( ) const  [inline], [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.779.2.10 operator*=()

```
void Tab_Grandeur_BaseH::operator*= (
            double val )  [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.779.2.11 operator/=()

```
void Tab_Grandeur_BaseH::operator/= (
            double val )  [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.779.2.12 Type_enumGrandeurParticuliere()

```
EnuTypeQuelParticulier Tab_Grandeur_BaseH::Type_enumGrandeurParticuliere ( ) const  [inline],
[virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.779.2.13 Type_grandeurAssocie()

```
EnumTypeGrandeur Tab_Grandeur_BaseH::Type_grandeurAssocie ( ) const  [inline], [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.779.2.14 Type_structure_grandeurAssocie()

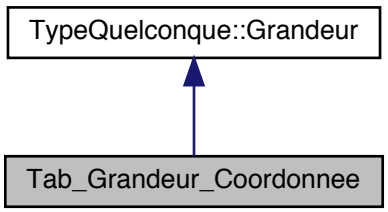
```
EnumType2Niveau Tab_Grandeur_BaseH::Type_structure_grandeurAssocie ( ) const  [inline], [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier_2.cc

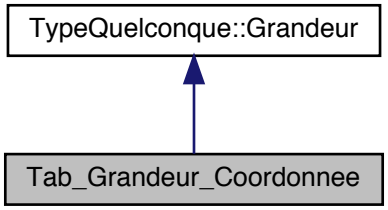
6.780 Référence de la classe Tab_Grandeur_Coordonnee

grandeur un tableau de Coordonnee: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_CoordonneeHH tous les coordonnees doivent avoir la même dimension !! pour la routine GrandeurNumOrdre
`#include <TypeQuelconqueParticulier.h>`

Graphe d'héritage de Tab_Grandeur_Coordonnee:



Graphe de collaboration de Tab_Grandeur_Coordonnee:



Fonctions membres publiques

- **Tab_Grandeur_Coordonnee** (Coordonnee &coor, int nb)
- **Tab_Grandeur_Coordonnee** (istream &ent)
- **Tab_Grandeur_Coordonnee** (const Tab_Grandeur_Coordonnee &a)
- TypeQuelconque::Grandeur * New_idem_grandeur () const
- void **EcriturePourLectureAvecCreation** (ostream &sort)
- Grandeur & **operator=** (const Grandeur &a)
- Grandeur & **operator=** (const Tab_Grandeur_Coordonnee &a)
- void Affectation_numerique (const TypeQuelconque::Grandeur &a)
- void **operator+=** (const Grandeur &c)
- void **operator-=** (const Grandeur &c)
- void operator*= (double val)
- void operator/= (double val)
- double GrandeurNumOrdre (int num) const
- int NbMaxiNumeroOrdre () const
- void Grandeur_brut (ostream &sort, int nbcar) const
- EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie () const
- EnumType2Niveau Type_structure_grandeurAssocie () const
- EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere () const
- Coordonnee & **operator()** (int i) const
- const Grandeur_coordonnee & **Grandeur_Coordonnee_associee** (int i) const
- int **Taille** () const
- void **Change_taille** (int n)
- void Change_repere (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- istream & Lecture_grandeur (istream &ent)
- virtual ostream & Ecriture_grandeur (ostream &sort) const
- void InitParDefaut ()

Attributs protégés

— Tableau< Grandeur_coordonnee * > **tabCoor**

Amis

— istream & **operator**>> (istream &ent, Tab_Grandeur_Coordonnee &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Tab_Grandeur_Coordonnee &a)

6.780.1 Description détaillée

grandeur un tableau de Coordonnee: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_CoordonneeHH tous les coordonnees doivent avoir la même dimension !! pour la routine GrandeurNumOrdre

6.780.2 Documentation des fonctions membres

6.780.2.1 Affectation_numerique()

```
void Tab_Grandeur_Coordonnee::Affectation_numerique (
            const TypeQuelconque::Grandeur & a )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.780.2.2 Change_repere()

```
void Tab_Grandeur_Coordonnee::Change_repere (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.780.2.3 Ecriture_grandeur()

```
virtual ostream & Tab_Grandeur_Coordonnee::Ecriture_grandeur (
            ostream & sort ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.780.2.4 Grandeur_brut()

```
void Tab_Grandeur_Coordonnee::Grandeur_brut (
            ostream & sort,
            int nbcar ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.780.2.5 GrandeurNumOrdre()

```
double Tab_Grandeur_Coordonnee::GrandeurNumOrdre (
            int num ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.780.2.6 InitParDefaut()

```
void Tab_Grandeur_Coordonnee::InitParDefaut ( )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.780.2.7 Lecture_grandeur()

```
istream & Tab_Grandeur_Coordonnee::Lecture_grandeur (
            istream & ent )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.780.2.8 NbMaxiNumeroOrdre()

```
int Tab_Grandeur_Coordonnee::NbMaxiNumeroOrdre ( ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.780.2.9 New_idem_grandeur()

```
TypeQuelconque::Grandeur * Tab_Grandeur_Coordonnee::New_idem_grandeur ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.780.2.10 operator*=()

```
void Tab_Grandeur_Coordonnee::operator*= (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.780.2.11 operator/=()

```
void Tab_Grandeur_Coordonnee::operator/= (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.780.2.12 Type_enumGrandeurParticuliere()

```
EnuTypeQuelParticulier Tab_Grandeur_Coordonnee::Type_enumGrandeurParticuliere ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.780.2.13 Type_grandeurAssocie()

```
EnumTypeGrandeur Tab_Grandeur_Coordonnee::Type_grandeurAssocie ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.780.2.14 Type_structure_grandeurAssocie()

```
EnumType2Niveau Tab_Grandeur_Coordonnee::Type_structure_grandeurAssocie ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

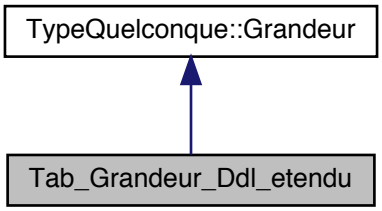
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.cc

6.781 Référence de la classe Tab_Grandeur_Ddl_etendu

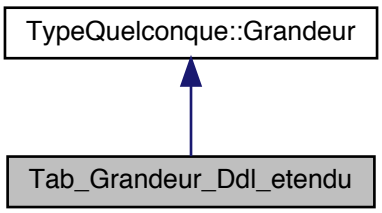
grandeur un tableau de Coordonnee: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_CoordonneeHH tous les coordonnees doivent avoir la même dimension !! pour la routine GrandeurNumOrdre

`#include <TypeQuelconqueParticulier.h>`

Graphe d'héritage de Tab_Grandeur_Ddl_etendu:



Graphe de collaboration de Tab_Grandeur_Ddl_etendu:



Fonctions membres publiques

- **Tab_Grandeur_Ddl_etendu** (Grandeur_Ddl_etendu &coor, int nb)
- **Tab_Grandeur_Ddl_etendu** (istream &ent)
- **Tab_Grandeur_Ddl_etendu** (const Tab_Grandeur_Ddl_etendu &a)
- TypeQuelconque::Grandeur * New_idem_grandeur () const
- void **EcriturePourLectureAvecCreation** (ostream &sort)
- Grandeur & **operator=** (const Grandeur &a)
- Grandeur & **operator=** (const Tab_Grandeur_Ddl_etendu &a)
- void Affectation_numerique (const TypeQuelconque::Grandeur &a)
- void **operator+=** (const Grandeur &c)
- void **operator-=** (const Grandeur &c)
- void operator*= (double val)
- void operator/= (double val)
- double GrandeurNumOrdre (int num) const
- int NbMaxiNumeroOrdre () const
- void Grandeur_brut (ostream &sort, int nbcar) const
- EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie () const
- EnumType2Niveau Type_structure_grandeurAssocie () const
- EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere () const
- Ddl_etendu & **operator()** (int i) const

- const Grandeur_Ddl_etendu & **Grandeur_Ddl_etendu_associee** (int i) const
- int **Taille** () const
- void **Change_taille** (int n)
- void Change_repere (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- istream & Lecture_grandeur (istream &ent)
- virtual ostream & Ecriture_grandeur (ostream &sort) const
- void InitParDefaut ()

Attributs protégés

- Tableau< Grandeur_Ddl_etendu * > **tabDdlEte**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &ent, Tab_Grandeur_Ddl_etendu &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Tab_Grandeur_Ddl_etendu &a)

6.781.1 Description détaillée

grandeur un tableau de Coordonnee: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_CoordonneeHH tous les coordonnees doivent avoir la même dimension !! pour la routine GrandeurNumOrdre

6.781.2 Documentation des fonctions membres

6.781.2.1 Affectation_numerique()

```
void Tab_Grandeur_Ddl_etendu::Affectation_numerique (
            const TypeQuelconque::Grandeur & a )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.781.2.2 Change_repere()

```
void Tab_Grandeur_Ddl_etendu::Change_repere (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.781.2.3 Ecriture_grandeur()

```
virtual ostream & Tab_Grandeur_Ddl_etendu::Ecriture_grandeur (
            ostream & sort ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.781.2.4 Grandeur_brut()

```
void Tab_Grandeur_Ddl_etendu::Grandeur_brut (
            ostream & sort,
            int nbcar ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.781.2.5 GrandeurNumOrdre()

```
double Tab_Grandeur_Ddl_etendu::GrandeurNumOrdre (
            int num ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.781.2.6 InitParDefaut()

```
void Tab_Grandeur_Ddl_etendu::InitParDefaut ( )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.781.2.7 Lecture_grandeur()

```
istream & Tab_Grandeur_Ddl_etendu::Lecture_grandeur (
            istream & ent )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.781.2.8 NbMaxiNumeroOrdre()

```
int Tab_Grandeur_Ddl_etendu::NbMaxiNumeroOrdre ( ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.781.2.9 New_idem_grandeur()

```
TypeQuelconque::Grandeur * Tab_Grandeur_Ddl_etendu::New_idem_grandeur ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.781.2.10 operator*=()

```
void Tab_Grandeur_Ddl_etendu::operator*= (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.781.2.11 operator/=()

```
void Tab_Grandeur_Ddl_etendu::operator/= (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.781.2.12 Type_enumGrandeurParticuliere()

```
EnuTypeQuelParticulier Tab_Grandeur_Ddl_etendu::Type_enumGrandeurParticuliere ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.781.2.13 Type_grandeurAssocie()

```
EnumTypeGrandeur Tab_Grandeur_Ddl_etendu::Type_grandeurAssocie ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.781.2.14 Type_structure_grandeurAssocie()

```
EnumType2Niveau Tab_Grandeur_Ddl_etendu::Type_structure_grandeurAssocie ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

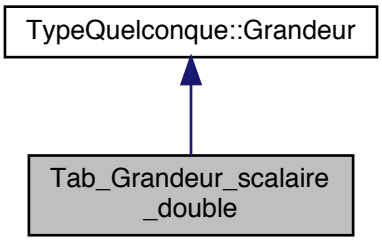
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.cc

6.782 Référence de la classe Tab_Grandeur_scalaire_double

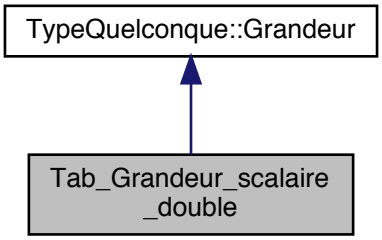
grandeur tableau de scalaires réel: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_scalaire_double

```
#include <TypeQuelconqueParticulier.h>
```

Graphe d'héritage de Tab_Grandeur_scalaire_double:



Graphe de collaboration de Tab_Grandeur_scalaire_double:



Fonctions membres publiques

— **Tab_Grandeur_scalaire_double** (const Tableau< double > &tab_va)
— **Tab_Grandeur_scalaire_double** (istream &ent)
— **Tab_Grandeur_scalaire_double** (const Tab_Grandeur_scalaire_double &a)
— TypeQuelconque::Grandeur * New_idem_grandeur () const
— void **EcriturePourLectureAvecCreation** (ostream &sort)
— Grandeur & **operator=** (const Grandeur &a)
— Grandeur & **operator=** (const Tableau< double > &b)
— void Affectation_numerique (const TypeQuelconque::Grandeur &a)

- void **operator+=** (const Grandeur &c)
- void **operator-=** (const Grandeur &c)
- void operator∗= (double x)
- void operator/= (double x)
- double GrandeurNumOrdre (int num) const
- int NbMaxiNumeroOrdre () const
- void Grandeur_brut (ostream &sort, int nbcar) const
- EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie () const
- EnumType2Niveau Type_structure_grandeurAssocie () const
- EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere () const
- Grandeur_scalaire_double & **Grandeur_scalaire_associee** (int i)
- int **Taille** () const
- void **Change_taille** (int n)
- void Change_repere (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- istream & Lecture_grandeur (istream &ent)
- virtual ostream & Ecriture_grandeur (ostream &sort) const
- void InitParDefaut ()
- Tableau< Grandeur_scalaire_double > & **ConteneurTabDouble** ()
- double & **operator()** (const int i)

Attributs protégés

- Tableau< Grandeur_scalaire_double > **tab_val**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &ent, Tab_Grandeur_scalaire_double &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Tab_Grandeur_scalaire_double &a)

6.782.1 Description détaillée

grandeur tableau de scalaires réel: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_scalaire_double

6.782.2 Documentation des fonctions membres

6.782.2.1 Affectation_numerique()

```
void Tab_Grandeur_scalaire_double::Affectation_numerique (
            const TypeQuelconque::Grandeur & a )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.782.2.2 Change_repere()

```
void Tab_Grandeur_scalaire_double::Change_repere (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.782.2.3 Ecriture_grandeur()

```
virtual ostream & Tab_Grandeur_scalaire_double::Ecriture_grandeur (
            ostream & sort ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.782.2.4 Grandeur_brut()

```
void Tab_Grandeur_scalaire_double::Grandeur_brut (
            ostream & sort,
            int nbcar ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.782.2.5 GrandeurNumOrdre()

```
double Tab_Grandeur_scalaire_double::GrandeurNumOrdre (
            int num ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.782.2.6 InitParDefaut()

```
void Tab_Grandeur_scalaire_double::InitParDefaut ( )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.782.2.7 Lecture_grandeur()

```
istream & Tab_Grandeur_scalaire_double::Lecture_grandeur (
            istream & ent )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.782.2.8 NbMaxiNumeroOrdre()

```
int Tab_Grandeur_scalaire_double::NbMaxiNumeroOrdre ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.782.2.9 New_idem_grandeur()

```
TypeQuelconque::Grandeur * Tab_Grandeur_scalaire_double::New_idem_grandeur ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.782.2.10 operator*=()

```
void Tab_Grandeur_scalaire_double::operator*= (
            double x )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.782.2.11 operator/=()

```
void Tab_Grandeur_scalaire_double::operator/= (
            double x )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.782.2.12 Type_enumGrandeurParticuliere()

```
EnuTypeQuelParticulier Tab_Grandeur_scalaire_double::Type_enumGrandeurParticuliere ( ) const
[inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.782.2.13 Type_grandeurAssocie()

```
EnumTypeGrandeur Tab_Grandeur_scalaire_double::Type_grandeurAssocie ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.782.2.14 Type_structure_grandeurAssocie()

```
EnumType2Niveau Tab_Grandeur_scalaire_double::Type_structure_grandeurAssocie ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

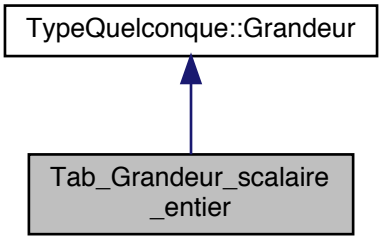
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.cc

6.783 Référence de la classe Tab_Grandeur_scalaire_entier

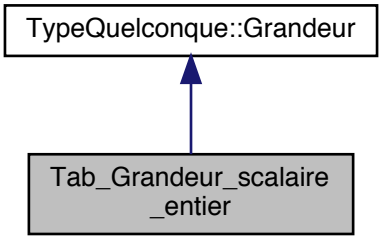
grandeur tableau de scalaires entière: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_scalaire_entière

```
#include <TypeQuelconqueParticulier.h>
```

Graphe d'héritage de Tab_Grandeur_scalaire_entier:



Graphe de collaboration de Tab_Grandeur_scalaire_entier:



Fonctions membres publiques

- **Tab_Grandeur_scalaire_entier** (const Tableau< int > &tab_va)
- **Tab_Grandeur_scalaire_entier** (istream &ent)
- **Tab_Grandeur_scalaire_entier** (const Tab_Grandeur_scalaire_entier &a)
- TypeQuelconque::Grandeur * New_idem_grandeur () const
- void **EcriturePourLectureAvecCreation** (ostream &sort)
- Grandeur & **operator=** (const Grandeur &a)
- Grandeur & **operator=** (const Tableau< int > &b)
- void Affectation_numerique (const TypeQuelconque::Grandeur &a)
- void **operator+=** (const Grandeur &c)
- void **operator-=** (const Grandeur &c)
- void operator*= (double x)
- void operator/= (double x)
- double GrandeurNumOrdre (int num) const
- int NbMaxiNumeroOrdre () const
- void Grandeur_brut (ostream &sort, int nbcar) const
- EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie () const
- EnumType2Niveau Type_structure_grandeurAssocie () const
- EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere () const
- Grandeur_scalaire_entier & **Grandeur_scalaire_associee** (int i)
- int **Taille** () const
- void **Change_taille** (int n)
- void Change_repere (const Mat_pleine &, const Mat_pleine &)
- istream & Lecture_grandeur (istream &ent)
- virtual ostream & Ecriture_grandeur (ostream &sort) const
- void InitParDefaut ()
- Tableau< Grandeur_scalaire_entier > & **ConteneurTabEntier** ()
- int & **operator()** (const int i)

Attributs protégés

- Tableau< Grandeur_scalaire_entier > **tab_val**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &ent, Tab_Grandeur_scalaire_entier &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Tab_Grandeur_scalaire_entier &a)

6.783.1 Description détaillée

grandeur tableau de scalaires entière: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_scalaire_entière

6.783.2 Documentation des fonctions membres

6.783.2.1 Affectation_numerique()

```
void Tab_Grandeur_scalaire_entier::Affectation_numerique (
            const TypeQuelconque::Grandeur & a )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.783.2.2 Change_repere()

```
void Tab_Grandeur_scalaire_entier::Change_repere (
            const Mat_pleine & ,
            const Mat_pleine &  )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.783.2.3 Ecriture_grandeur()

```
virtual ostream & Tab_Grandeur_scalaire_entier::Ecriture_grandeur (
            ostream & sort ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.783.2.4 Grandeur_brut()

```
void Tab_Grandeur_scalaire_entier::Grandeur_brut (
            ostream & sort,
            int nbcar ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.783.2.5 GrandeurNumOrdre()

```
double Tab_Grandeur_scalaire_entier::GrandeurNumOrdre (
            int num ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.783.2.6 InitParDefaut()

```
void Tab_Grandeur_scalaire_entier::InitParDefaut ( )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.783.2.7 Lecture_grandeur()

```
istream & Tab_Grandeur_scalaire_entier::Lecture_grandeur (
            istream & ent )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.783.2.8 NbMaxiNumeroOrdre()

```
int Tab_Grandeur_scalaire_entier::NbMaxiNumeroOrdre ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.783.2.9 New_idem_grandeur()

```
TypeQuelconque::Grandeur * Tab_Grandeur_scalaire_entier::New_idem_grandeur ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.783.2.10 operator*=()

```
void Tab_Grandeur_scalaire_entier::operator*= (
            double x )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.783.2.11 operator/=()

```
void Tab_Grandeur_scalaire_entier::operator/= (
            double x )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.783.2.12 Type_enumGrandeurParticuliere()

```
EnuTypeQuelParticulier Tab_Grandeur_scalaire_entier::Type_enumGrandeurParticuliere ( ) const
[inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.783.2.13 Type_grandeurAssocie()

```
EnumTypeGrandeur Tab_Grandeur_scalaire_entier::Type_grandeurAssocie ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.783.2.14 Type_structure_grandeurAssocie()

```
EnumType2Niveau Tab_Grandeur_scalaire_entier::Type_structure_grandeurAssocie ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

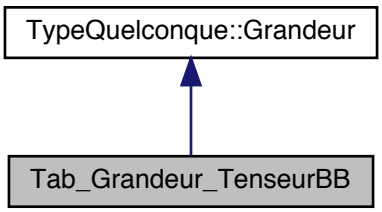
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier_2.cc

6.784 Référence de la classe Tab_Grandeur_TenseurBB

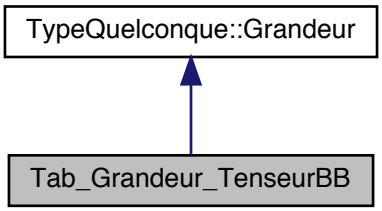
grandeur un tableau de TenseurBB: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_TenseurBB| tous les tenseurs doivent avoir la même dimension !! pour la routine GrandeurNumOrdre

```
#include <TypeQuelconqueParticulier.h>
```

Graphe d'héritage de Tab_Grandeur_TenseurBB:



Graphe de collaboration de Tab_Grandeur_TenseurBB:



Fonctions membres publiques

- **Tab_Grandeur_TenseurBB** (TenseurBB &tens, int nb)
- **Tab_Grandeur_TenseurBB** (istream &ent)
- **Tab_Grandeur_TenseurBB** (const Tab_Grandeur_TenseurBB &a)
- TypeQuelconque::Grandeur * New_idem_grandeur () const
- void **EcriturePourLectureAvecCreation** (ostream &sort)
- Grandeur & **operator=** (const Grandeur &a)
- Grandeur & **operator=** (const Tab_Grandeur_TenseurBB &a)
- void Affectation_numerique (const TypeQuelconque::Grandeur &a)
- void **operator+=** (const Grandeur &c)
- void **operator-=** (const Grandeur &c)
- void operator*= (double val)
- void operator/= (double val)
- double GrandeurNumOrdre (int num) const
- int NbMaxiNumeroOrdre () const
- void Grandeur_brut (ostream &sort, int nbcar) const
- EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie () const
- EnumType2Niveau Type_structure_grandeurAssocie () const
- EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere () const
- TenseurBB & **operator()** (int i) const
- const Grandeur_TenseurBB & **Grandeur_TenseurBB_associee** (int i) const
- int **Taille** () const
- void **Change_taille** (int n)
- void Change_repere (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- istream & Lecture_grandeur (istream &ent)
- virtual ostream & Ecriture_grandeur (ostream &sort) const
- void InitParDefaut ()

Attributs protégés

- Tableau< Grandeur_TenseurBB * > **tabTens**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &ent, Tab_Grandeur_TenseurBB &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Tab_Grandeur_TenseurBB &a)

6.784.1 Description détaillée

grandeur un tableau de TenseurBB: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_TenseurBB| tous les tenseurs doivent avoir la même dimension !! pour la routine GrandeurNumOrdre

6.784.2 Documentation des fonctions membres

6.784.2.1 Affectation_numerique()

```
void Tab_Grandeur_TenseurBB::Affectation_numerique (
            const TypeQuelconque::Grandeur & a )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.784.2.2 Change_repere()

```
void Tab_Grandeur_TenseurBB::Change_repere (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.784.2.3 Ecriture_grandeur()

```
virtual ostream & Tab_Grandeur_TenseurBB::Ecriture_grandeur (
            ostream & sort ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.784.2.4 Grandeur_brut()

```
void Tab_Grandeur_TenseurBB::Grandeur_brut (
            ostream & sort,
            int nbcar ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.784.2.5 GrandeurNumOrdre()

```
double Tab_Grandeur_TenseurBB::GrandeurNumOrdre (
            int num ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.784.2.6 InitParDefaut()

```
void Tab_Grandeur_TenseurBB::InitParDefaut ( )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.784.2.7 Lecture_grandeur()

```
istream & Tab_Grandeur_TenseurBB::Lecture_grandeur (
            istream & ent )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.784.2.8 NbMaxiNumeroOrdre()

```
int Tab_Grandeur_TenseurBB::NbMaxiNumeroOrdre ( ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.784.2.9 New_idem_grandeur()

```
TypeQuelconque::Grandeur * Tab_Grandeur_TenseurBB::New_idem_grandeur ( ) const  [inline], [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.784.2.10 operator*=()

```
void Tab_Grandeur_TenseurBB::operator*= (
            double val )  [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.784.2.11 operator/=()

```
void Tab_Grandeur_TenseurBB::operator/= (
            double val )  [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.784.2.12 Type_enumGrandeurParticuliere()

```
EnuTypeQuelParticulier Tab_Grandeur_TenseurBB::Type_enumGrandeurParticuliere ( ) const  [inline],
[virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.784.2.13 Type_grandeurAssocie()

```
EnumTypeGrandeur Tab_Grandeur_TenseurBB::Type_grandeurAssocie ( ) const  [inline], [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.784.2.14 Type_structure_grandeurAssocie()

```
EnumType2Niveau Tab_Grandeur_TenseurBB::Type_structure_grandeurAssocie ( ) const  [inline],
[virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

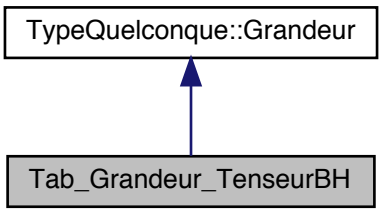
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier_2.cc

6.785 Référence de la classe Tab_Grandeur_TenseurBH

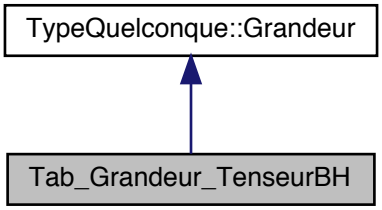
grandeur un tableau de TenseurBH: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_TenseurBH| tous les tenseurs doivent avoir la même dimension !! pour la routine GrandeurNumOrdre

```
#include <TypeQuelconqueParticulier.h>
```

Graphe d'héritage de Tab_Grandeur_TenseurBH:



Graphe de collaboration de Tab_Grandeur_TenseurBH:



Fonctions membres publiques

- **Tab_Grandeur_TenseurBH** (TenseurBH &tens, int nb)
- **Tab_Grandeur_TenseurBH** (istream &ent)
- **Tab_Grandeur_TenseurBH** (const Tab_Grandeur_TenseurBH &a)
- TypeQuelconque::Grandeur * New_idem_grandeur () const
- void **EcriturePourLectureAvecCreation** (ostream &sort)
- Grandeur & **operator=** (const Grandeur &a)
- Grandeur & **operator=** (const Tab_Grandeur_TenseurBH &a)
- void Affectation_numerique (const TypeQuelconque::Grandeur &a)
- void **operator+=** (const Grandeur &c)
- void **operator-=** (const Grandeur &c)
- void operator*= (double val)
- void operator/= (double val)
- double GrandeurNumOrdre (int num) const
- int NbMaxiNumeroOrdre () const
- void Grandeur_brut (ostream &sort, int nbcar) const
- EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie () const
- EnumType2Niveau Type_structure_grandeurAssocie () const
- EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere () const
- TenseurBH & **operator()** (int i) const
- const Grandeur_TenseurBH & **Grandeur_TenseurBH_associee** (int i) const
- int **Taille** () const
- void **Change_taille** (int n)
- void Change_repere (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- istream & Lecture_grandeur (istream &ent)
- virtual ostream & Ecriture_grandeur (ostream &sort) const
- void InitParDefaut ()

Attributs protégés

— Tableau< Grandeur_TenseurBH * > **tabTens**

Amis

— istream & **operator**>> (istream &ent, Tab_Grandeur_TenseurBH &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Tab_Grandeur_TenseurBH &a)

6.785.1 Description détaillée

grandeur un tableau de TenseurBH: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_TenseurBH| tous les tenseurs doivent avoir la même dimension !! pour la routine GrandeurNumOrdre

6.785.2 Documentation des fonctions membres

6.785.2.1 Affectation_numerique()

```
void Tab_Grandeur_TenseurBH::Affectation_numerique (
            const TypeQuelconque::Grandeur & a )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.785.2.2 Change_repere()

```
void Tab_Grandeur_TenseurBH::Change_repere (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.785.2.3 Ecriture_grandeur()

```
virtual ostream & Tab_Grandeur_TenseurBH::Ecriture_grandeur (
            ostream & sort ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.785.2.4 Grandeur_brut()

```
void Tab_Grandeur_TenseurBH::Grandeur_brut (
            ostream & sort,
            int nbcar ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.785.2.5 GrandeurNumOrdre()

```
double Tab_Grandeur_TenseurBH::GrandeurNumOrdre (
            int num ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.785.2.6 InitParDefaut()

```
void Tab_Grandeur_TenseurBH::InitParDefaut ( )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.785.2.7 Lecture_grandeur()

```
istream & Tab_Grandeur_TenseurBH::Lecture_grandeur (
            istream & ent )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.785.2.8 NbMaxiNumeroOrdre()

```
int Tab_Grandeur_TenseurBH::NbMaxiNumeroOrdre ( ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.785.2.9 New_idem_grandeur()

```
TypeQuelconque::Grandeur * Tab_Grandeur_TenseurBH::New_idem_grandeur ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.785.2.10 operator*=()

```
void Tab_Grandeur_TenseurBH::operator*= (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.785.2.11 operator/=()

```
void Tab_Grandeur_TenseurBH::operator/= (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.785.2.12 Type_enumGrandeurParticuliere()

```
EnuTypeQuelParticulier Tab_Grandeur_TenseurBH::Type_enumGrandeurParticuliere ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.785.2.13 Type_grandeurAssocie()

```
EnumTypeGrandeur Tab_Grandeur_TenseurBH::Type_grandeurAssocie ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.785.2.14 Type_structure_grandeurAssocie()

```
EnumType2Niveau Tab_Grandeur_TenseurBH::Type_structure_grandeurAssocie ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

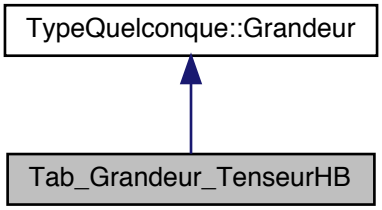
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier_2.cc

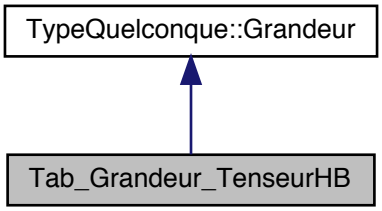
6.786 Référence de la classe Tab_Grandeur_TenseurHB

grandeur un tableau de TenseurHB: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_TenseurHB tous les tenseurs doivent avoir la même dimension !! pour la routine GrandeurNumOrdre

`#include <TypeQuelconqueParticulier.h>`
Graphe d'héritage de Tab_Grandeur_TenseurHB:



Graphe de collaboration de Tab_Grandeur_TenseurHB:



Fonctions membres publiques

- **Tab_Grandeur_TenseurHB** (TenseurHB &tens, int nb)
- **Tab_Grandeur_TenseurHB** (istream &ent)
- **Tab_Grandeur_TenseurHB** (const Tab_Grandeur_TenseurHB &a)
- TypeQuelconque::Grandeur * New_idem_grandeur () const
- void **EcriturePourLectureAvecCreation** (ostream &sort)
- Grandeur & **operator=** (const Grandeur &a)
- Grandeur & **operator=** (const Tab_Grandeur_TenseurHB &a)
- void Affectation_numerique (const TypeQuelconque::Grandeur &a)
- void **operator+=** (const Grandeur &c)
- void **operator-=** (const Grandeur &c)
- void operator*= (double val)
- void operator/= (double val)
- double GrandeurNumOrdre (int num) const
- int NbMaxiNumeroOrdre () const
- void Grandeur_brut (ostream &sort, int nbcar) const
- EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie () const
- EnumType2Niveau Type_structure_grandeurAssocie () const
- EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere () const
- TenseurHB & **operator()** (int i) const
- const Grandeur_TenseurHB & **Grandeur_TenseurHB_associee** (int i) const
- int **Taille** () const
- void **Change_taille** (int n)
- void Change_repere (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- istream & Lecture_grandeur (istream &ent)
- virtual ostream & Ecriture_grandeur (ostream &sort) const
- void InitParDefaut ()

Attributs protégés

— Tableau< Grandeur_TenseurHB * > **tabTens**

Amis

— istream & **operator**>> (istream &ent, Tab_Grandeur_TenseurHB &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Tab_Grandeur_TenseurHB &a)

6.786.1 Description détaillée

grandeur un tableau de TenseurHB: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_TenseurHB tous les tenseurs doivent avoir la même dimension !! pour la routine GrandeurNumOrdre

6.786.2 Documentation des fonctions membres

6.786.2.1 Affectation_numerique()

```
void Tab_Grandeur_TenseurHB::Affectation_numerique (
             const TypeQuelconque::Grandeur & a )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.786.2.2 Change_repere()

```
void Tab_Grandeur_TenseurHB::Change_repere (
             const Mat_pleine & beta,
             const Mat_pleine & gamma )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.786.2.3 Ecriture_grandeur()

```
virtual ostream & Tab_Grandeur_TenseurHB::Ecriture_grandeur (
             ostream & sort ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.786.2.4 Grandeur_brut()

```
void Tab_Grandeur_TenseurHB::Grandeur_brut (
             ostream & sort,
             int nbcar ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.786.2.5 GrandeurNumOrdre()

```
double Tab_Grandeur_TenseurHB::GrandeurNumOrdre (
             int num ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.786.2.6 InitParDefaut()

```
void Tab_Grandeur_TenseurHB::InitParDefaut ( )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.786.2.7 Lecture_grandeur()

```
istream & Tab_Grandeur_TenseurHB::Lecture_grandeur (
            istream & ent )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.786.2.8 NbMaxiNumeroOrdre()

```
int Tab_Grandeur_TenseurHB::NbMaxiNumeroOrdre ( ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.786.2.9 New_idem_grandeur()

```
TypeQuelconque::Grandeur * Tab_Grandeur_TenseurHB::New_idem_grandeur ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.786.2.10 operator*=()

```
void Tab_Grandeur_TenseurHB::operator*= (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.786.2.11 operator/=()

```
void Tab_Grandeur_TenseurHB::operator/= (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.786.2.12 Type_enumGrandeurParticuliere()

```
EnuTypeQuelParticulier Tab_Grandeur_TenseurHB::Type_enumGrandeurParticuliere ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.786.2.13 Type_grandeurAssocie()

```
EnumTypeGrandeur Tab_Grandeur_TenseurHB::Type_grandeurAssocie ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.786.2.14 Type_structure_grandeurAssocie()

```
EnumType2Niveau Tab_Grandeur_TenseurHB::Type_structure_grandeurAssocie ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

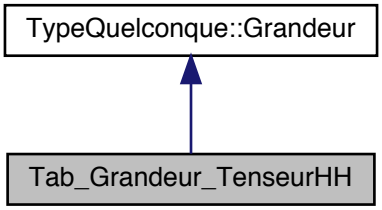
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier_2.cc

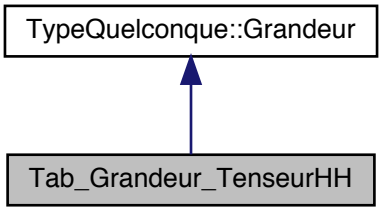
6.787 Référence de la classe Tab_Grandeur_TenseurHH

grandeur un tableau de TenseurHH: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_TenseurHH| tous les tenseurs doivent avoir la même dimension !! pour la routine GrandeurNumOrdre

#include <TypeQuelconqueParticulier.h>
Graphe d'héritage de Tab_Grandeur_TenseurHH:



Graphe de collaboration de Tab_Grandeur_TenseurHH:



Fonctions membres publiques

- **Tab_Grandeur_TenseurHH** (TenseurHH &tens, int nb)
- **Tab_Grandeur_TenseurHH** (istream &ent)
- **Tab_Grandeur_TenseurHH** (const Tab_Grandeur_TenseurHH &a)
- TypeQuelconque::Grandeur * New_idem_grandeur () const
- void **EcriturePourLectureAvecCreation** (ostream &sort)
- Grandeur & **operator=** (const Grandeur &a)
- Grandeur & **operator=** (const Tab_Grandeur_TenseurHH &a)
- void Affectation_numerique (const TypeQuelconque::Grandeur &a)
- void **operator+=** (const Grandeur &c)
- void **operator-=** (const Grandeur &c)
- void operator*= (double val)
- void operator/= (double val)
- double GrandeurNumOrdre (int num) const
- int NbMaxiNumeroOrdre () const
- void Grandeur_brut (ostream &sort, int nbcar) const
- EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie () const
- EnumType2Niveau Type_structure_grandeurAssocie () const
- EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere () const
- TenseurHH & **operator()** (int i) const
- const Grandeur_TenseurHH & **Grandeur_TenseurHH_associee** (int i) const
- int **Taille** () const
- void **Change_taille** (int n)
- void Change_repere (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- istream & Lecture_grandeur (istream &ent)
- virtual ostream & Ecriture_grandeur (ostream &sort) const
- void InitParDefaut ()

Attributs protégés

— Tableau< Grandeur_TenseurHH * > **tabTens**

Amis

— istream & **operator**>> (istream &ent, Tab_Grandeur_TenseurHH &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Tab_Grandeur_TenseurHH &a)

6.787.1 Description détaillée

grandeur un tableau de TenseurHH: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_TenseurHH| tous les tenseurs doivent avoir la même dimension !! pour la routine GrandeurNumOrdre

6.787.2 Documentation des fonctions membres

6.787.2.1 Affectation_numerique()

```
void Tab_Grandeur_TenseurHH::Affectation_numerique (
             const TypeQuelconque::Grandeur & a )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.787.2.2 Change_repere()

```
void Tab_Grandeur_TenseurHH::Change_repere (
             const Mat_pleine & beta,
             const Mat_pleine & gamma )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.787.2.3 Ecriture_grandeur()

```
virtual ostream & Tab_Grandeur_TenseurHH::Ecriture_grandeur (
             ostream & sort ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.787.2.4 Grandeur_brut()

```
void Tab_Grandeur_TenseurHH::Grandeur_brut (
             ostream & sort,
             int nbcar ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.787.2.5 GrandeurNumOrdre()

```
double Tab_Grandeur_TenseurHH::GrandeurNumOrdre (
             int num ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.787.2.6 InitParDefaut()

```
void Tab_Grandeur_TenseurHH::InitParDefaut ( )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.787.2.7 Lecture_grandeur()

```
istream & Tab_Grandeur_TenseurHH::Lecture_grandeur (
            istream & ent )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.787.2.8 NbMaxiNumeroOrdre()

```
int Tab_Grandeur_TenseurHH::NbMaxiNumeroOrdre ( ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.787.2.9 New_idem_grandeur()

```
TypeQuelconque::Grandeur * Tab_Grandeur_TenseurHH::New_idem_grandeur ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.787.2.10 operator*=()

```
void Tab_Grandeur_TenseurHH::operator*= (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.787.2.11 operator/=()

```
void Tab_Grandeur_TenseurHH::operator/= (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.787.2.12 Type_enumGrandeurParticuliere()

```
EnuTypeQuelParticulier Tab_Grandeur_TenseurHH::Type_enumGrandeurParticuliere ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.787.2.13 Type_grandeurAssocie()

```
EnumTypeGrandeur Tab_Grandeur_TenseurHH::Type_grandeurAssocie ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.787.2.14 Type_structure_grandeurAssocie()

```
EnumType2Niveau Tab_Grandeur_TenseurHH::Type_structure_grandeurAssocie ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

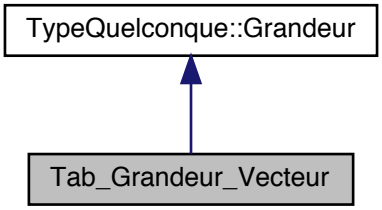
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.cc

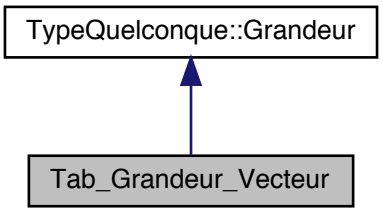
6.788 Référence de la classe Tab_Grandeur_Vecteur

grandeur un tableau de Vecteur: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_Vecteur| tous les Vecteurs doivent avoir la même dimension !! pour la routine GrandeurNumOrdre ?? à voir

`#include <TypeQuelconqueParticulier.h>`
Graphe d'héritage de Tab_Grandeur_Vecteur:



Graphe de collaboration de Tab_Grandeur_Vecteur:



Fonctions membres publiques

- **Tab_Grandeur_Vecteur** (Vecteur &vect, int nb)
- **Tab_Grandeur_Vecteur** (istream &ent)
- **Tab_Grandeur_Vecteur** (const Tab_Grandeur_Vecteur &a)
- TypeQuelconque::Grandeur * New_idem_grandeur () const
- void **EcriturePourLectureAvecCreation** (ostream &sort)
- Grandeur & **operator=** (const Grandeur &a)
- Grandeur & **operator=** (const Tab_Grandeur_Vecteur &a)
- void Affectation_numerique (const TypeQuelconque::Grandeur &a)
- void **operator+=** (const Grandeur &c)
- void **operator-=** (const Grandeur &c)
- void operator*= (double val)
- void operator/= (double val)
- double GrandeurNumOrdre (int num) const
- int NbMaxiNumeroOrdre () const
- void Grandeur_brut (ostream &sort, int nbcar) const
- EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie () const
- EnumType2Niveau Type_structure_grandeurAssocie () const
- EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere () const
- Vecteur & **operator()** (int i) const
- const Grandeur_Vecteur & **Grandeur_Vecteur_associee** (int i) const
- int **Taille** () const
- void **Change_taille** (int n)
- void Change_repere (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- istream & Lecture_grandeur (istream &ent)
- virtual ostream & Ecriture_grandeur (ostream &sort) const
- void InitParDefaut ()

Attributs protégés

— Tableau< Grandeur_Vecteur * > **tabVe**

Amis

— istream & **operator**>> (istream &ent, Tab_Grandeur_Vecteur &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Tab_Grandeur_Vecteur &a)

6.788.1 Description détaillée

grandeur un tableau de Vecteur: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_Vecteur| tous les Vecteurs doivent avoir la même dimension !! pour la routine GrandeurNumOrdre ?? à voir

6.788.2 Documentation des fonctions membres

6.788.2.1 Affectation_numerique()

```
void Tab_Grandeur_Vecteur::Affectation_numerique (
            const TypeQuelconque::Grandeur & a )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.788.2.2 Change_repere()

```
void Tab_Grandeur_Vecteur::Change_repere (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.788.2.3 Ecriture_grandeur()

```
virtual ostream & Tab_Grandeur_Vecteur::Ecriture_grandeur (
            ostream & sort ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.788.2.4 Grandeur_brut()

```
void Tab_Grandeur_Vecteur::Grandeur_brut (
            ostream & sort,
            int nbcar ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.788.2.5 GrandeurNumOrdre()

```
double Tab_Grandeur_Vecteur::GrandeurNumOrdre (
            int num ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.788.2.6 InitParDefaut()

```
void Tab_Grandeur_Vecteur::InitParDefaut ( )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.788.2.7 Lecture_grandeur()

```
istream & Tab_Grandeur_Vecteur::Lecture_grandeur (
            istream & ent )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.788.2.8 NbMaxiNumeroOrdre()

```
int Tab_Grandeur_Vecteur::NbMaxiNumeroOrdre ( ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.788.2.9 New_idem_grandeur()

```
TypeQuelconque::Grandeur * Tab_Grandeur_Vecteur::New_idem_grandeur ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.788.2.10 operator*=()

```
void Tab_Grandeur_Vecteur::operator*= (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.788.2.11 operator/=()

```
void Tab_Grandeur_Vecteur::operator/= (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.788.2.12 Type_enumGrandeurParticuliere()

```
EnuTypeQuelParticulier Tab_Grandeur_Vecteur::Type_enumGrandeurParticuliere ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.788.2.13 Type_grandeurAssocie()

```
EnumTypeGrandeur Tab_Grandeur_Vecteur::Type_grandeurAssocie ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.788.2.14 Type_structure_grandeurAssocie()

```
EnumType2Niveau Tab_Grandeur_Vecteur::Type_structure_grandeurAssocie ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

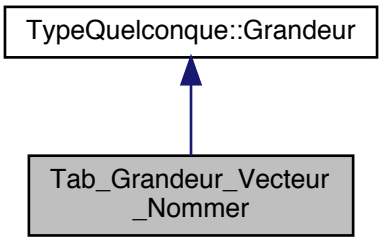
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier_3.cc

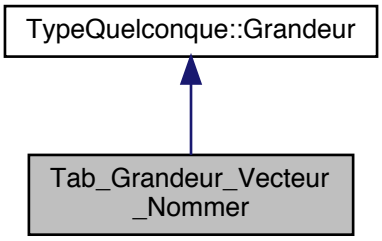
6.789 Référence de la classe Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer

grandeur un tableau de Grandeur_Vecteur_Nommer: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_Grandeur_↩ Vecteur_Nommer

`#include <TypeQuelconqueParticulier.h>`
Graphe d'héritage de Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer:



Graphe de collaboration de Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer:



Fonctions membres publiques

- **Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer** (Grandeur_Vecteur_Nommer &grno, int nb)
- **Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer** (istream &ent)
- **Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer** (const Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer &a)
- TypeQuelconque::Grandeur * New_idem_grandeur () const
- void **EcriturePourLectureAvecCreation** (ostream &sort)
- Grandeur & **operator=** (const Grandeur &a)
- Grandeur & **operator=** (const Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer &a)
- void Affectation_numerique (const TypeQuelconque::Grandeur &a)
- void **operator+=** (const Grandeur &c)
- void **operator-=** (const Grandeur &c)
- void operator*= (double val)
- void operator/= (double val)
- double GrandeurNumOrdre (int num) const
- int NbMaxiNumeroOrdre () const
- void Grandeur_brut (ostream &sort, int nbcar) const
- EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie () const
- EnumType2Niveau Type_structure_grandeurAssocie () const
- EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere () const
- Grandeur_Vecteur_Nommer & **operator()** (int i) const
- const Grandeur_Vecteur_Nommer & **Grandeur_Vecteur_Nommer_associee** (int i) const
- int **Taille** () const
- void **Change_taille** (int n)

— void Change_repere (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
— istream & Lecture_grandeur (istream &ent)
— virtual ostream & Ecriture_grandeur (ostream &sort) const
— void InitParDefaut ()

Attributs protégés

— Tableau< Grandeur_Vecteur_Nommer * > **tabVN**

Amis

— istream & **operator**>> (istream &ent, Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer &a)

6.789.1 Description détaillée

grandeur un tableau de Grandeur_Vecteur_Nommer: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_Grandeur_↩ Vecteur_Nommer

6.789.2 Documentation des fonctions membres

6.789.2.1 Affectation_numerique()

```
void Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer::Affectation_numerique (
            const TypeQuelconque::Grandeur & a )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.789.2.2 Change_repere()

```
void Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer::Change_repere (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.789.2.3 Ecriture_grandeur()

```
virtual ostream & Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer::Ecriture_grandeur (
            ostream & sort ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.789.2.4 Grandeur_brut()

```
void Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer::Grandeur_brut (
            ostream & sort,
            int nbcar ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.789.2.5 GrandeurNumOrdre()

```
double Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer::GrandeurNumOrdre (
            int num ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.789.2.6 InitParDefaut()

```
void Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer::InitParDefaut ( )  [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.789.2.7 Lecture_grandeur()

```
istream & Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer::Lecture_grandeur (
            istream & ent )  [inline], [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.789.2.8 NbMaxiNumeroOrdre()

```
int Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer::NbMaxiNumeroOrdre ( ) const  [inline], [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.789.2.9 New_idem_grandeur()

```
TypeQuelconque::Grandeur * Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer::New_idem_grandeur ( ) const  [inline],
[virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.789.2.10 operator*=()

```
void Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer::operator*= (
            double val )  [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.789.2.11 operator/=()

```
void Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer::operator/= (
            double val )  [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.789.2.12 Type_enumGrandeurParticuliere()

```
EnuTypeQuelParticulier Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer::Type_enumGrandeurParticuliere ( ) const
[inline], [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.789.2.13 Type_grandeurAssocie()

```
EnumTypeGrandeur Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer::Type_grandeurAssocie ( ) const  [inline], [virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.789.2.14 Type_structure_grandeurAssocie()

```
EnumType2Niveau Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer::Type_structure_grandeurAssocie ( ) const  [inline],
[virtual]
```
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.h

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier_2.cc

6.790 Référence de la classe Table33

Attributs publics

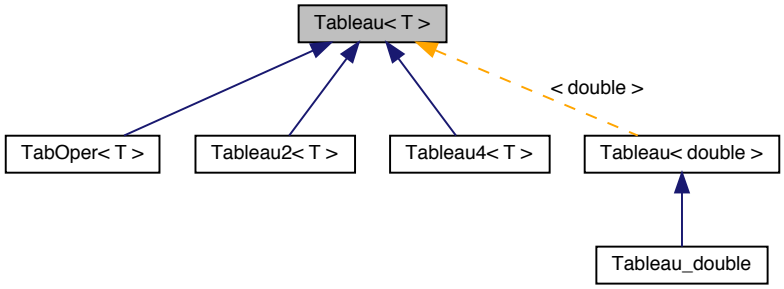
— double **A** [3][3]

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Tableaux/utilDebug.h

6.791 Référence du modèle de la classe Tableau< T >

Graphe d'héritage de Tableau< T >:



Fonctions membres publiques

— **Tableau** (int nb)
— **Tableau** (int nb, T val)
— **Tableau** (int nb, T *tab)
— **Tableau** (const Tableau< T > &tab)
— int **Taille** () const
— T & **operator()** (int i) const
— const T **val_const** (int i) const
— const T & **ref_const** (int i) const
— int **operator!=** (const Tableau< T > &tab) const
— int **operator==** (const Tableau< T > &tab) const
— Tableau< T > & **operator=** (const Tableau< T > &tab)
— void Change_taille (int n)
— void **Change_taille** (int n, const T &tb)
— void **Enleve** (int i)
— void **Enleve_val** (T val)
— void **Libere** ()
— void **Init_from_list** (const list< T > &liste)
— void **Init_list** (list< T > &liste)
— istream & **Entree** (istream &)
— istream & **Entree_sans_redim** (istream &)
— Tableau< T > * **New_en_lecture_si_taille_superieur_a_lire** (istream &)
— ostream & **Sortir** (ostream &) const
— ostream & **Sortir_sansRet** (ostream &) const
— int **Contient** (const T &e) const
— bool **Inita** (const T &e)

Attributs protégés

— int **taille**
— T ∗ **t**

Amis

— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Tableau< T > &tab)
— void **Affiche_premier_elem** (ostream &sort, const Tableau< T > &tab)

6.791.1 Documentation des fonctions membres

6.791.1.1 Change_taille()

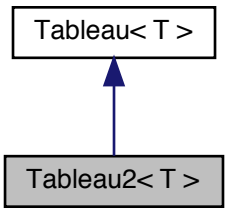
```
template<class T >
void Tableau< T >::Change_taille (
            int n )  [inline]
```

(∗ptr2++)=defaut;
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

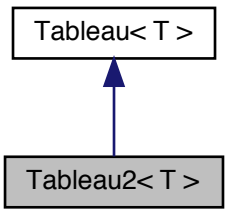
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Tableaux/Tableau_T.h

6.792 Référence du modèle de la classe Tableau2< T >

Graphe d'héritage de Tableau2< T >:



Graphe de collaboration de Tableau2< T >:



Fonctions membres publiques

- **Tableau2** (const int nb)
- **Tableau2** (const int nb1, const int nb2)
- **Tableau2** (const int nb, const T &val)
- **Tableau2** (const int nb1, const int nb2, const T &val)
- **Tableau2** (const Tableau2< T > &tab)
- int **Taille1** () const
- int **Taille2** () const
- int **Taille** () const
- T & **operator()** (int i, int j)
- T **operator()** (int i, int j) const
- int **operator!=** (const Tableau2< T > &tab) const
- int **operator==** (const Tableau2< T > &tab) const
- Tableau2< T > & **operator=** (const Tableau2< T > &tab)
- void **Change_taille** (int n)
- void **Change_taille** (int n, const T &tb)
- void **Change_taille** (int n1, int n2)
- void **Change_taille** (int n1, int n2, const T &tb)
- void **Libere** ()

Attributs protégés

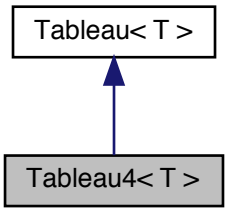
- int **taille1**
- int **taille2**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

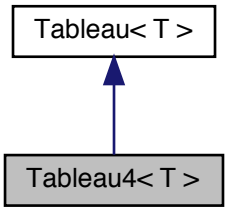
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Tableaux/Tableau2_T.h

6.793 Référence du modèle de la classe Tableau4< T >

Graphe d'héritage de Tableau4< T >:



Graphe de collaboration de Tableau4< T >:



Fonctions membres publiques

- **Tableau4** (const int nb)
- **Tableau4** (const int nb1, const int nb2, const int nb3, const int nb4)
- **Tableau4** (const int nb, const T &val)
- **Tableau4** (const int nb1, const int nb2, const int nb3, const int nb4, const T &val)
- **Tableau4** (const Tableau4< T > &tab)
- int **Taille1** () const
- int **Taille2** () const
- int **Taille3** () const
- int **Taille4** () const
- int **Taille** () const
- T & **operator()** (int i, int j, int k, int l)
- T **operator()** (int i, int j, int k, int l) const
- int **operator!=** (const Tableau4< T > &tab) const
- int **operator==** (const Tableau4< T > &tab) const
- Tableau4< T > & **operator=** (const Tableau4< T > &tab)
- void **Change_taille** (int n)
- void **Change_taille** (int n1, int n2, int n3, int n4)
- void **Change_taille** (int n, T &tb)
- void **Libere** ()

Attributs protégés

- int **taille1**
- int **taille2**
- int **taille3**
- int **taille4**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Tableaux/Tableau4_T.h

6.794 Référence de la classe Tableau_3D

Fonctions membres publiques

- **Tableau_3D** (int d1, int d2, int d3, double val=0.0)
- **Tableau_3D** (const Tableau_3D &tab)
- void **Affiche** () const
- int **Taille1** () const
- int **Taille2** () const
- int **Taille3** () const
- double & **operator()** (int i, int j, int k)
- void **Initialise** (double val=0.0)
- void **Libere** ()
- Tableau_3D & **operator=** (const Tableau_3D &tab)

Attributs protégés

- int **dim1**
- int **dim2**
- int **dim3**
- double * **t**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Tableaux/Tableau_3D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Tableaux/Tableau_3D.cc

6.795 Référence de la classe Tableau_4D

Fonctions membres publiques

- **Tableau_4D** (int d1, int d2, int d3, int d4, double val=0.0)
- **Tableau_4D** (const Tableau_4D &tab)
- void **Affiche** ()
- int **Taille1** ()
- int **Taille2** ()
- int **Taille3** ()
- int **Taille4** ()
- double & **operator()** (int i, int j, int k, int l)
- void **Initialise** (double val=0.0)
- void **Libere** ()
- Tableau_4D & **operator=** (const Tableau_4D &tab)

Attributs protégés

- int **dim1**
- int **dim2**
- int **dim3**
- int **dim4**
- double * **t**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Tableaux/Tableau_4D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Tableaux/Tableau_4D.cc

6.796 Référence de la classe Tableau_5D

Fonctions membres publiques

- **Tableau_5D** (int d1, int d2, int d3, int d4, int d5, double val=0.0)
- **Tableau_5D** (const Tableau_5D &tab)
- void **Affiche** ()
- int **Taille1** ()
- int **Taille2** ()
- int **Taille3** ()
- int **Taille4** ()
- int **Taille5** ()
- double & **operator()** (int i, int j, int k, int l, int m)
- void **Initialise** (double val=0.0)
- void **Libere** ()
- Tableau_5D & **operator=** (const Tableau_5D &tab)

Attributs protégés

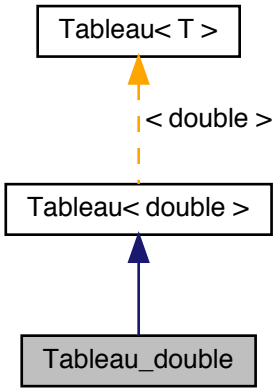
- int **dim1**
- int **dim2**
- int **dim3**
- int **dim4**
- int **dim5**
- double * **t**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

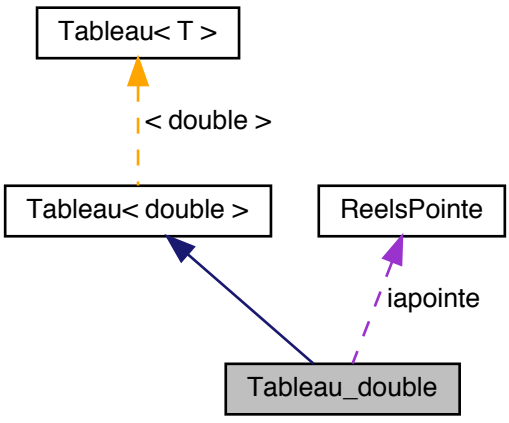
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Tableaux/Tableau_5D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Tableaux/Tableau_5D.cc

6.797 Référence de la classe Tableau_double

Graphe d'héritage de Tableau_double:



Graphe de collaboration de Tableau_double:



Fonctions membres publiques

- **Tableau_double** (int nb)
- **Tableau_double** (int nb, double val)
- **Tableau_double** (int nb, double *tab)
- **Tableau_double** (const Tableau_double &tab)
- Tableau_double & **operator=** (const Tableau_double &tab)
- void **Change_taille** (int n)
- void **Enleve** (int i)
- void **Enleve_val** (double val)
- void **Libere** ()

Attributs protégés

- ReelsPointe * **iapointe**

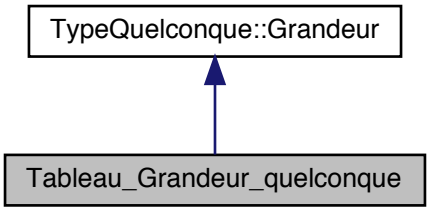
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Tableaux/Tableau_double.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Tableaux/Tableau_double.cc

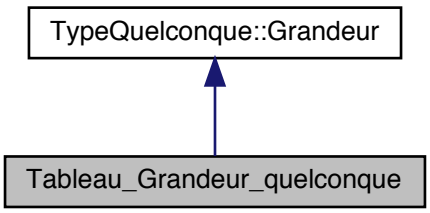
6.798 Référence de la classe Tableau_Grandeur_quelconque

un tableau de grandeur quelconque

`#include <TypeQuelconqueParticulier.h>`
Graphe d'héritage de Tableau_Grandeur_quelconque:



Graphe de collaboration de Tableau_Grandeur_quelconque:



Fonctions membres publiques

- **Tableau_Grandeur_quelconque** (const TypeQuelconque::Grandeur &tg, int nb)
- **Tableau_Grandeur_quelconque** (const Tableau< TypeQuelconque::Grandeur * > &tab)
- **Tableau_Grandeur_quelconque** (const Tableau< TypeQuelconque > &tab)
- **Tableau_Grandeur_quelconque** (const Tableau_Grandeur_quelconque &a)
- TypeQuelconque::Grandeur * New_idem_grandeur () const
- void **EcriturePourLectureAvecCreation** (ostream &sort)
- TypeQuelconque::Grandeur & operator= (const TypeQuelconque::Grandeur &a)
- void Affectation_numerique (const TypeQuelconque::Grandeur &a)
- void **operator+=** (const Grandeur &c)
- void **operator-=** (const Grandeur &c)
- void operator*= (double val)
- void operator/= (double val)
- double GrandeurNumOrdre (int num) const
- int NbMaxiNumeroOrdre () const
- void Grandeur_brut (ostream &sort, int nbcar) const
- EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie () const
- EnumType2Niveau Type_structure_grandeurAssocie () const
- EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere () const
- TypeQuelconque::Grandeur & **operator()** (int i) const
- const TypeQuelconque::Grandeur & **ConteneurGrandeurQuelconque** (int i) const
- int **Taille** () const
- void **Change_taille** (int n)
- void Change_repere (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
- istream & Lecture_grandeur (istream &ent)
- virtual ostream & Ecriture_grandeur (ostream &sort) const
- void InitParDefaut ()

Attributs protégés

- Tableau< TypeQuelconque::Grandeur * > **tab_grandeur**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &ent, Tableau_Grandeur_quelconque &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Tableau_Grandeur_quelconque &a)

6.798.1 Description détaillée

un tableau de grandeur quelconque

6.798.2 Documentation des fonctions membres

6.798.2.1 Affectation_numerique()

```
void Tableau_Grandeur_quelconque::Affectation_numerique (
            const TypeQuelconque::Grandeur & a )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.798.2.2 Change_repere()

```
void Tableau_Grandeur_quelconque::Change_repere (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.798.2.3 Ecriture_grandeur()

```
virtual ostream & Tableau_Grandeur_quelconque::Ecriture_grandeur (
            ostream & sort ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.798.2.4 Grandeur_brut()

```
void Tableau_Grandeur_quelconque::Grandeur_brut (
            ostream & sort,
            int nbcar ) const  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.798.2.5 GrandeurNumOrdre()

```
double Tableau_Grandeur_quelconque::GrandeurNumOrdre (
            int num ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.798.2.6 InitParDefaut()

```
void Tableau_Grandeur_quelconque::InitParDefaut ( )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.798.2.7 Lecture_grandeur()

```
istream & Tableau_Grandeur_quelconque::Lecture_grandeur (
            istream & ent )  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.798.2.8 NbMaxiNumeroOrdre()

```
int Tableau_Grandeur_quelconque::NbMaxiNumeroOrdre ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.798.2.9 New_idem_grandeur()

```
TypeQuelconque::Grandeur * Tableau_Grandeur_quelconque::New_idem_grandeur ( ) const  [inline],
[virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.798.2.10 operator*=()

```
void Tableau_Grandeur_quelconque::operator*= (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.798.2.11 operator/=()

```
void Tableau_Grandeur_quelconque::operator/= (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.798.2.12 operator=()

```
TypeQuelconque::Grandeur & Tableau_Grandeur_quelconque::operator= (
            const TypeQuelconque::Grandeur & a )  [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.798.2.13 Type_enumGrandeurParticuliere()

```
EnuTypeQuelParticulier Tableau_Grandeur_quelconque::Type_enumGrandeurParticuliere ( ) const
[inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.798.2.14 Type_grandeurAssocie()

```
EnumTypeGrandeur Tableau_Grandeur_quelconque::Type_grandeurAssocie ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

6.798.2.15 Type_structure_grandeurAssocie()

```
EnumType2Niveau Tableau_Grandeur_quelconque::Type_structure_grandeurAssocie ( ) const  [inline],
[virtual]
```

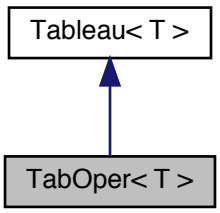
Implémente TypeQuelconque::Grandeur.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

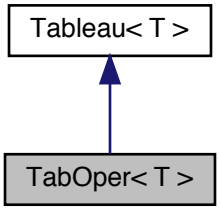
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconqueParticulier_2.cc

6.799 Référence du modèle de la classe TabOper< T >

Graphe d'héritage de TabOper< T >:



Graphe de collaboration de TabOper< T >:



Fonctions membres publiques

- **TabOper** (int nb)
- **TabOper** (int nb, T val)
- **TabOper** (int nb, T *tab)
- **TabOper** (const TabOper< T > &tab)
- TabOper< T > **operator+** (const TabOper< T > &vec)
- TabOper< T > **operator-** (const TabOper< T > &vec)
- TabOper< T > **operator-** ()
- void **operator+=** (const TabOper< T > &vec)
- void **operator-=** (const TabOper< T > &vec)
- void **operator*=** (double val)
- TabOper< T > **operator*** (double val)
- TabOper< T > **operator/** (double val)
- void **operator/=** (double val)
- void **Zero** ()

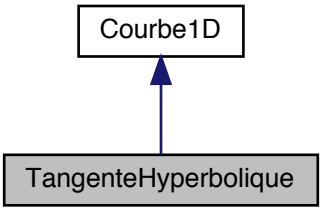
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

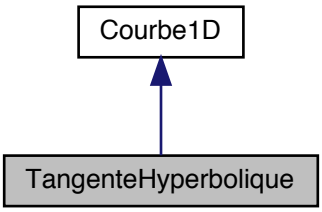
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Tableaux/TabOper_T.h

6.800 Référence de la classe TangenteHyperbolique

Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = a+b*tanh((x-c)/d)
`#include <TangenteHyperbolique.h>`
Graphe d'héritage de TangenteHyperbolique:



Graphe de collaboration de TangenteHyperbolique:



Fonctions membres publiques

- **TangenteHyperbolique** (string nom="")
- **TangenteHyperbolique** (const TangenteHyperbolique &Co)
- **TangenteHyperbolique** (const Courbe1D &Co)
- void Affiche () const

  affichage de la courbe
- bool Complet_courbe () const

  vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
- void LectDonnParticulieres_courbes (const string &nom, UtilLecture *)

  Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
- void Info_commande_Courbes1D (UtilLecture &entreePrinc)

  def info fichier de commande
- double Valeur (double x)

  ramène la valeur
- Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee (double x)

  ramène la valeur et la dérivée en paramètre
- double Derivee (double x)

  ramène la dérivée
- Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12 (double x)

  ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
- double Der_sec (double x)

  ramène la dérivée seconde
- Courbe1D::Valbool Valeur_stricte (double x)

  ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
- Courbe1D::ValDerbool Valeur_Et_derivee_stricte (double x)

  ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
- void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)

  -— lecture écriture de restart -— cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
- void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)

  cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
- void SchemaXML_Courbes1D (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

  sortie du schemaXML: en fonction de enu

Attributs protégés

- double **ax**
- double **bx**
- double **cx**
- double **dx**

Membres hérités additionnels

6.800.1 Description détaillée

Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = a+b∗tanh((x-c)/d)
BUT: Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = a+b∗tanh((x-c)/d) ainsi qu'un certain nombre d'information supplémentaires telles que dérivées.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

19/01/2001

6.800.2 Documentation des fonctions membres

6.800.2.1 Affiche()

```
void TangenteHyperbolique::Affiche ( ) const  [virtual]
```

affichage de la courbe
Implémente Courbe1D.

6.800.2.2 Complet_courbe()

```
bool TangenteHyperbolique::Complet_courbe ( ) const  [virtual]
```

vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
Implémente Courbe1D.

6.800.2.3 Der_sec()

```
double TangenteHyperbolique::Der_sec (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée seconde
Implémente Courbe1D.

6.800.2.4 Derivee()

```
double TangenteHyperbolique::Derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée
Implémente Courbe1D.

6.800.2.5 Ecriture_base_info()

```
void TangenteHyperbolique::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.800.2.6 Info_commande_Courbes1D()

```
void TangenteHyperbolique::Info_commande_Courbes1D (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

def info fichier de commande
Implémente Courbe1D.

6.800.2.7 LectDonnParticulieres_courbes()

```
void TangenteHyperbolique::LectDonnParticulieres_courbes (
            const string & nom,
            UtilLecture * )  [virtual]
```

Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
Implémente Courbe1D.

6.800.2.8 Lecture_base_info()

```
void TangenteHyperbolique::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

-–– lecture écriture de restart -–– cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.800.2.9 SchemaXML_Courbes1D()

```
void TangenteHyperbolique::SchemaXML_Courbes1D (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu )  [virtual]
```

sortie du schemaXML: en fonction de enu
Implémente Courbe1D.

6.800.2.10 Valeur()

```
double TangenteHyperbolique::Valeur (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur
Implémente Courbe1D.

6.800.2.11 Valeur_Et_der12()

```
Courbe1D::ValDer2 TangenteHyperbolique::Valeur_Et_der12 (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre

Implémente Courbe1D.

6.800.2.12 Valeur_Et_derivee()

```
Courbe1D::ValDer TangenteHyperbolique::Valeur_Et_derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.800.2.13 Valeur_Et_derivee_stricte()

```
Courbe1D::ValDerbool TangenteHyperbolique::Valeur_Et_derivee_stricte (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
Implémente Courbe1D.

6.800.2.14 Valeur_stricte()

```
Courbe1D::Valbool TangenteHyperbolique::Valeur_stricte (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
Implémente Courbe1D.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/TangenteHyperbolique.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/TangenteHyperbolique.cc

6.801 Référence de la classe Temps_CPU_HZpp

Temps_CPU_HZpp une classe dédiée à la gestion des temps d'exécution, il s'agit ici uniquement du temps user.
`#include <Temps_CPU_HZpp.h>`

Fonctions membres publiques

- **Temps_CPU_HZpp** (const Temps_CPU_HZpp &tps)
- void **Mise_en_route_du_comptage** ()
- void **Arret_du_comptage** ()
- bool **Comptage_en_cours** () const
- long long **Temps_CPU_User** () const
- long long **Temps_CPU_User_milli** () const
- void **Affiche** (ostream &sort, int niveau=0)
- void **Affiche_hh_mn_s_ml** (ostream &sort)
- Temps_CPU_HZpp & **operator=** (const Temps_CPU_HZpp &de)
- Temps_CPU_HZpp & **operator+=** (const Temps_CPU_HZpp &de)
- Temps_CPU_HZpp & **operator-=** (const Temps_CPU_HZpp &de)
- istream & **LectXML_Temps_CPU_HZpp** (istream &ent)
- ostream & **EcritXML_Temps_CPU_HZpp** (ostream &sort)
- bool **operator==** (const Temps_CPU_HZpp &a) const
- bool **operator!=** (const Temps_CPU_HZpp &a) const
- bool **operator**> (const Temps_CPU_HZpp &a) const
- bool **operator**>= (const Temps_CPU_HZpp &a) const
- bool **operator**< (const Temps_CPU_HZpp &a) const
- bool **operator**<= (const Temps_CPU_HZpp &a) const
- void **SchemaXML_Temps_CPU_HZpp** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu) const

Amis

- istream & **operator**>> (istream &ent, Temps_CPU_HZpp &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Temps_CPU_HZpp &a)

6.801.1 Description détaillée

Temps_CPU_HZpp une classe dédiée à la gestion des temps d'exécution, il s'agit ici uniquement du temps user.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

01/02/2016

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Temps_CPU_HZpp.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Temps_CPU_HZpp.cc

6.802 Référence de la classe Temps_CPU_HZpp_3

Temps_CPU_HZpp_3 une classe dédiée à la gestion des temps d'exécution, ici on cumule 3 compteurs: user, systéme et réel.

`#include <Temps_CPU_HZpp_3.h>`

Fonctions membres publiques

- void **Mise_en_route_du_comptage** ()
- void **Arret_du_comptage** ()
- long long **Temps_CPU_User** () const
- long long **Temps_CPU_System** () const
- long long **Temps_CPU_Reel** () const
- void **Affiche** (ostream &sort, int niveau=0)
- void **Affiche_hh_mn_s_ml** (ostream &sort)
- Temps_CPU_HZpp_3 & **operator=** (const Temps_CPU_HZpp_3 &de)
- istream & **LectXML_Temps_CPU_HZpp_3** (istream &ent)
- ostream & **EcritXML_Temps_CPU_HZpp_3** (ostream &sort)
- void **SchemaXML_Temps_CPU_HZpp_3** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu) const

Amis

- istream & **operator**>> (istream &ent, Temps_CPU_HZpp_3 &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Temps_CPU_HZpp_3 &a)

6.802.1 Description détaillée

Temps_CPU_HZpp_3 une classe dédiée à la gestion des temps d'exécution, ici on cumule 3 compteurs: user, systéme et réel.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

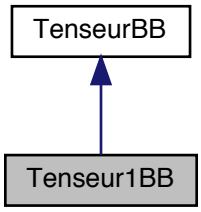
01/02/2016

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

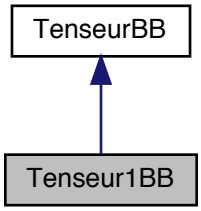
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Temps_CPU_HZpp_3.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Temps_CPU_HZpp_3.cc

6.803 Référence de la classe Tenseur1BB

Definition des tenseur derivees de dimension1. cas des composantes deux fois covariantes.
`#include <Tenseur1.h>`
Graphe d'héritage de Tenseur1BB:



Graphe de collaboration de Tenseur1BB:



Fonctions membres publiques

- **Tenseur1BB** (double val)
- **Tenseur1BB** (const TenseurBB &)
- **Tenseur1BB** (const Tenseur1BB &B)
- void Inita (double val)
  initialise toutes les composantes à val
- TenseurBB & operator+ (const TenseurBB &) const
  operations +
- void operator+= (const TenseurBB &)
  operations +=
- TenseurBB & operator- () const
  operations -
- TenseurBB & operator- (const TenseurBB &) const
  operations - tens
- void operator-= (const TenseurBB &)
  operations -=
- TenseurBB & operator= (const TenseurBB &)
  operations =
- TenseurBB & **operator=** (const Tenseur1BB &B)
- TenseurBB & operator∗ (const double &) const

*operations * double*

— void operator*= (const double &)

*operations *= double*

— TenseurBB & operator/ (const double &) const

operations /

— void operator/= (const double &)

operations /=

— CoordonneeB operator* (const CoordonneeH &) const

produit contracte avec un vecteur

— TenseurBB & operator* (const TenseurHB &) const

*produit contracte contracté une fois A(i,j)*B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté*

— TenseurBH & operator* (const TenseurHH &) const

idem en BH

— double operator&& (const TenseurHH &) const

*produit contracte contracté deux fois A(i,j)*B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe*

— int operator== (const TenseurBB &) const

test

— int operator!= (const TenseurBB &) const

test

— double Det () const

determinant de la matrice des coordonnees

— TenseurBB & Transpose () const

ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.

— virtual TenseurHH & Monte2Indices () const

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs

— virtual TenseurHB & MontePremierIndice () const

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs

— virtual TenseurBH & MonteDernierIndice () const

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs

— double MaxiComposante () const

calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur

— void Affectation_trans_dimension (const TenseurBB &B, bool plusZero)

Affectation_trans_dimension.

— TenseurHH & Inverse () const

calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte

— double & Coor (int, int)

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.

— double operator() (int, int) const

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seulement.

— istream & Lecture (istream &entree)

lecture et écriture de données

— ostream & Ecriture (ostream &sort) const

lecture et écriture de données

Fonctions membres publiques statiques

— static TenseurBB & **Prod_tensoriel** (const CoordonneeB &aB, const CoordonneeB &bB)

Attributs protégés

— listdouble1Iter **ipointe**

Amis

— istream & **operator**>> (istream &, Tenseur1BB &)

— ostream & **operator**<< (ostream &, const Tenseur1BB &)

Membres hérités additionnels

6.803.1 Description détaillée

Definition des tenseur derivees de dimension1. cas des composantes deux fois covariantes.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

6.803.2 Documentation des fonctions membres

6.803.2.1 Affectation_trans_dimension()

```
void Tenseur1BB::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurBB & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Affectation_trans_dimension.

affectation de B dans this, plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
si au contraire la dimension de B est plus grande que ∗this, il y a uniquement affectation
des données possibles
Implémente TenseurBB.

6.803.2.2 Coor()

```
double & Tenseur1BB::Coor (
            int i,
            int j )  [inline], [virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
Implémente TenseurBB.

6.803.2.3 Det()

```
double Tenseur1BB::Det ( ) const  [virtual]
```

determinant de la matrice des coordonnees
Implémente TenseurBB.

6.803.2.4 Ecriture()

```
ostream & Tenseur1BB::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémente TenseurBB.

6.803.2.5 Inita()

```
void Tenseur1BB::Inita (
            double val )  [virtual]
```

initialise toutes les composantes à val
Implémente TenseurBB.

6.803.2.6 Inverse()

```
TenseurHH & Tenseur1BB::Inverse ( ) const  [virtual]
```

calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
Implémente TenseurBB.

6.803.2.7 Lecture()

```
istream & Tenseur1BB::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémente TenseurBB.

6.803.2.8 MaxiComposante()

```
double Tenseur1BB::MaxiComposante ( ) const  [inline], [virtual]
```

calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
Implémente TenseurBB.

6.803.2.9 Monte2Indices()

```
virtual TenseurHH & Tenseur1BB::Monte2Indices ( ) const  [virtual]
```

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémente TenseurBB.

6.803.2.10 MonteDernierIndice()

```
virtual TenseurBH & Tenseur1BB::MonteDernierIndice ( ) const  [virtual]
```

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémente TenseurBB.

6.803.2.11 MontePremierIndice()

```
virtual TenseurHB & Tenseur1BB::MontePremierIndice ( ) const  [virtual]
```

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémente TenseurBB.

6.803.2.12 operator"!=()

```
int Tenseur1BB::operator!= (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

test
Implémente TenseurBB.

6.803.2.13 operator&&()

```
double Tenseur1BB::operator&& (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

produit contracte contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
Implémente TenseurBB.

6.803.2.14 operator()()

```
double Tenseur1BB::operator() (
            int i,
            int j ) const  [inline], [virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seulement.
Implémente TenseurBB.

6.803.2.15 operator∗() [1/4]

```
CoordonneeB Tenseur1BB::operator* (
            const CoordonneeH &  ) const  [virtual]
```

produit contracte avec un vecteur
Implémente TenseurBB.

6.803.2.16 operator∗() [2/4]

```
TenseurBB & Tenseur1BB::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

operations ∗ double
Implémente TenseurBB.

6.803.2.17 operator∗() [3/4]

```
TenseurBB & Tenseur1BB::operator* (
            const TenseurHB &  ) const  [virtual]
```

produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
Implémente TenseurBB.

6.803.2.18 operator∗() [4/4]

```
TenseurBH & Tenseur1BB::operator* (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

idem en BH
Implémente TenseurBB.

6.803.2.19 operator∗=()

```
void Tenseur1BB::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

operations ∗= double
Implémente TenseurBB.

6.803.2.20 operator+()

```
TenseurBB & Tenseur1BB::operator+ (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

operations +
Implémente TenseurBB.

6.803.2.21 operator+=()

```
void Tenseur1BB::operator+= (
            const TenseurBB &  )  [virtual]
```

operations +=
Implémente TenseurBB.

6.803.2.22 operator-() [1/2]

```
TenseurBB & Tenseur1BB::operator- ( ) const  [virtual]
```

operations -
Implémente TenseurBB.

6.803.2.23 operator-() [2/2]

```
TenseurBB & Tenseur1BB::operator- (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

operations - tens
Implémente TenseurBB.

6.803.2.24 operator-=()

```
void Tenseur1BB::operator-= (
            const TenseurBB &  )  [virtual]
```

operations -=
Implémente TenseurBB.

6.803.2.25 operator/()

```
TenseurBB & Tenseur1BB::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

operations /
Implémente TenseurBB.

6.803.2.26 operator/=()

```
void Tenseur1BB::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

operations /=
Implémente TenseurBB.

6.803.2.27 operator=()

```
TenseurBB & Tenseur1BB::operator= (
            const TenseurBB &  )  [virtual]
```

operations =

Implémente TenseurBB.

6.803.2.28 operator==()

```
int Tenseur1BB::operator== (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

test
Implémente TenseurBB.

6.803.2.29 Transpose()

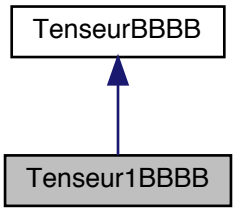
```
TenseurBB & Tenseur1BB::Transpose ( ) const  [virtual]
```

ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
Implémente TenseurBB.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

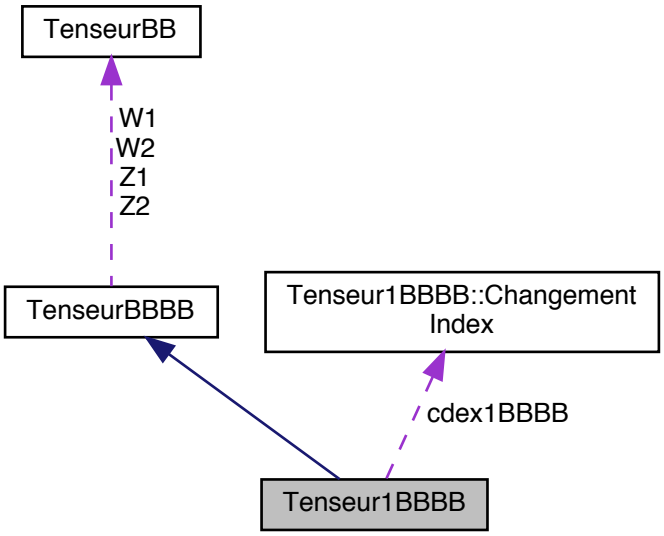
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur1.h

6.804 Référence de la classe Tenseur1BBBB

Graphe d'héritage de Tenseur1BBBB:



Graphe de collaboration de Tenseur1BBBB:



Classes

— class ChangementIndex

Fonctions membres publiques

— **Tenseur1BBBB** (const double val)
— **Tenseur1BBBB** (bool normal, const TenseurBB &aBB, const TenseurBB &bBB)
— **Tenseur1BBBB** (const TenseurBBBB &)
— **Tenseur1BBBB** (const Tenseur1BBBB &)
— void Inita (double val)
— TenseurBBBB & operator+ (const TenseurBBBB &) const
— void operator+= (const TenseurBBBB &)
— TenseurBBBB & operator- () const
— TenseurBBBB & operator- (const TenseurBBBB &) const
— void operator-= (const TenseurBBBB &)
— TenseurBBBB & operator= (const TenseurBBBB &)
— TenseurBBBB & **operator=** (const Tenseur1HHHH &B)
— TenseurBBBB & operator∗ (const double &) const
— void operator∗= (const double &)
— TenseurBBBB & operator/ (const double &) const
— void operator/= (const double &)
— TenseurBB & operator&& (const TenseurHH &) const
— TenseurBBBB & Transpose1et2avec3et4 () const
— void Affectation_trans_dimension (const TenseurBBBB &B, bool plusZero)
— void **TransfertDunTenseurGeneral** (const TenseurBBBB &aBBBB)
— TenseurHHBB & **Monte2premiersIndices** ()
— TenseurBBHH & **Monte2derniersIndices** ()
— TenseurHHHH & **Monte4Indices** ()
— TenseurBBBB & **Baselocale** (TenseurBBBB &A, const BaseB &gi) const
— TenseurBBBB & **ChangeBase** (TenseurBBBB &A, const BaseH &gi) const
— int operator== (const TenseurBBBB &) const
— void Change (int i, int j, int k, int l, const double &val)
— void ChangePlus (int i, int j, int k, int l, const double &val)

— double operator() (int i, int j, int k, int l) const
— double MaxiComposante () const
— istream & Lecture (istream &entree)
— ostream & Ecriture (ostream &sort) const
— TenseurBB & Prod_gauche (const TenseurHH &F) const

Fonctions membres publiques statiques

— static TenseurBBBB & **Prod_tensoriel** (const TenseurBB &aBB, const TenseurBB &bBB)
— static TenseurBBBB & **Prod_tensoriel_barre** (const TenseurBB &aBB, const TenseurBB &bBB)

Attributs publics statiques

— static const ChangementIndex **cdex1BBBB**
initialisation des tableaux d'index pour tenseur du quatrième ordre dim 1

Attributs protégés

— listdouble1Iter **ipointe**

Amis

— istream & **operator**>> (istream &, Tenseur1BBBB &)
— ostream & **operator**<< (ostream &, const Tenseur1BBBB &)

Membres hérités additionnels

6.804.1 Documentation des fonctions membres

6.804.1.1 Affectation_trans_dimension()

```
void Tenseur1BBBB::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurBBBB & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.804.1.2 Change()

```
void Tenseur1BBBB::Change (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.804.1.3 ChangePlus()

```
void Tenseur1BBBB::ChangePlus (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.804.1.4 Ecriture()

```
ostream & Tenseur1BBBB::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.804.1.5 Inita()

```
void Tenseur1BBBB::Inita (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.804.1.6 Lecture()

```
istream & Tenseur1BBBB::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.804.1.7 MaxiComposante()

```
double Tenseur1BBBB::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.804.1.8 operator&&()

```
TenseurBB & Tenseur1BBBB::operator&& (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.804.1.9 operator()()

```
double Tenseur1BBBB::operator() (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.804.1.10 operator∗()

```
TenseurBBBB & Tenseur1BBBB::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.804.1.11 operator∗=()

```
void Tenseur1BBBB::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.804.1.12 operator+()

```
TenseurBBBB & Tenseur1BBBB::operator+ (
            const TenseurBBBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.804.1.13 operator+=()

```
void Tenseur1BBBB::operator+= (
            const TenseurBBBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.804.1.14 operator-() [1/2]

```
TenseurBBBB & Tenseur1BBBB::operator- ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.804.1.15 operator-() [2/2]

```
TenseurBBBB & Tenseur1BBBB::operator- (
            const TenseurBBBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.804.1.16 operator-=()

```
void Tenseur1BBBB::operator-= (
            const TenseurBBBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.804.1.17 operator/()

```
TenseurBBBB & Tenseur1BBBB::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.804.1.18 operator/=()

```
void Tenseur1BBBB::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.804.1.19 operator=()

```
TenseurBBBB & Tenseur1BBBB::operator= (
            const TenseurBBBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.804.1.20 operator==()

```
int Tenseur1BBBB::operator== (
            const TenseurBBBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.804.1.21 Prod_gauche()

```
TenseurBB & Tenseur1BBBB::Prod_gauche (
            const TenseurHH & F ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.804.1.22 Transpose1et2avec3et4()

```
TenseurBBBB & Tenseur1BBBB::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```

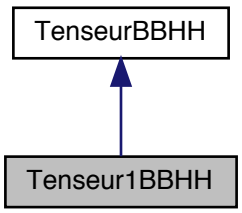
Implémente TenseurBBBB.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

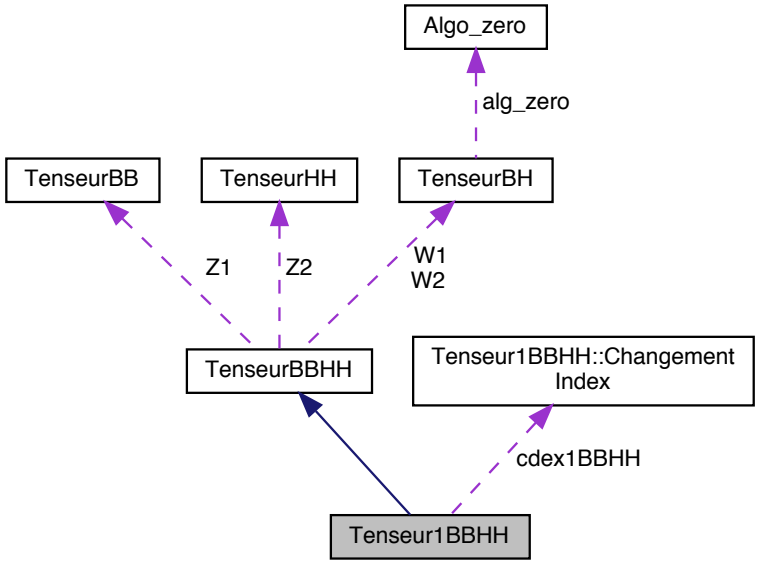
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ-1.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.805 Référence de la classe Tenseur1BBHH

Graphe d'héritage de Tenseur1BBHH:



Graphe de collaboration de Tenseur1BBHH:



Classes

— class ChangementIndex

Fonctions membres publiques

— **Tenseur1BBHH** (const double val)
— **Tenseur1BBHH** (const TenseurBB &aBB, const TenseurHH &bHH)
— **Tenseur1BBHH** (const TenseurBBHH &)
— **Tenseur1BBHH** (const Tenseur1BBHH &)
— void Inita (double val)
— TenseurBBHH & operator+ (const TenseurBBHH &) const
— void operator+= (const TenseurBBHH &)
— TenseurBBHH & operator- () const
— TenseurBBHH & operator- (const TenseurBBHH &) const
— void operator-= (const TenseurBBHH &)
— TenseurBBHH & operator= (const TenseurBBHH &)
— TenseurBBHH & operator∗ (const double &) const
— void operator∗= (const double &)
— TenseurBBHH & operator/ (const double &) const
— void operator/= (const double &)
— TenseurBB & operator&& (const TenseurBB &) const
— TenseurHHBB & Transpose1et2avec3et4 () const
— void Affectation_trans_dimension (const TenseurBBHH &B, bool plusZero)
— int operator== (const TenseurBBHH &) const
— void Change (int i, int j, int k, int l, const double &val)
— void ChangePlus (int i, int j, int k, int l, const double &val)
— double operator() (int i, int j, int k, int l) const
— double MaxiComposante () const
— istream & Lecture (istream &entree)
— ostream & Ecriture (ostream &sort) const
— TenseurHH & Prod_gauche (const TenseurHH &F) const

Fonctions membres publiques statiques

— static TenseurBBHH & **Prod_tensoriel** (const TenseurBB &aBB, const TenseurHH &bHH)

Attributs publics statiques

— static const ChangementIndex **cdex1BBHH**
initialisation des tableaux d'index pour tenseur du quatrième ordre dim 1

Attributs protégés

— listdouble1Iter **ipointe**

Amis

— istream & **operator**>> (istream &, Tenseur1BBHH &)
— ostream & **operator**<< (ostream &, const Tenseur1BBHH &)

Membres hérités additionnels

6.805.1 Documentation des fonctions membres

6.805.1.1 Affectation_trans_dimension()

```
void Tenseur1BBHH::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurBBHH & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.805.1.2 Change()

```
void Tenseur1BBHH::Change (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.805.1.3 ChangePlus()

```
void Tenseur1BBHH::ChangePlus (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.805.1.4 Ecriture()

```
ostream & Tenseur1BBHH::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.805.1.5 Inita()

```
void Tenseur1BBHH::Inita (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.805.1.6 Lecture()

```
istream & Tenseur1BBHH::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.805.1.7 MaxiComposante()

```
double Tenseur1BBHH::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.805.1.8 operator&&()

```
TenseurBB & Tenseur1BBHH::operator&& (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.805.1.9 operator()()

```
double Tenseur1BBHH::operator() (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.805.1.10 operator∗()

```
TenseurBBHH & Tenseur1BBHH::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.805.1.11 operator∗=()

```
void Tenseur1BBHH::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.805.1.12 operator+()

```
TenseurBBHH & Tenseur1BBHH::operator+ (
            const TenseurBBHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.805.1.13 operator+=()

```
void Tenseur1BBHH::operator+= (
            const TenseurBBHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.805.1.14 operator-() [1/2]

```
TenseurBBHH & Tenseur1BBHH::operator- ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.805.1.15 operator-() [2/2]

```
TenseurBBHH & Tenseur1BBHH::operator- (
            const TenseurBBHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.805.1.16 operator-=()

```
void Tenseur1BBHH::operator-= (
            const TenseurBBHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.805.1.17 operator/()

```
TenseurBBHH & Tenseur1BBHH::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.805.1.18 operator/=()

```
void Tenseur1BBHH::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.805.1.19 operator=()

```
TenseurBBHH & Tenseur1BBHH::operator= (
            const TenseurBBHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.805.1.20 operator==()

```
int Tenseur1BBHH::operator== (
            const TenseurBBHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.805.1.21 Prod_gauche()

```
TenseurHH & Tenseur1BBHH::Prod_gauche (
            const TenseurHH & F ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.805.1.22 Transpose1et2avec3et4()

```
TenseurHHBB & Tenseur1BBHH::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

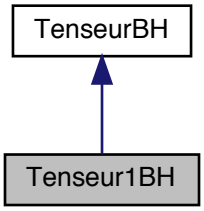
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ-1.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.806 Référence de la classe Tenseur1BH

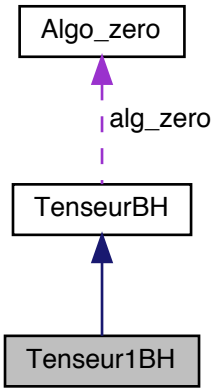
Definition des tenseur derivees de dimension1. cas des composantes mixtes BH.

```
#include <Tenseur1.h>
```

Graphe d'héritage de Tenseur1BH:



Graphe de collaboration de Tenseur1BH:



Fonctions membres publiques

— **Tenseur1BH** (double val)
— **Tenseur1BH** (const TenseurBH &)

- **Tenseur1BH** (const Tenseur1BH &B)
- void Inita (double val)
  initialise toutes les composantes à val
- TenseurBH & operator+ (const TenseurBH &) const
  operations +
- void operator+= (const TenseurBH &)
  operations +=
- TenseurBH & operator- () const
  operations opposé
- TenseurBH & operator- (const TenseurBH &) const
  operations -
- void operator-= (const TenseurBH &)
  operations -=
- TenseurBH & operator= (const TenseurBH &)
  operations =
- TenseurBH & **operator=** (const Tenseur1BH &B)
- TenseurBH & operator∗ (const double &) const
  operations ∗
- void operator∗= (const double &)
  operations ∗=
- TenseurBH & operator/ (const double &) const
  operations /
- void operator/= (const double &)
  operations /=
- CoordonneeB operator∗ (const CoordonneeB &) const
  produit contracte avec un vecteur
- TenseurBB & operator∗ (const TenseurBB &) const
  produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
- TenseurBH & operator∗ (const TenseurBH &) const
- double operator&& (const TenseurBH &) const
  produit contracte contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
- double Trace () const
  trace du tenseur ou premier invariant
- double II () const
  second invariant = trace (A∗A)
- double III () const
  troisieme invariant = trace ((A∗A)∗A)
- double Det () const
  determinant de la matrice des coordonnees
- virtual Coordonnee ValPropre (int &cas) const
  calcul des valeurs propres
- virtual Coordonnee ValPropre (int &cas, Mat_pleine &mat) const
  calcul des valeurs propres
- virtual void VecteursPropres (const Coordonnee &Val_P, int &cas, Tableau< Coordonnee > &V_P) const

  calcul des vecteurs propres, les valeurs propres étant déjà connues
- int operator== (const TenseurBH &) const
  test
- int operator!= (const TenseurBH &) const
- void Affectation_trans_dimension (const TenseurBH &B, bool plusZero)
  Affectation_trans_dimension.
- TenseurBH & Inverse () const
  calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
- TenseurHB & Transpose () const
  ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
- TenseurHB & **Identique** () const
- void PermuteHautBas ()
  permute Bas Haut, mais reste dans le même tenseur
- double MaxiComposante () const

calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur

— double & Coor (int, int)

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.

— double operator() (int, int) const

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seulement.

— istream & Lecture (istream &entree)

lecture et écriture de données

— ostream & Ecriture (ostream &sort) const

lecture et écriture de données

Fonctions membres publiques statiques

— static TenseurBH & **Prod_tensoriel** (const CoordonneeB &aB, const CoordonneeH &bH)

Attributs protégés

— listdouble1Iter **ipointe**

Amis

— class **Tenseur3BH**
— istream & **operator**>> (istream &, Tenseur1BH &)
— ostream & **operator**<< (ostream &, const Tenseur1BH &)

Membres hérités additionnels

6.806.1 Description détaillée

Definition des tenseur derivees de dimension1. cas des composantes mixtes BH.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

6.806.2 Documentation des fonctions membres

6.806.2.1 Affectation_trans_dimension()

```
void Tenseur1BH::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurBH & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Affectation_trans_dimension.

affectation de B dans this, plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
si au contraire la dimension de B est plus grande que ∗this, il y a uniquement affectation
des données possibles
Implémente TenseurBH.

6.806.2.2 Coor()

```
double & Tenseur1BH::Coor (
            int i,
            int j )  [inline], [virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
Implémente TenseurBH.

6.806.2.3 Det()

```
double Tenseur1BH::Det ( ) const  [virtual]
```

determinant de la matrice des coordonnees
Implémente TenseurBH.

6.806.2.4 Ecriture()

```
ostream & Tenseur1BH::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémente TenseurBH.

6.806.2.5 II()

```
double Tenseur1BH::II ( ) const  [virtual]
```

second invariant = trace (A∗A)
Implémente TenseurBH.

6.806.2.6 III()

```
double Tenseur1BH::III ( ) const  [virtual]
```

troisieme invariant = trace ((A∗A)∗A)
Implémente TenseurBH.

6.806.2.7 Inita()

```
void Tenseur1BH::Inita (
            double val )  [virtual]
```

initialise toutes les composantes à val
Implémente TenseurBH.

6.806.2.8 Inverse()

```
TenseurBH & Tenseur1BH::Inverse ( ) const  [virtual]
```

calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
Implémente TenseurBH.

6.806.2.9 Lecture()

```
istream & Tenseur1BH::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémente TenseurBH.

6.806.2.10 MaxiComposante()

```
double Tenseur1BH::MaxiComposante ( ) const  [inline], [virtual]
```

calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
Implémente TenseurBH.

6.806.2.11 operator"!=()

```
int Tenseur1BH::operator!= (
            const TenseurBH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBH.

6.806.2.12 operator&&()

```
double Tenseur1BH::operator&& (
            const TenseurBH &  ) const  [virtual]
```

produit contracte contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
Implémente TenseurBH.

6.806.2.13 operator()()

```
double Tenseur1BH::operator() (
            int i,
            int j ) const  [inline], [virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seulement.
Implémente TenseurBH.

6.806.2.14 operator∗() [1/4]

```
CoordonneeB Tenseur1BH::operator* (
            const CoordonneeB &  ) const  [virtual]
```

produit contracte avec un vecteur
Implémente TenseurBH.

6.806.2.15 operator∗() [2/4]

```
TenseurBH & Tenseur1BH::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

operations ∗
Implémente TenseurBH.

6.806.2.16 operator∗() [3/4]

```
TenseurBB & Tenseur1BH::operator* (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
Implémente TenseurBH.

6.806.2.17 operator∗() [4/4]

```
TenseurBH & Tenseur1BH::operator* (
            const TenseurBH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBH.

6.806.2.18 operator∗=()

```
void Tenseur1BH::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

operations ∗=
Implémente TenseurBH.

6.806.2.19 operator+()

```
TenseurBH & Tenseur1BH::operator+ (
            const TenseurBH &  ) const  [virtual]
```

operations +
Implémente TenseurBH.

6.806.2.20 operator+=()

```
void Tenseur1BH::operator+= (
            const TenseurBH &  )  [virtual]
```

operations +=
Implémente TenseurBH.

6.806.2.21 operator-() [1/2]

```
TenseurBH & Tenseur1BH::operator- ( ) const  [virtual]
```

operations opposé
Implémente TenseurBH.

6.806.2.22 operator-() [2/2]

```
TenseurBH & Tenseur1BH::operator- (
            const TenseurBH &  ) const  [virtual]
```

operations -
Implémente TenseurBH.

6.806.2.23 operator-=()

```
void Tenseur1BH::operator-= (
            const TenseurBH &  )  [virtual]
```

operations -=
Implémente TenseurBH.

6.806.2.24 operator/()

```
TenseurBH & Tenseur1BH::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

operations /
Implémente TenseurBH.

6.806.2.25 operator/=()

```
void Tenseur1BH::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

operations /=
Implémente TenseurBH.

6.806.2.26 operator=()

```
TenseurBH & Tenseur1BH::operator= (
            const TenseurBH &  )  [virtual]
```

operations =
Implémente TenseurBH.

6.806.2.27 operator==()

```
int Tenseur1BH::operator== (
            const TenseurBH &  ) const  [virtual]
```

test
Implémente TenseurBH.

6.806.2.28 PermuteHautBas()

```
void Tenseur1BH::PermuteHautBas ( )  [inline], [virtual]
```

permute Bas Haut, mais reste dans le même tenseur
Implémente TenseurBH.

6.806.2.29 Trace()

```
double Tenseur1BH::Trace ( ) const  [virtual]
```

trace du tenseur ou premier invariant
Implémente TenseurBH.

6.806.2.30 Transpose()

```
TenseurHB & Tenseur1BH::Transpose ( ) const  [virtual]
```

ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
Implémente TenseurBH.

6.806.2.31 ValPropre() [1/2]

```
virtual Coordonnee Tenseur1BH::ValPropre (
            int & cas ) const  [virtual]
```

calcul des valeurs propres

valeurs propre dans le vecteur de retour, classée par ordres "décroissants"
cas indique le cas de valeur propre:
quelque soit la dimension: cas = -1, si l'extraction des valeurs propres n'a pas pu se faire
dans ce cas les valeurs propres de retour sont nulles par défaut
dim = 1, cas=1 pour une valeur propre;
dim = 2 , cas = 1 si deux valeurs propres distinctes, cas = 0 si deux val propres identiques
dim = 3 , cas = 1 si 3 val propres différentes (= 3 composantes du vecteur de retour)
, cas = 0 si les 3 sont identiques (= la première composantes du vecteur de retour),

, cas = 2 si val(1)=val(2) (val(1), et val(3) dans les 2 premières composantes du retour)
, cas = 3 si val(2)=val(3) (val(1), et val(2) dans les 2 premières composantes du retour)
Implémente TenseurBH.

6.806.2.32 ValPropre() [2/2]

```
virtual Coordonnee Tenseur1BH::ValPropre (
            int & cas,
            Mat_pleine & mat ) const  [virtual]
```

calcul des valeurs propres

idem met en retour la matrice mat contiend par colonne les vecteurs propre
elle doit avoir la dimension du tenseur
les vecteurs propre sont exprime dans le repere dual (contrairement au HB) pour les tenseurs dim 3
pour dim=2:le premier vecteur propre est exprime dans le repere dual
le second vecteur propre est exprimé dans le repère naturel
pour dim=1 le vecteur est dans la base naturelle (mais ça importe pas)
Implémente TenseurBH.

6.806.2.33 VecteursPropres()

```
virtual void Tenseur1BH::VecteursPropres (
            const Coordonnee & Val_P,
            int & cas,
            Tableau< Coordonnee > & V_P ) const  [virtual]
```

calcul des vecteurs propres, les valeurs propres
étant déjà connues

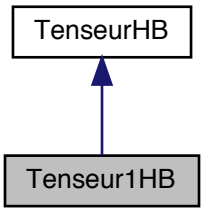
ici il s'agit uniquement de calculer les vecteurs propres, les valeurs propres
étant déjà connues
en retour VP les vecteurs propre : doivent avoir la dimension du tenseur
les vecteurs propre sont exprime dans le repere naturel (pour les tenseurs dim 3
pour dim=2:le premier vecteur propre est exprime dans le repere naturel
le second vecteur propre est exprimé dans le repère dual
pour dim=1 le vecteur est dans la base naturelle (mais ça importe pas)
en sortie cas = -1 s'il y a eu un problème, dans ce cas, V_P est quelconque
sinon si tout est ok, cas est identique en sortie avec l'entrée
Implémente TenseurBH.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur1.h

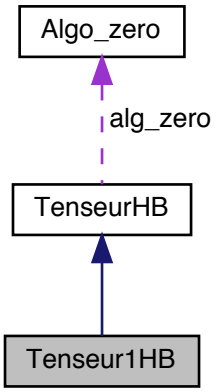
6.807 Référence de la classe Tenseur1HB

Definition des tenseur derivees de dimension1. cas des composantes mixtes HB.
`#include <Tenseur1.h>`

Graphe d'héritage de Tenseur1HB:



Graphe de collaboration de Tenseur1HB:



Fonctions membres publiques

- **Tenseur1HB** (double val)
- **Tenseur1HB** (const TenseurHB &)
- **Tenseur1HB** (const Tenseur1HB &B)
- void Inita (double val)
  initialise toutes les composantes à val
- TenseurHB & operator+ (const TenseurHB &) const
  operations +
- void operator+= (const TenseurHB &)
  operations +=
- TenseurHB & operator- () const
  operations opposé
- TenseurHB & operator- (const TenseurHB &) const
  operations -
- void operator-= (const TenseurHB &)
  operations -=
- TenseurHB & operator= (const TenseurHB &)
  operations =

- TenseurHB & **operator=** (const Tenseur1HB &B)
- TenseurHB & operator∗ (const double &) const

  operations ∗
- void operator∗= (const double &)

  operations ∗=
- TenseurHB & operator/ (const double &) const

  operations /
- void operator/= (const double &)

  operations /=
- CoordonneeH operator∗ (const CoordonneeH &) const

  produit contracte avec un vecteur
- TenseurHH & operator∗ (const TenseurHH &) const

  produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
- TenseurHB & operator∗ (const TenseurHB &) const
- double operator&& (const TenseurHB &) const

  produit contracte contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
- double Trace () const

  trace du tenseur ou premier invariant
- double II () const

  second invariant = trace (A∗A)
- double III () const

  troisieme invariant = trace ((A∗A)∗A)
- double Det () const

  determinant de la matrice des coordonnees
- virtual Coordonnee ValPropre (int &cas) const

  calcul des valeurs propres
- virtual Coordonnee ValPropre (int &cas, Mat_pleine &mat) const

  calcul des valeurs propres
- virtual void VecteursPropres (const Coordonnee &Val_P, int &cas, Tableau< Coordonnee > &V_P) const

  calcul des vecteurs propres, les valeurs propres étant déjà connues
- int operator== (const TenseurHB &) const

  test
- int operator!= (const TenseurHB &) const
- void Affectation_trans_dimension (const TenseurHB &B, bool plusZero)

  Affectation_trans_dimension.
- TenseurHB & Inverse () const

  calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
- TenseurBH & Transpose () const

  ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
- TenseurBH & **Identique** () const
- void PermuteHautBas ()

  permute Bas Haut, mais reste dans le même tenseur
- double MaxiComposante () const

  calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
- double & Coor (int, int)

  Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
- double operator() (int, int) const

  Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seulement.
- istream & Lecture (istream &entree)

  lecture et écriture de données
- ostream & Ecriture (ostream &sort) const

  lecture et écriture de données

Fonctions membres publiques statiques

- static TenseurHB & **Prod_tensoriel** (const CoordonneeH &aH, const CoordonneeB &bB)

Attributs protégés

— listdouble1Iter **ipointe**

Amis

— istream & **operator**>> (istream &, Tenseur1HB &)
— ostream & **operator**<< (ostream &, const Tenseur1HB &)

Membres hérités additionnels

6.807.1 Description détaillée

Definition des tenseur derivees de dimension1. cas des composantes mixtes HB.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

6.807.2 Documentation des fonctions membres

6.807.2.1 Affectation_trans_dimension()

```
void Tenseur1HB::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurHB & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Affectation_trans_dimension.

affectation de B dans this, plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
si au contraire la dimension de B est plus grande que ∗this, il y a uniquement affectation
des données possibles
Implémente TenseurHB.

6.807.2.2 Coor()

```
double & Tenseur1HB::Coor (
            int i,
            int j )  [inline], [virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
Implémente TenseurHB.

6.807.2.3 Det()

```
double Tenseur1HB::Det ( ) const  [virtual]
```

determinant de la matrice des coordonnees
Implémente TenseurHB.

6.807.2.4 Ecriture()

```
ostream & Tenseur1HB::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémente TenseurHB.

6.807.2.5 II()

```
double Tenseur1HB::II ( ) const  [virtual]
```

second invariant = trace (A∗A)
Implémente TenseurHB.

6.807.2.6 III()

```
double Tenseur1HB::III ( ) const  [virtual]
```

troisieme invariant = trace ((A∗A)∗A)
Implémente TenseurHB.

6.807.2.7 Inita()

```
void Tenseur1HB::Inita (
            double val )  [virtual]
```

initialise toutes les composantes à val
Implémente TenseurHB.

6.807.2.8 Inverse()

```
TenseurHB & Tenseur1HB::Inverse ( ) const  [virtual]
```

calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
Implémente TenseurHB.

6.807.2.9 Lecture()

```
istream & Tenseur1HB::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémente TenseurHB.

6.807.2.10 MaxiComposante()

```
double Tenseur1HB::MaxiComposante ( ) const  [inline], [virtual]
```

calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
Implémente TenseurHB.

6.807.2.11 operator"!=()

```
int Tenseur1HB::operator!= (
            const TenseurHB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHB.

6.807.2.12 operator&&()

```
double Tenseur1HB::operator&& (
            const TenseurHB &  ) const  [virtual]
```

produit contracte contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
Implémente TenseurHB.

6.807.2.13 operator()()

```
double Tenseur1HB::operator() (
            int i,
            int j ) const  [inline], [virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seulement.
Implémente TenseurHB.

6.807.2.14 operator∗() [1/4]

```
CoordonneeH Tenseur1HB::operator* (
            const CoordonneeH &  ) const  [virtual]
```

produit contracte avec un vecteur
Implémente TenseurHB.

6.807.2.15 operator∗() [2/4]

```
TenseurHB & Tenseur1HB::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

operations ∗
Implémente TenseurHB.

6.807.2.16 operator∗() [3/4]

```
TenseurHB & Tenseur1HB::operator* (
            const TenseurHB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHB.

6.807.2.17 operator∗() [4/4]

```
TenseurHH & Tenseur1HB::operator* (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
Implémente TenseurHB.

6.807.2.18 operator∗=()

```
void Tenseur1HB::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

operations ∗=
Implémente TenseurHB.

6.807.2.19 operator+()

```
TenseurHB & Tenseur1HB::operator+ (
            const TenseurHB &  ) const  [virtual]
```

operations +
Implémente TenseurHB.

6.807.2.20 operator+=()

```
void Tenseur1HB::operator+= (
            const TenseurHB &  )  [virtual]
```

operations +=
Implémente TenseurHB.

6.807.2.21 operator-() [1/2]

```
TenseurHB & Tenseur1HB::operator- ( ) const  [virtual]
```

operations opposé
Implémente TenseurHB.

6.807.2.22 operator-() [2/2]

```
TenseurHB & Tenseur1HB::operator- (
            const TenseurHB &  ) const  [virtual]
```

operations -
Implémente TenseurHB.

6.807.2.23 operator-=()

```
void Tenseur1HB::operator-= (
            const TenseurHB &  )  [virtual]
```

operations -=
Implémente TenseurHB.

6.807.2.24 operator/()

```
TenseurHB & Tenseur1HB::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

operations /
Implémente TenseurHB.

6.807.2.25 operator/=()

```
void Tenseur1HB::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

operations /=
Implémente TenseurHB.

6.807.2.26 operator=()

```
TenseurHB & Tenseur1HB::operator= (
            const TenseurHB &  )  [virtual]
```

operations =
Implémente TenseurHB.

6.807.2.27 operator==()

```
int Tenseur1HB::operator== (
            const TenseurHB &  ) const  [virtual]
```

test
Implémente TenseurHB.

6.807.2.28 PermuteHautBas()

```
void Tenseur1HB::PermuteHautBas ( )  [inline], [virtual]
```

permute Bas Haut, mais reste dans le même tenseur
Implémente TenseurHB.

6.807.2.29 Trace()

```
double Tenseur1HB::Trace ( ) const  [virtual]
```

trace du tenseur ou premier invariant
Implémente TenseurHB.

6.807.2.30 Transpose()

```
TenseurBH & Tenseur1HB::Transpose ( ) const  [virtual]
```

ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
Implémente TenseurHB.

6.807.2.31 ValPropre() [1/2]

```
virtual Coordonnee Tenseur1HB::ValPropre (
            int & cas ) const  [virtual]
```

calcul des valeurs propres

valeurs propre dans le vecteur de retour, classée par ordres "décroissants"
cas indique le cas de valeur propre:
quelque soit la dimension: cas = -1, si l'extraction des valeurs propres n'a pas pu se faire
dans ce cas les valeurs propres de retour sont nulles par défaut
dim = 1, cas=1 pour une valeur propre;
dim = 2 , cas = 1 si deux valeurs propres distinctes, cas = 0 si deux val propres identiques
dim = 3 , cas = 1 si 3 val propres différentes (= 3 composantes du vecteur de retour)
, cas = 0 si les 3 sont identiques (= la première composantes du vecteur de retour),
, cas = 2 si val(1)=val(2) (val(1), et val(3) dans les 2 premières composantes du retour)
, cas = 3 si val(2)=val(3) (val(1), et val(2) dans les 2 premières composantes du retour)
Implémente TenseurHB.

6.807.2.32 ValPropre() [2/2]

```
virtual Coordonnee Tenseur1HB::ValPropre (
            int & cas,
            Mat_pleine & mat ) const  [virtual]
```

calcul des valeurs propres

idem met en retour la matrice mat contiend par colonne les vecteurs propre
elle doit avoir la dimension du tenseur
les vecteurs propre sont exprime dans le repere naturel (pour les tenseurs dim 3
pour dim=2:le premier vecteur propre est exprime dans le repere naturel

le second vecteur propre est exprimé dans le repère dual
pour dim=1 le vecteur est dans la base naturelle (mais ça importe pas)
Implémente TenseurHB.

6.807.2.33 VecteursPropres()

```
virtual void Tenseur1HB::VecteursPropres (
            const Coordonnee & Val_P,
            int & cas,
            Tableau< Coordonnee > & V_P ) const  [virtual]
```

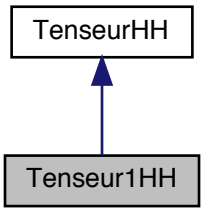
calcul des vecteurs propres, les valeurs propres
étant déjà connues

ici il s'agit uniquement de calculer les vecteurs propres, les valeurs propres
étant déjà connues
en retour VP les vecteurs propre : doivent avoir la dimension du tenseur
les vecteurs propre sont exprime dans le repere naturel (pour les tenseurs dim 3
pour dim=2:le premier vecteur propre est exprime dans le repere naturel
le second vecteur propre est exprimé dans le repère dual
pour dim=1 le vecteur est dans la base naturelle (mais ça importe pas)
en sortie cas = -1 s'il y a eu un problème, dans ce cas, V_P est quelconque
sinon si tout est ok, cas est identique en sortie avec l'entrée
Implémente TenseurHB.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

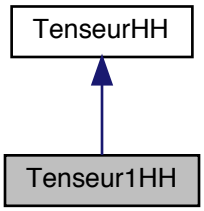
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur1.h

6.808 Référence de la classe Tenseur1HH

Definition des tenseur derivees de dimension1. cas des composantes deux fois contravariantes.
`#include <Tenseur1.h>`
Graphe d'héritage de Tenseur1HH:



Graphe de collaboration de Tenseur1HH:



Fonctions membres publiques

- **Tenseur1HH** (double val)
- **Tenseur1HH** (const TenseurHH &)
- **Tenseur1HH** (const Tenseur1HH &B)
- void Inita (double val)
  initialise toutes les composantes à val
- TenseurHH & operator+ (const TenseurHH &) const
  operations +
- void operator+= (const TenseurHH &)
  operations +=
- TenseurHH & operator- () const
  operations -
- TenseurHH & operator- (const TenseurHH &) const
  operations - tens
- void operator-= (const TenseurHH &)
  operations -=
- TenseurHH & operator= (const TenseurHH &)
  operations =
- TenseurHH & **operator=** (const Tenseur1HH &B)
- TenseurHH & operator∗ (const double &) const
  operations ∗ double
- void operator∗= (const double &)
  operations ∗= double
- TenseurHH & operator/ (const double &) const
  operations /
- void operator/= (const double &)
  operations +/=
- CoordonneeH operator∗ (const CoordonneeB &) const
  produit contracte avec un vecteur
- TenseurHH & operator∗ (const TenseurBH &) const
  produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté avec BH
- TenseurHB & operator∗ (const TenseurBB &) const
  idem avec BB
- double operator&& (const TenseurBB &) const
  produit contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
- int operator== (const TenseurHH &) const
  test
- int operator!= (const TenseurHH &) const
  test
- double Det () const
  determinant de la matrice des coordonnees

- TenseurHH & Transpose () const
  ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
- double MaxiComposante () const
  calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
- virtual TenseurBB & Baisse2Indices () const
  -— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
- virtual TenseurBH & BaissePremierIndice () const
  -— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
- virtual TenseurHB & BaisseDernierIndice () const
  -— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
- void Affectation_trans_dimension (const TenseurHH &B, bool plusZero)
  Affectation_trans_dimension.
- TenseurBB & Inverse () const
  calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
- double & Coor (int, int)
  Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
- double operator() (int, int) const
  Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seule.
- istream & Lecture (istream &entree)
  lecture et écriture de données
- ostream & Ecriture (ostream &sort) const
  lecture et écriture de données

Fonctions membres publiques statiques

- static TenseurHH & **Prod_tensoriel** (const CoordonneeH &aH, const CoordonneeH &bH)

Attributs protégés

- listdouble1Iter **ipointe**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, Tenseur1HH &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const Tenseur1HH &)

Membres hérités additionnels

6.808.1 Description détaillée

Definition des tenseur derivees de dimension1. cas des composantes deux fois contravariantes.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

6.808.2 Documentation des fonctions membres

6.808.2.1 Affectation_trans_dimension()

```
void Tenseur1HH::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurHH & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Affectation_trans_dimension.

affectation de B dans this, plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
si au contraire la dimension de B est plus grande que ∗this, il y a uniquement affectation
des données possibles
Implémente TenseurHH.

6.808.2.2 Baisse2Indices()

```
virtual TenseurBB & Tenseur1HH::Baisse2Indices ( ) const  [virtual]
```

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémente TenseurHH.

6.808.2.3 BaisseDernierIndice()

```
virtual TenseurHB & Tenseur1HH::BaisseDernierIndice ( ) const  [virtual]
```

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémente TenseurHH.

6.808.2.4 BaissePremierIndice()

```
virtual TenseurBH & Tenseur1HH::BaissePremierIndice ( ) const  [virtual]
```

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémente TenseurHH.

6.808.2.5 Coor()

```
double & Tenseur1HH::Coor (
            int i,
            int j )  [inline], [virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
Implémente TenseurHH.

6.808.2.6 Det()

```
double Tenseur1HH::Det ( ) const  [virtual]
```

determinant de la matrice des coordonnees
Implémente TenseurHH.

6.808.2.7 Ecriture()

```
ostream & Tenseur1HH::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémente TenseurHH.

6.808.2.8 Inita()

```
void Tenseur1HH::Inita (
            double val )  [virtual]
```

initialise toutes les composantes à val
Implémente TenseurHH.

6.808.2.9 Inverse()

```
TenseurBB & Tenseur1HH::Inverse ( ) const  [virtual]
```

calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
Implémente TenseurHH.

6.808.2.10 Lecture()

```
istream & Tenseur1HH::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémente TenseurHH.

6.808.2.11 MaxiComposante()

```
double Tenseur1HH::MaxiComposante ( ) const  [inline], [virtual]
```

calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
Implémente TenseurHH.

6.808.2.12 operator"!=()

```
int Tenseur1HH::operator!= (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

test
Implémente TenseurHH.

6.808.2.13 operator&&()

```
double Tenseur1HH::operator&& (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

produit contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
Implémente TenseurHH.

6.808.2.14 operator()()

```
double Tenseur1HH::operator() (
            int i,
            int j ) const  [inline], [virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seule.
Implémente TenseurHH.

6.808.2.15 operator∗() [1/4]

```
CoordonneeH Tenseur1HH::operator* (
            const CoordonneeB &  ) const  [virtual]
```

produit contracte avec un vecteur

Implémente TenseurHH.

6.808.2.16 operator∗() [2/4]

```
TenseurHH & Tenseur1HH::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

operations ∗ double
Implémente TenseurHH.

6.808.2.17 operator∗() [3/4]

```
TenseurHB & Tenseur1HH::operator* (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

idem avec BB
Implémente TenseurHH.

6.808.2.18 operator∗() [4/4]

```
TenseurHH & Tenseur1HH::operator* (
            const TenseurBH &  ) const  [virtual]
```

produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté avec BH
Implémente TenseurHH.

6.808.2.19 operator∗=()

```
void Tenseur1HH::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

operations ∗= double
Implémente TenseurHH.

6.808.2.20 operator+()

```
TenseurHH & Tenseur1HH::operator+ (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

operations +
Implémente TenseurHH.

6.808.2.21 operator+=()

```
void Tenseur1HH::operator+= (
            const TenseurHH &  )  [virtual]
```

operations +=
Implémente TenseurHH.

6.808.2.22 operator-() [1/2]

```
TenseurHH & Tenseur1HH::operator- ( ) const  [virtual]
```

operations -
Implémente TenseurHH.

6.808.2.23 operator-() [2/2]

```
TenseurHH & Tenseur1HH::operator- (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

operations - tens
Implémente TenseurHH.

6.808.2.24 operator-=()

```
void Tenseur1HH::operator-= (
            const TenseurHH &  )  [virtual]
```

operations -=
Implémente TenseurHH.

6.808.2.25 operator/()

```
TenseurHH & Tenseur1HH::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

operations /
Implémente TenseurHH.

6.808.2.26 operator/=()

```
void Tenseur1HH::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

operations +/=
Implémente TenseurHH.

6.808.2.27 operator=()

```
TenseurHH & Tenseur1HH::operator= (
            const TenseurHH &  )  [virtual]
```

operations =
Implémente TenseurHH.

6.808.2.28 operator==()

```
int Tenseur1HH::operator== (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

test
Implémente TenseurHH.

6.808.2.29 Transpose()

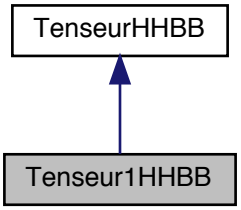
```
TenseurHH & Tenseur1HH::Transpose ( ) const  [virtual]
```

ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
Implémente TenseurHH.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

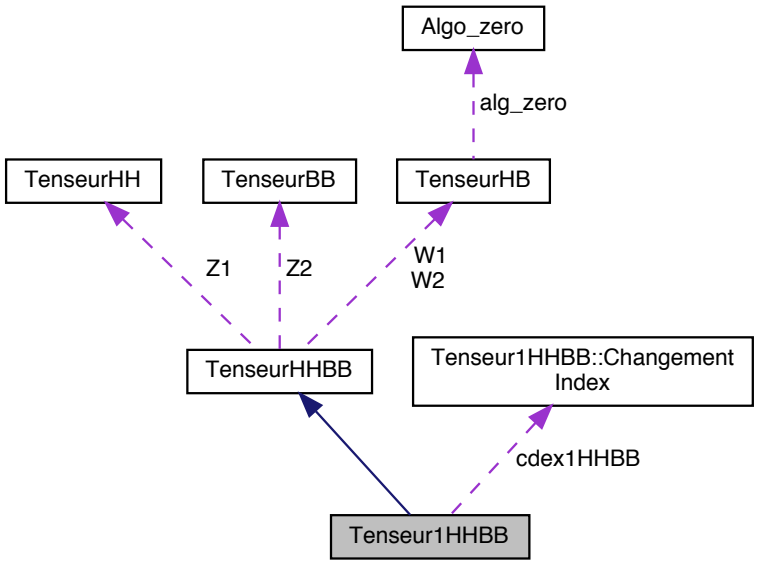
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur1.h

6.809 Référence de la classe Tenseur1HHBB

Graphe d'héritage de Tenseur1HHBB:



Graphe de collaboration de Tenseur1HHBB:



Classes

— class ChangementIndex

Fonctions membres publiques

— **Tenseur1HHBB** (const double val)
— **Tenseur1HHBB** (const TenseurHH &aHH, const TenseurBB &bBB)
— **Tenseur1HHBB** (const TenseurHHBB &)
— **Tenseur1HHBB** (const Tenseur1HHBB &)
— void Inita (double val)
— TenseurHHBB & operator+ (const TenseurHHBB &) const
— void operator+= (const TenseurHHBB &)

- TenseurHHBB & operator- () const
- TenseurHHBB & operator- (const TenseurHHBB &) const
- void operator-= (const TenseurHHBB &)
- TenseurHHBB & operator= (const TenseurHHBB &)
- TenseurHHBB & operator∗ (const double &) const
- void operator∗= (const double &)
- TenseurHHBB & operator/ (const double &) const
- void operator/= (const double &)
- TenseurHH & operator&& (const TenseurHH &) const
- TenseurBBHH & Transpose1et2avec3et4 () const
- void Affectation_trans_dimension (const TenseurHHBB &B, bool plusZero)
- int operator== (const TenseurHHBB &) const
- void Change (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- void ChangePlus (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- double operator() (int i, int j, int k, int l) const
- double MaxiComposante () const
- istream & Lecture (istream &entree)
- ostream & Ecriture (ostream &sort) const
- TenseurBB & Prod_gauche (const TenseurBB &F) const

Fonctions membres publiques statiques

- static TenseurHHBB & **Prod_tensoriel** (const TenseurHH &aHH, const TenseurBB &bBB)

Attributs publics statiques

- static const ChangementIndex **cdex1HHBB**
  initialisation des tableaux d'index pour tenseur du quatrième ordre dim 1

Attributs protégés

- listdouble1Iter **ipointe**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, Tenseur1HHBB &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const Tenseur1HHBB &)

Membres hérités additionnels

6.809.1 Documentation des fonctions membres

6.809.1.1 Affectation_trans_dimension()

```
void Tenseur1HHBB::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurHHBB & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.809.1.2 Change()

```
void Tenseur1HHBB::Change (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.809.1.3 ChangePlus()

```
void Tenseur1HHBB::ChangePlus (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.809.1.4 Ecriture()

```
ostream & Tenseur1HHBB::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.809.1.5 Inita()

```
void Tenseur1HHBB::Inita (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.809.1.6 Lecture()

```
istream & Tenseur1HHBB::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.809.1.7 MaxiComposante()

```
double Tenseur1HHBB::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.809.1.8 operator&&()

```
TenseurHH & Tenseur1HHBB::operator&& (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.809.1.9 operator()()

```
double Tenseur1HHBB::operator() (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.809.1.10 operator∗()

```
TenseurHHBB & Tenseur1HHBB::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.809.1.11 operator*=()

```
void Tenseur1HHBB::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.809.1.12 operator+()

```
TenseurHHBB & Tenseur1HHBB::operator+ (
            const TenseurHHBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.809.1.13 operator+=()

```
void Tenseur1HHBB::operator+= (
            const TenseurHHBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.809.1.14 operator-() [1/2]

```
TenseurHHBB & Tenseur1HHBB::operator- ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.809.1.15 operator-() [2/2]

```
TenseurHHBB & Tenseur1HHBB::operator- (
            const TenseurHHBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.809.1.16 operator-=()

```
void Tenseur1HHBB::operator-= (
            const TenseurHHBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.809.1.17 operator/()

```
TenseurHHBB & Tenseur1HHBB::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.809.1.18 operator/=()

```
void Tenseur1HHBB::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.809.1.19 operator=()

```
TenseurHHBB & Tenseur1HHBB::operator= (
            const TenseurHHBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.809.1.20 operator==()

```
int Tenseur1HHBB::operator== (
            const TenseurHHBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.809.1.21 Prod_gauche()

```
TenseurBB & Tenseur1HHBB::Prod_gauche (
            const TenseurBB & F ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.809.1.22 Transpose1et2avec3et4()

```
TenseurBBHH & Tenseur1HHBB::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```

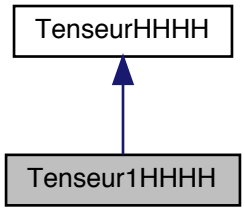
Implémente TenseurHHBB.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

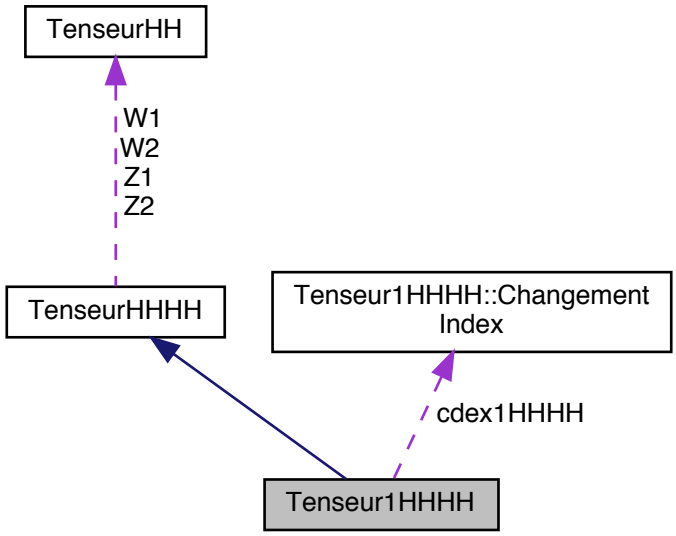
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ-1.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.810 Référence de la classe Tenseur1HHHH

Graphe d'héritage de Tenseur1HHHH:



Graphe de collaboration de Tenseur1HHHH:



Classes

— class ChangementIndex

Fonctions membres publiques

— **Tenseur1HHHH** (const double val)
— **Tenseur1HHHH** (bool normal, const TenseurHH &aHH, const TenseurHH &bHH)
— **Tenseur1HHHH** (const TenseurHHHH &)
— **Tenseur1HHHH** (const Tenseur1HHHH &)
— void Inita (double val)
— TenseurHHHH & operator+ (const TenseurHHHH &) const
— void operator+= (const TenseurHHHH &)
— TenseurHHHH & operator- () const
— TenseurHHHH & operator- (const TenseurHHHH &) const
— void operator-= (const TenseurHHHH &)
— TenseurHHHH & operator= (const TenseurHHHH &)
— TenseurHHHH & **operator=** (const Tenseur1HHHH &B)
— TenseurHHHH & operator∗ (const double &) const
— void operator∗= (const double &)
— TenseurHHHH & operator/ (const double &) const
— void operator/= (const double &)
— TenseurHH & operator&& (const TenseurBB &) const
— TenseurHHHH & Transpose1et2avec3et4 () const
— void Affectation_trans_dimension (const TenseurHHHH &B, bool plusZero)
— void **TransfertDunTenseurGeneral** (const TenseurHHHH &aHHHH)
— TenseurBBHH & **Baisse2premiersIndices** ()
— TenseurHHBB & **Baisse2derniersIndices** ()
— TenseurHHHH & **Baselocale** (TenseurHHHH &A, const BaseH &gi) const
— TenseurHHHH & **ChangeBase** (TenseurHHHH &A, const BaseB &gi) const
— int operator== (const TenseurHHHH &) const
— void Change (int i, int j, int k, int l, const double &val)
— void ChangePlus (int i, int j, int k, int l, const double &val)
— double operator() (int i, int j, int k, int l) const

— double MaxiComposante () const
— istream & Lecture (istream &entree)
— ostream & Ecriture (ostream &sort) const
— TenseurHH & Prod_gauche (const TenseurBB &F) const

Fonctions membres publiques statiques

— static TenseurHHHH & **Prod_tensoriel** (const TenseurHH &aHH, const TenseurHH &bHH)
— static TenseurHHHH & **Prod_tensoriel_barre** (const TenseurHH &aHH, const TenseurHH &bHH)

Attributs publics statiques

— static const ChangementIndex **cdex1HHHH**
initialisation des tableaux d'index pour tenseur du quatrième ordre dim 1

Attributs protégés

— listdouble1Iter **ipointe**

Amis

— istream & **operator**>> (istream &, Tenseur1HHHH &)
— ostream & **operator**<< (ostream &, const Tenseur1HHHH &)

Membres hérités additionnels

6.810.1 Documentation des fonctions membres

6.810.1.1 Affectation_trans_dimension()

```
void Tenseur1HHHH::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurHHHH & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.810.1.2 Change()

```
void Tenseur1HHHH::Change (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.810.1.3 ChangePlus()

```
void Tenseur1HHHH::ChangePlus (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.810.1.4 Ecriture()

```
ostream & Tenseur1HHHH::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.810.1.5 Inita()

```
void Tenseur1HHHH::Inita (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.810.1.6 Lecture()

```
istream & Tenseur1HHHH::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.810.1.7 MaxiComposante()

```
double Tenseur1HHHH::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.810.1.8 operator&&()

```
TenseurHH & Tenseur1HHHH::operator&& (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.810.1.9 operator()()

```
double Tenseur1HHHH::operator() (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.810.1.10 operator∗()

```
TenseurHHHH & Tenseur1HHHH::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.810.1.11 operator∗=()

```
void Tenseur1HHHH::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.810.1.12 operator+()

```
TenseurHHHH & Tenseur1HHHH::operator+ (
            const TenseurHHHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.810.1.13 operator+=()

```
void Tenseur1HHHH::operator+= (
            const TenseurHHHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.810.1.14 operator-() [1/2]

```
TenseurHHHH & Tenseur1HHHH::operator- ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.810.1.15 operator-() [2/2]

```
TenseurHHHH & Tenseur1HHHH::operator- (
            const TenseurHHHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.810.1.16 operator-=()

```
void Tenseur1HHHH::operator-= (
            const TenseurHHHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.810.1.17 operator/()

```
TenseurHHHH & Tenseur1HHHH::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.810.1.18 operator/=()

```
void Tenseur1HHHH::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.810.1.19 operator=()

```
TenseurHHHH & Tenseur1HHHH::operator= (
            const TenseurHHHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.810.1.20 operator==()

```
int Tenseur1HHHH::operator== (
            const TenseurHHHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.810.1.21 Prod_gauche()

```
TenseurHH & Tenseur1HHHH::Prod_gauche (
            const TenseurBB & F ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.810.1.22 Transpose1et2avec3et4()

```
TenseurHHHH & Tenseur1HHHH::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

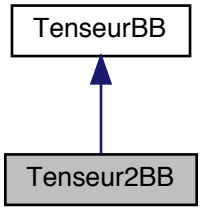
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ-1.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.811 Référence de la classe Tenseur2BB

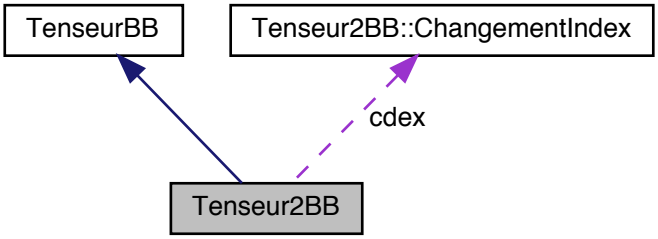
Definition des tenseur derivees de dimension 2. cas des composantes deux fois covariantes symetriques.

`#include <Tenseur2.h>`

Graphe d'héritage de Tenseur2BB:



Graphe de collaboration de Tenseur2BB:



Classes

— class ChangementIndex

Fonctions membres publiques

— **Tenseur2BB** (const double val)
— **Tenseur2BB** (const double val1, const double val2, const double val3)
— **Tenseur2BB** (const TenseurBB &)
— **Tenseur2BB** (const Tenseur2BB &)
— void Inita (double val)
initialise toutes les composantes à val
— TenseurBB & operator+ (const TenseurBB &) const
operations +
— void operator+= (const TenseurBB &)
operations +=
— TenseurBB & operator- () const
operations -
— TenseurBB & operator- (const TenseurBB &) const
operations - tens
— void operator-= (const TenseurBB &)
operations -=
— TenseurBB & operator= (const TenseurBB &)
operations =
— TenseurBB & **operator=** (const Tenseur2BB &B)
— TenseurBB & operator∗ (const double &) const
operations ∗ double
— void operator∗= (const double &)
operations ∗= double
— TenseurBB & operator/ (const double &) const
operations /
— void operator/= (const double &)
operations /=
— void **Affectation_3D_a_2D** (const Tenseur3BB &B)
— void Affectation_trans_dimension (const TenseurBB &B, bool plusZero)
Affectation_trans_dimension.
— CoordonneeB operator∗ (const CoordonneeH &) const
produit contracte avec un vecteur
— TenseurBB & operator∗ (const TenseurHB &) const
produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
— TenseurBH & operator∗ (const TenseurHH &) const
idem en BH
— double operator&& (const TenseurHH &) const
produit contracte contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
— int operator== (const TenseurBB &) const
test
— int operator!= (const TenseurBB &) const
test
— double Det () const
determinant de la matrice des coordonnees
— TenseurBB & Transpose () const
ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
— virtual TenseurHH & Monte2Indices () const
–– manipulation d'indice –– -> création de nouveaux tenseurs
— virtual TenseurHB & MontePremierIndice () const
–– manipulation d'indice –– -> création de nouveaux tenseurs
— virtual TenseurBH & MonteDernierIndice () const
–– manipulation d'indice –– -> création de nouveaux tenseurs
— double MaxiComposante () const
calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur

- TenseurHH & Inverse () const
  calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
- double & Coor (const int i, const int j)
  Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
- double operator() (const int i, const int j) const
  Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seulement.
- istream & Lecture (istream &entree)
  lecture et écriture de données
- ostream & Ecriture (ostream &sort) const
  lecture et écriture de données

Fonctions membres publiques statiques

- static TenseurBB & **Prod_tensoriel** (const CoordonneeB &aB, const CoordonneeB &bB)
- static int **OdVect** (const int i, const int j)
- static int **idx_i** (const int k)
- static int **idx_j** (const int k)

Attributs protégés

- listdouble3Iter **ipointe**

Attributs protégés statiques

- static const ChangementIndex **cdex**
  initialisation des tableaux d'index pour tenseur du second ordre

Amis

- class **Tenseur3BB**
- istream & **operator**>> (istream &, Tenseur2BB &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const Tenseur2BB &)

Membres hérités additionnels

6.811.1 Description détaillée

Definition des tenseur derivees de dimension 2. cas des composantes deux fois covariantes symetriques.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

6.811.2 Documentation des fonctions membres

6.811.2.1 Affectation_trans_dimension()

```
void Tenseur2BB::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurBB & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Affectation_trans_dimension.

affectation de B dans this, plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,

plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
si au contraire la dimension de B est plus grande que ∗this, il y a uniquement affectation
des données possibles
Implémente TenseurBB.

6.811.2.2 Coor()

```
double & Tenseur2BB::Coor (
            const int i,
            const int j ) [virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
Implémente TenseurBB.

6.811.2.3 Det()

```
double Tenseur2BB::Det ( ) const [virtual]
```

determinant de la matrice des coordonnees
Implémente TenseurBB.

6.811.2.4 Ecriture()

```
ostream & Tenseur2BB::Ecriture (
            ostream & sort ) const [virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémente TenseurBB.

6.811.2.5 Inita()

```
void Tenseur2BB::Inita (
            double val ) [virtual]
```

initialise toutes les composantes à val
Implémente TenseurBB.

6.811.2.6 Inverse()

```
TenseurHH & Tenseur2BB::Inverse ( ) const [virtual]
```

calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
Implémente TenseurBB.

6.811.2.7 Lecture()

```
istream & Tenseur2BB::Lecture (
            istream & entree ) [virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémente TenseurBB.

6.811.2.8 MaxiComposante()

```
double Tenseur2BB::MaxiComposante ( ) const [virtual]
```

calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
Implémente TenseurBB.

6.811.2.9 Monte2Indices()

```
virtual TenseurHH & Tenseur2BB::Monte2Indices ( ) const  [virtual]
```

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémente TenseurBB.

6.811.2.10 MonteDernierIndice()

```
virtual TenseurBH & Tenseur2BB::MonteDernierIndice ( ) const  [virtual]
```

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémente TenseurBB.

6.811.2.11 MontePremierIndice()

```
virtual TenseurHB & Tenseur2BB::MontePremierIndice ( ) const  [virtual]
```

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémente TenseurBB.

6.811.2.12 operator"!=()

```
int Tenseur2BB::operator!= (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

test
Implémente TenseurBB.

6.811.2.13 operator&&()

```
double Tenseur2BB::operator&& (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

produit contracte contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
Implémente TenseurBB.

6.811.2.14 operator()()

```
double Tenseur2BB::operator() (
            const int i,
            const int j ) const  [virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seulement.
Implémente TenseurBB.

6.811.2.15 operator∗() [1/4]

```
CoordonneeB Tenseur2BB::operator* (
            const CoordonneeH &  ) const  [virtual]
```

produit contracte avec un vecteur
Implémente TenseurBB.

6.811.2.16 operator∗() [2/4]

```
TenseurBB & Tenseur2BB::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

operations ∗ double
Implémente TenseurBB.

6.811.2.17 operator∗() [3/4]

```
TenseurBB & Tenseur2BB::operator* (
            const TenseurHB &  ) const  [virtual]
```

produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
Implémente TenseurBB.

6.811.2.18 operator∗() [4/4]

```
TenseurBH & Tenseur2BB::operator* (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

idem en BH
Implémente TenseurBB.

6.811.2.19 operator∗=()

```
void Tenseur2BB::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

operations ∗= double
Implémente TenseurBB.

6.811.2.20 operator+()

```
TenseurBB & Tenseur2BB::operator+ (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

operations +
Implémente TenseurBB.

6.811.2.21 operator+=()

```
void Tenseur2BB::operator+= (
            const TenseurBB &  )  [virtual]
```

operations +=
Implémente TenseurBB.

6.811.2.22 operator-() [1/2]

```
TenseurBB & Tenseur2BB::operator- ( ) const  [virtual]
```

operations -
Implémente TenseurBB.

6.811.2.23 operator-() [2/2]

```
TenseurBB & Tenseur2BB::operator- (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

operations - tens
Implémente TenseurBB.

6.811.2.24 operator-=()

```
void Tenseur2BB::operator-= (
            const TenseurBB &  )  [virtual]
```

operations -=
Implémente TenseurBB.

6.811.2.25 operator/()

```
TenseurBB & Tenseur2BB::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

operations /
Implémente TenseurBB.

6.811.2.26 operator/=()

```
void Tenseur2BB::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

operations /=
Implémente TenseurBB.

6.811.2.27 operator=()

```
TenseurBB & Tenseur2BB::operator= (
            const TenseurBB &  )  [virtual]
```

operations =
Implémente TenseurBB.

6.811.2.28 operator==()

```
int Tenseur2BB::operator== (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

test
Implémente TenseurBB.

6.811.2.29 Transpose()

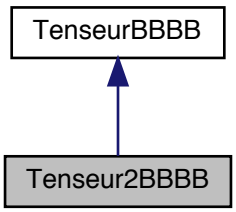
```
TenseurBB & Tenseur2BB::Transpose ( ) const  [virtual]
```

ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
Implémente TenseurBB.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

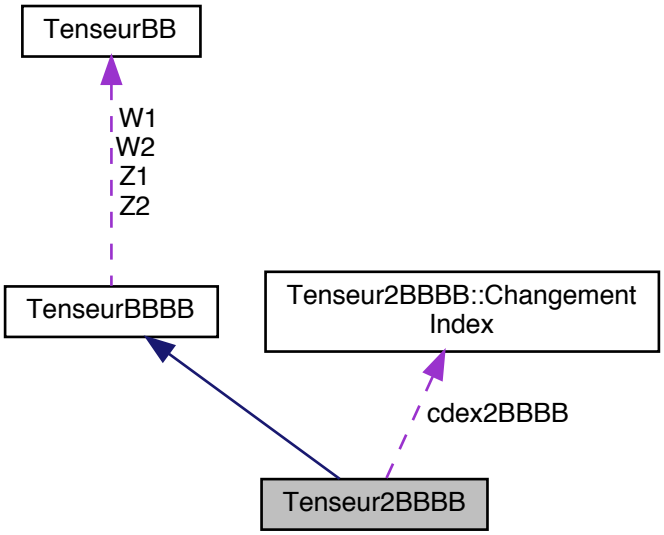
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur2.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.812 Référence de la classe Tenseur2BBBB

Graphe d'héritage de Tenseur2BBBB:



Graphe de collaboration de Tenseur2BBBB:



Classes

— class ChangementIndex

Fonctions membres publiques

— **Tenseur2BBBB** (const double val)
— **Tenseur2BBBB** (bool normal, const TenseurBB &aBB, const TenseurBB &bBB)
— **Tenseur2BBBB** (const TenseurBBBB &)
— **Tenseur2BBBB** (const Tenseur2BBBB &)
— void Inita (double val)
— TenseurBBBB & operator+ (const TenseurBBBB &) const
— void operator+= (const TenseurBBBB &)

- TenseurBBBB & operator- () const
- TenseurBBBB & operator- (const TenseurBBBB &) const
- void operator-= (const TenseurBBBB &)
- TenseurBBBB & operator= (const TenseurBBBB &)
- TenseurBBBB & **operator=** (const Tenseur2HHHH &B)
- TenseurBBBB & operator∗ (const double &) const
- void operator∗= (const double &)
- TenseurBBBB & operator/ (const double &) const
- void operator/= (const double &)
- TenseurBB & operator&& (const TenseurHH &) const
- TenseurBBBB & Transpose1et2avec3et4 () const
- virtual void Affectation_trans_dimension (const TenseurBBBB &B, bool plusZero)
- void **TransfertDunTenseurGeneral** (const TenseurBBBB &aBBBB)
- TenseurHHBB & **Monte2premiersIndices** ()
- TenseurBBHH & **Monte2derniersIndices** ()
- TenseurHHHH & **Monte4Indices** ()
- TenseurBBBB & **Baselocale** (TenseurBBBB &A, const BaseB &gi) const
- TenseurBBBB & **ChangeBase** (TenseurBBBB &A, const BaseH &gi) const
- int operator== (const TenseurBBBB &) const
- void Change (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- void ChangePlus (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- double operator() (int i, int j, int k, int l) const
- double MaxiComposante () const
- istream & Lecture (istream &entree)
- ostream & Ecriture (ostream &sort) const
- void **Affiche_bidim** (ostream &sort) const
- TenseurBB & Prod_gauche (const TenseurHH &F) const

Fonctions membres publiques statiques

- static TenseurBBBB & **Prod_tensoriel** (const TenseurBB &aBB, const TenseurBB &bBB)
- static TenseurBBBB & **Prod_tensoriel_barre** (const TenseurBB &aBB, const TenseurBB &bBB)

Attributs publics statiques

- static const ChangementIndex **cdex2BBBB**

  initialisation des tableaux d'index pour tenseur du quatrième ordre dim 2

Attributs protégés

- listdouble9Iter **ipointe**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, Tenseur2BBBB &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const Tenseur2BBBB &)

Membres hérités additionnels

6.812.1 Documentation des fonctions membres

6.812.1.1 Affectation_trans_dimension()

```
virtual void Tenseur2BBBB::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurBBBB & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.812.1.2 Change()

```
void Tenseur2BBBB::Change (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.812.1.3 ChangePlus()

```
void Tenseur2BBBB::ChangePlus (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.812.1.4 Ecriture()

```
ostream & Tenseur2BBBB::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.812.1.5 Inita()

```
void Tenseur2BBBB::Inita (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.812.1.6 Lecture()

```
istream & Tenseur2BBBB::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.812.1.7 MaxiComposante()

```
double Tenseur2BBBB::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.812.1.8 operator&&()

```
TenseurBB & Tenseur2BBBB::operator&& (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.812.1.9 operator()()

```
double Tenseur2BBBB::operator() (
            int i,
```

```
            int j,
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.812.1.10 operator∗()

```
TenseurBBBB & Tenseur2BBBB::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.812.1.11 operator∗=()

```
void Tenseur2BBBB::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.812.1.12 operator+()

```
TenseurBBBB & Tenseur2BBBB::operator+ (
            const TenseurBBBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.812.1.13 operator+=()

```
void Tenseur2BBBB::operator+= (
            const TenseurBBBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.812.1.14 operator-() [1/2]

```
TenseurBBBB & Tenseur2BBBB::operator- ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.812.1.15 operator-() [2/2]

```
TenseurBBBB & Tenseur2BBBB::operator- (
            const TenseurBBBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.812.1.16 operator-=()

```
void Tenseur2BBBB::operator-= (
            const TenseurBBBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.812.1.17 operator/()

```
TenseurBBBB & Tenseur2BBBB::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.812.1.18 operator/=()

```
void Tenseur2BBBB::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.812.1.19 operator=()

```
TenseurBBBB & Tenseur2BBBB::operator= (
            const TenseurBBBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.812.1.20 operator==()

```
int Tenseur2BBBB::operator== (
            const TenseurBBBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.812.1.21 Prod_gauche()

```
TenseurBB & Tenseur2BBBB::Prod_gauche (
            const TenseurHH & F ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.812.1.22 Transpose1et2avec3et4()

```
TenseurBBBB & Tenseur2BBBB::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```

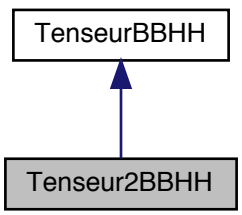
Implémente TenseurBBBB.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

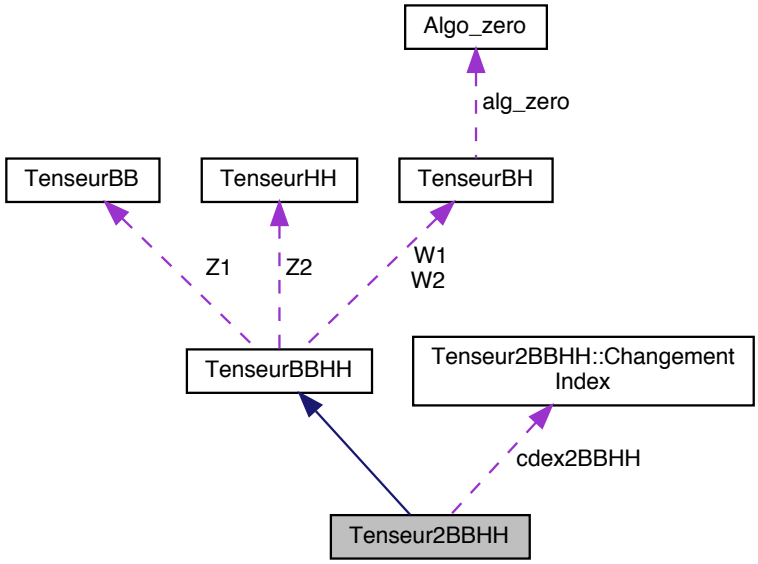
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ-2.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.813 Référence de la classe Tenseur2BBHH

Graphe d'héritage de Tenseur2BBHH:



Graphe de collaboration de Tenseur2BBHH:



Classes

— class ChangementIndex

Fonctions membres publiques

— **Tenseur2BBHH** (const double val)
— **Tenseur2BBHH** (const TenseurBB &aBB, const TenseurHH &bHH)
— **Tenseur2BBHH** (const TenseurBBHH &)
— **Tenseur2BBHH** (const Tenseur2BBHH &)
— void Inita (double val)
— TenseurBBHH & operator+ (const TenseurBBHH &) const
— void operator+= (const TenseurBBHH &)
— TenseurBBHH & operator- () const
— TenseurBBHH & operator- (const TenseurBBHH &) const
— void operator-= (const TenseurBBHH &)
— TenseurBBHH & operator= (const TenseurBBHH &)
— TenseurBBHH & operator∗ (const double &) const
— void operator∗= (const double &)
— TenseurBBHH & operator/ (const double &) const
— void operator/= (const double &)
— TenseurBB & operator&& (const TenseurBB &) const
— TenseurHHBB & Transpose1et2avec3et4 () const
— virtual void Affectation_trans_dimension (const TenseurBBHH &B, bool plusZero)
— int operator== (const TenseurBBHH &) const
— void Change (int i, int j, int k, int l, const double &val)
— void ChangePlus (int i, int j, int k, int l, const double &val)
— double operator() (int i, int j, int k, int l) const
— double MaxiComposante () const
— istream & Lecture (istream &entree)
— ostream & Ecriture (ostream &sort) const
— void **Affiche_bidim** (ostream &sort) const
— TenseurHH & Prod_gauche (const TenseurHH &F) const

Fonctions membres publiques statiques

- static TenseurBBHH & **Prod_tensoriel** (const TenseurBB &aBB, const TenseurHH &bHH)
- static TenseurBBHH & **Var_tenseur_dans_nouvelle_base** (const Mat_pleine &beta, Tenseur2BBHH &var↩ _tensBBHH, const Tableau2< Tenseur2HH > &var_beta, const Tenseur2BB &tensBB)

  – pour mémoire —

Attributs publics statiques

- static const ChangementIndex **cdex2BBHH**

  initialisation des tableaux d'index pour tenseur du quatrième ordre dim 2

Attributs protégés

- listdouble9Iter **ipointe**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, Tenseur2BBHH &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const Tenseur2BBHH &)

Membres hérités additionnels

6.813.1 Documentation des fonctions membres

6.813.1.1 Affectation_trans_dimension()

```
virtual void Tenseur2BBHH::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurBBHH & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.813.1.2 Change()

```
void Tenseur2BBHH::Change (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.813.1.3 ChangePlus()

```
void Tenseur2BBHH::ChangePlus (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.813.1.4 Ecriture()

```
ostream & Tenseur2BBHH::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.813.1.5 Inita()

```
void Tenseur2BBHH::Inita (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.813.1.6 Lecture()

```
istream & Tenseur2BBHH::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.813.1.7 MaxiComposante()

```
double Tenseur2BBHH::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.813.1.8 operator&&()

```
TenseurBB & Tenseur2BBHH::operator&& (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.813.1.9 operator()()

```
double Tenseur2BBHH::operator() (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.813.1.10 operator∗()

```
TenseurBBHH & Tenseur2BBHH::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.813.1.11 operator∗=()

```
void Tenseur2BBHH::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.813.1.12 operator+()

```
TenseurBBHH & Tenseur2BBHH::operator+ (
            const TenseurBBHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.813.1.13 operator+=()

```
void Tenseur2BBHH::operator+= (
            const TenseurBBHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.813.1.14 operator-() [1/2]

```
TenseurBBHH & Tenseur2BBHH::operator- ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.813.1.15 operator-() [2/2]

```
TenseurBBHH & Tenseur2BBHH::operator- (
            const TenseurBBHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.813.1.16 operator-=()

```
void Tenseur2BBHH::operator-= (
            const TenseurBBHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.813.1.17 operator/()

```
TenseurBBHH & Tenseur2BBHH::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.813.1.18 operator/=()

```
void Tenseur2BBHH::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.813.1.19 operator=()

```
TenseurBBHH & Tenseur2BBHH::operator= (
            const TenseurBBHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.813.1.20 operator==()

```
int Tenseur2BBHH::operator== (
            const TenseurBBHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.813.1.21 Prod_gauche()

```
TenseurHH & Tenseur2BBHH::Prod_gauche (
            const TenseurHH & F ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.813.1.22 Transpose1et2avec3et4()

```
TenseurHHBB & Tenseur2BBHH::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

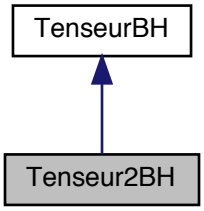
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ-2.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.814 Référence de la classe Tenseur2BH

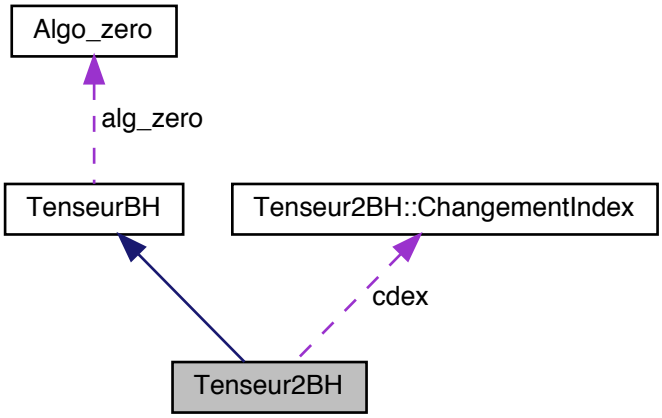
Definition des tenseur derivees de dimension 2. cas des composantes mixtes BH.

`#include <Tenseur2.h>`

Graphe d'héritage de Tenseur2BH:



Graphe de collaboration de Tenseur2BH:



Classes

— class ChangementIndex

Fonctions membres publiques

— **Tenseur2BH** (const double val)
— **Tenseur2BH** (const double val1, const double val2, const double val3, const double val4)
— **Tenseur2BH** (const TenseurBH &)
— **Tenseur2BH** (const Tenseur2BH &)
— void Inita (double val)
initialise toutes les composantes à val
— TenseurBH & operator+ (const TenseurBH &) const
operations +
— void operator+= (const TenseurBH &)
operations +=
— TenseurBH & operator- () const
operations opposé
— TenseurBH & operator- (const TenseurBH &) const
operations -
— void operator-= (const TenseurBH &)
operations -=
— TenseurBH & operator= (const TenseurBH &)
operations =
— TenseurBH & **operator=** (const Tenseur2BH &B)
— TenseurBH & operator∗ (const double &) const
operations ∗
— void operator∗= (const double &)
operations ∗=
— TenseurBH & operator/ (const double &) const
operations /
— void operator/= (const double &)
operations /=
— void **Affectation_3D_a_2D** (const Tenseur3BH &B)
— void Affectation_trans_dimension (const TenseurBH &B, bool plusZero)
Affectation_trans_dimension.

- CoordonneeB operator∗ (const CoordonneeB &) const
  produit contracte avec un vecteur
- TenseurBB & operator∗ (const TenseurBB &) const
  produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
- TenseurBH & operator∗ (const TenseurBH &) const
- double operator&& (const TenseurBH &) const
  produit contracte contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
- int operator== (const TenseurBH &) const
  test
- int operator!= (const TenseurBH &) const
- TenseurBH & Inverse () const
  calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
- double Trace () const
  trace du tenseur ou premier invariant
- double II () const
  second invariant = trace (A∗A)
- double III () const
  troisieme invariant = trace ((A∗A)∗A)
- double Det () const
  determinant de la matrice des coordonnees
- virtual Coordonnee ValPropre (int &cas) const
  calcul des valeurs propres
- virtual Coordonnee ValPropre (int &cas, Mat_pleine &mat) const
  calcul des valeurs propres
- virtual void VecteursPropres (const Coordonnee &Val_P, int &cas, Tableau< Coordonnee > &V_P) const

  calcul des vecteurs propres, les valeurs propres
  étant déjà connues
- TenseurHB & Transpose () const
  ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
- void PermuteHautBas ()
  permute Bas Haut, mais reste dans le même tenseur
- double MaxiComposante () const
  calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
- double & Coor (const int i, const int j)
  Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
- double operator() (const int i, const int j) const
  Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seulement.
- istream & Lecture (istream &entree)
  lecture et écriture de données
- ostream & Ecriture (ostream &sort) const
  lecture et écriture de données

Fonctions membres publiques statiques

- static TenseurBH & **Prod_tensoriel** (const CoordonneeB &aB, const CoordonneeH &bH)
- static int **OdVect** (const int i, const int j)
- static int **idx_i** (const int k)
- static int **idx_j** (const int k)

Attributs protégés

- listdouble4Iter **ipointe**

Attributs protégés statiques

- static const ChangementIndex **cdex**
  initialisation des tableaux d'index pour tenseur du second ordre

Amis

— class **Tenseur3BH**
— istream & **operator**>> (istream &, Tenseur2BH &)
— ostream & **operator**<< (ostream &, const Tenseur2BH &)

Membres hérités additionnels

6.814.1 Description détaillée

Definition des tenseur derivees de dimension 2. cas des composantes mixtes BH.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

6.814.2 Documentation des fonctions membres

6.814.2.1 Affectation_trans_dimension()

```
void Tenseur2BH::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurBH & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Affectation_trans_dimension.

affectation de B dans this, plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
si au contraire la dimension de B est plus grande que ∗this, il y a uniquement affectation
des données possibles
Implémente TenseurBH.

6.814.2.2 Coor()

```
double & Tenseur2BH::Coor (
            const int i,
            const int j )  [virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
Implémente TenseurBH.

6.814.2.3 Det()

```
double Tenseur2BH::Det ( ) const  [virtual]
```

determinant de la matrice des coordonnees
Implémente TenseurBH.

6.814.2.4 Ecriture()

```
ostream & Tenseur2BH::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

lecture et écriture de données

Implémente TenseurBH.

6.814.2.5 II()

```
double Tenseur2BH::II ( ) const  [virtual]
```

second invariant = trace (A∗A)
Implémente TenseurBH.

6.814.2.6 III()

```
double Tenseur2BH::III ( ) const  [virtual]
```

troisieme invariant = trace ((A∗A)∗A)
Implémente TenseurBH.

6.814.2.7 Inita()

```
void Tenseur2BH::Inita (
            double val )  [virtual]
```

initialise toutes les composantes à val
Implémente TenseurBH.

6.814.2.8 Inverse()

```
TenseurBH & Tenseur2BH::Inverse ( ) const  [virtual]
```

calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
Implémente TenseurBH.

6.814.2.9 Lecture()

```
istream & Tenseur2BH::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémente TenseurBH.

6.814.2.10 MaxiComposante()

```
double Tenseur2BH::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
Implémente TenseurBH.

6.814.2.11 operator"!=()

```
int Tenseur2BH::operator!= (
            const TenseurBH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBH.

6.814.2.12 operator&&()

```
double Tenseur2BH::operator&& (
            const TenseurBH &  ) const  [virtual]
```

produit contracte contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe

Implémente TenseurBH.

6.814.2.13 operator()()

```
double Tenseur2BH::operator() (
            const int i,
            const int j ) const  [virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seulement.
Implémente TenseurBH.

6.814.2.14 operator∗() [1/4]

```
CoordonneeB Tenseur2BH::operator* (
            const CoordonneeB &  ) const  [virtual]
```

produit contracte avec un vecteur
Implémente TenseurBH.

6.814.2.15 operator∗() [2/4]

```
TenseurBH & Tenseur2BH::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

operations ∗
Implémente TenseurBH.

6.814.2.16 operator∗() [3/4]

```
TenseurBB & Tenseur2BH::operator* (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
Implémente TenseurBH.

6.814.2.17 operator∗() [4/4]

```
TenseurBH & Tenseur2BH::operator* (
            const TenseurBH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBH.

6.814.2.18 operator∗=()

```
void Tenseur2BH::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

operations ∗=
Implémente TenseurBH.

6.814.2.19 operator+()

```
TenseurBH & Tenseur2BH::operator+ (
            const TenseurBH &  ) const  [virtual]
```

operations +
Implémente TenseurBH.

6.814.2.20 operator+=()

```
void Tenseur2BH::operator+= (
            const TenseurBH &  )  [virtual]
```

operations +=
Implémente TenseurBH.

6.814.2.21 operator-() [1/2]

```
TenseurBH & Tenseur2BH::operator- ( ) const  [virtual]
```

operations opposé
Implémente TenseurBH.

6.814.2.22 operator-() [2/2]

```
TenseurBH & Tenseur2BH::operator- (
            const TenseurBH &  ) const  [virtual]
```

operations -
Implémente TenseurBH.

6.814.2.23 operator-=()

```
void Tenseur2BH::operator-= (
            const TenseurBH &  )  [virtual]
```

operations -=
Implémente TenseurBH.

6.814.2.24 operator/()

```
TenseurBH & Tenseur2BH::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

operations /
Implémente TenseurBH.

6.814.2.25 operator/=()

```
void Tenseur2BH::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

operations /=
Implémente TenseurBH.

6.814.2.26 operator=()

```
TenseurBH & Tenseur2BH::operator= (
            const TenseurBH &  )  [virtual]
```

operations =
Implémente TenseurBH.

6.814.2.27 operator==()

```
int Tenseur2BH::operator== (
            const TenseurBH &  ) const  [virtual]
```

test

Implémente TenseurBH.

6.814.2.28 PermuteHautBas()

```
void Tenseur2BH::PermuteHautBas ( )  [virtual]
```

permute Bas Haut, mais reste dans le même tenseur
Implémente TenseurBH.

6.814.2.29 Trace()

```
double Tenseur2BH::Trace ( ) const  [virtual]
```

trace du tenseur ou premier invariant
Implémente TenseurBH.

6.814.2.30 Transpose()

```
TenseurHB & Tenseur2BH::Transpose ( ) const  [virtual]
```

ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
Implémente TenseurBH.

6.814.2.31 ValPropre() [1/2]

```
virtual Coordonnee Tenseur2BH::ValPropre (
            int & cas ) const  [virtual]
```

calcul des valeurs propres

valeurs propre dans le vecteur de retour, classée par ordres "décroissants"
cas indique le cas de valeur propre:
quelque soit la dimension: cas = -1, si l'extraction des valeurs propres n'a pas pu se faire
dans ce cas les valeurs propres de retour sont nulles par défaut
dim = 1, cas=1 pour une valeur propre;
dim = 2 , cas = 1 si deux valeurs propres distinctes, cas = 0 si deux val propres identiques
dim = 3 , cas = 1 si 3 val propres différentes (= 3 composantes du vecteur de retour)
, cas = 0 si les 3 sont identiques (= la première composantes du vecteur de retour),
, cas = 2 si val(1)=val(2) (val(1), et val(3) dans les 2 premières composantes du retour)
, cas = 3 si val(2)=val(3) (val(1), et val(2) dans les 2 premières composantes du retour)
Implémente TenseurBH.

6.814.2.32 ValPropre() [2/2]

```
virtual Coordonnee Tenseur2BH::ValPropre (
            int & cas,
            Mat_pleine & mat ) const  [virtual]
```

calcul des valeurs propres

idem met en retour la matrice mat contiend par colonne les vecteurs propre
elle doit avoir la dimension du tenseur
les vecteurs propre sont exprime dans le repere dual (contrairement au HB) pour les tenseurs dim 3
pour dim=2:le premier vecteur propre est exprime dans le repere dual
le second vecteur propre est exprimé dans le repère naturel
pour dim=1 le vecteur est dans la base naturelle (mais ça importe pas)
Implémente TenseurBH.

6.814.2.33 VecteursPropres()

```
virtual void Tenseur2BH::VecteursPropres (
            const Coordonnee & Val_P,
            int & cas,
            Tableau< Coordonnee > & V_P ) const  [virtual]
```

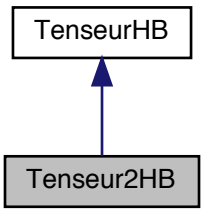
calcul des vecteurs propres, les valeurs propres
étant déjà connues

ici il s'agit uniquement de calculer les vecteurs propres, les valeurs propres
étant déjà connues
en retour VP les vecteurs propre : doivent avoir la dimension du tenseur
les vecteurs propre sont exprime dans le repere naturel (pour les tenseurs dim 3
pour dim=2:le premier vecteur propre est exprime dans le repere naturel
le second vecteur propre est exprimé dans le repère dual
pour dim=1 le vecteur est dans la base naturelle (mais ça importe pas)
en sortie cas = -1 s'il y a eu un problème, dans ce cas, V_P est quelconque
sinon si tout est ok, cas est identique en sortie avec l'entrée
Implémente TenseurBH.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

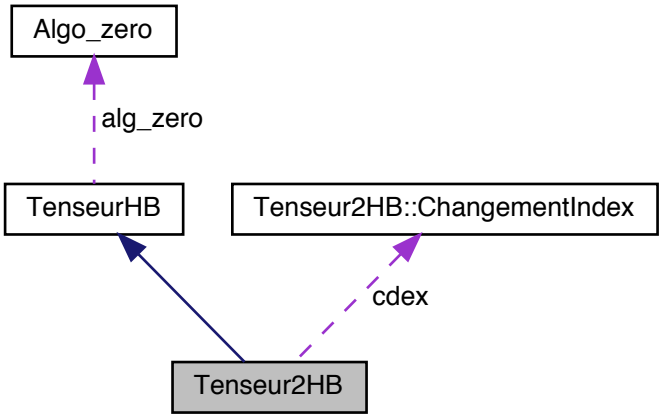
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur2.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.815 Référence de la classe Tenseur2HB

Definition des tenseur derivees de dimension 2. cas des composantes mixtes HB.
`#include <Tenseur2.h>`
Graphe d'héritage de Tenseur2HB:



Graphe de collaboration de Tenseur2HB:



Classes

— class ChangementIndex

Fonctions membres publiques

— **Tenseur2HB** (const double val)
— **Tenseur2HB** (const double val1, const double val2, const double val3, const double val4)
— **Tenseur2HB** (const TenseurHB &)
— **Tenseur2HB** (const Tenseur2HB &)
— void Inita (double val)
initialise toutes les composantes à val
— TenseurHB & operator+ (const TenseurHB &) const
operations +
— void operator+= (const TenseurHB &)
operations +=
— TenseurHB & operator- () const
operations opposé
— TenseurHB & operator- (const TenseurHB &) const
operations -
— void operator-= (const TenseurHB &)
operations -=
— TenseurHB & operator= (const TenseurHB &)
operations =
— TenseurHB & **operator=** (const Tenseur2HB &B)
— TenseurHB & operator∗ (const double &) const
operations ∗
— void operator∗= (const double &)
operations ∗=
— TenseurHB & operator/ (const double &) const
operations /
— void operator/= (const double &)
operations /=
— void **Affectation_3D_a_2D** (const Tenseur3HB &B)
— void Affectation_trans_dimension (const TenseurHB &B, bool plusZero)
Affectation_trans_dimension.

- CoordonneeH operator∗ (const CoordonneeH &) const
  produit contracte avec un vecteur
- TenseurHH & operator∗ (const TenseurHH &) const
  produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
- TenseurHB & operator∗ (const TenseurHB &) const
- double operator&& (const TenseurHB &) const
  produit contracte contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
- int operator== (const TenseurHB &) const
  test
- int operator!= (const TenseurHB &) const
- TenseurHB & Inverse () const
  calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
- double Trace () const
  trace du tenseur ou premier invariant
- double II () const
  second invariant = trace (A∗A)
- double III () const
  troisieme invariant = trace ((A∗A)∗A)
- double Det () const
  determinant de la matrice des coordonnees
- virtual Coordonnee ValPropre (int &cas) const
  calcul des valeurs propres
- virtual Coordonnee ValPropre (int &cas, Mat_pleine &mat) const
  calcul des valeurs propres
- virtual void VecteursPropres (const Coordonnee &Val_P, int &cas, Tableau< Coordonnee > &V_P) const

  calcul des vecteurs propres, les valeurs propres
  étant déjà connues
- TenseurBH & Transpose () const
  ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
- void PermuteHautBas ()
  permute Bas Haut, mais reste dans le même tenseur
- double MaxiComposante () const
  calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
- double & Coor (const int i, const int j)
  Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
- double operator() (const int i, const int j) const
  Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seulement.
- istream & Lecture (istream &entree)
  lecture et écriture de données
- ostream & Ecriture (ostream &sort) const
  lecture et écriture de données

Fonctions membres publiques statiques

- static TenseurHB & **Prod_tensoriel** (const CoordonneeH &aH, const CoordonneeB &bB)
- static int **OdVect** (const int i, const int j)
- static int **idx_i** (const int k)
- static int **idx_j** (const int k)

Attributs protégés

- listdouble4Iter **ipointe**

Attributs protégés statiques

- static const ChangementIndex **cdex**
  initialisation des tableaux d'index pour tenseur du second ordre

Amis

— class **Tenseur3HB**
— istream & **operator**>> (istream &, Tenseur2HB &)
— ostream & **operator**<< (ostream &, const Tenseur2HB &)

Membres hérités additionnels

6.815.1 Description détaillée

Definition des tenseur derivees de dimension 2. cas des composantes mixtes HB.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

6.815.2 Documentation des fonctions membres

6.815.2.1 Affectation_trans_dimension()

```
void Tenseur2HB::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurHB & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Affectation_trans_dimension.

affectation de B dans this, plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
si au contraire la dimension de B est plus grande que ∗this, il y a uniquement affectation
des données possibles
Implémente TenseurHB.

6.815.2.2 Coor()

```
double & Tenseur2HB::Coor (
            const int i,
            const int j )  [virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
Implémente TenseurHB.

6.815.2.3 Det()

```
double Tenseur2HB::Det ( ) const  [virtual]
```

determinant de la matrice des coordonnees
Implémente TenseurHB.

6.815.2.4 Ecriture()

```
ostream & Tenseur2HB::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

lecture et écriture de données

Implémente TenseurHB.

6.815.2.5 II()

```
double Tenseur2HB::II ( ) const  [virtual]
```

second invariant = trace (A∗A)
Implémente TenseurHB.

6.815.2.6 III()

```
double Tenseur2HB::III ( ) const  [virtual]
```

troisieme invariant = trace ((A∗A)∗A)
Implémente TenseurHB.

6.815.2.7 Inita()

```
void Tenseur2HB::Inita (
            double val )  [virtual]
```

initialise toutes les composantes à val
Implémente TenseurHB.

6.815.2.8 Inverse()

```
TenseurHB & Tenseur2HB::Inverse ( ) const  [virtual]
```

calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
Implémente TenseurHB.

6.815.2.9 Lecture()

```
istream & Tenseur2HB::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémente TenseurHB.

6.815.2.10 MaxiComposante()

```
double Tenseur2HB::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
Implémente TenseurHB.

6.815.2.11 operator"!=()

```
int Tenseur2HB::operator!= (
            const TenseurHB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHB.

6.815.2.12 operator&&()

```
double Tenseur2HB::operator&& (
            const TenseurHB &  ) const  [virtual]
```

produit contracte contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe

Implémente TenseurHB.

6.815.2.13 operator()()

```
double Tenseur2HB::operator() (
            const int i,
            const int j ) const  [virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seulement.
Implémente TenseurHB.

6.815.2.14 operator∗() [1/4]

```
CoordonneeH Tenseur2HB::operator* (
            const CoordonneeH &  ) const  [virtual]
```

produit contracte avec un vecteur
Implémente TenseurHB.

6.815.2.15 operator∗() [2/4]

```
TenseurHB & Tenseur2HB::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

operations ∗
Implémente TenseurHB.

6.815.2.16 operator∗() [3/4]

```
TenseurHB & Tenseur2HB::operator* (
            const TenseurHB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHB.

6.815.2.17 operator∗() [4/4]

```
TenseurHH & Tenseur2HB::operator* (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
Implémente TenseurHB.

6.815.2.18 operator∗=()

```
void Tenseur2HB::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

operations ∗=
Implémente TenseurHB.

6.815.2.19 operator+()

```
TenseurHB & Tenseur2HB::operator+ (
            const TenseurHB &  ) const  [virtual]
```

operations +
Implémente TenseurHB.

6.815.2.20 operator+=()

```
void Tenseur2HB::operator+= (
            const TenseurHB &  )  [virtual]
```

operations +=
Implémente TenseurHB.

6.815.2.21 operator-() [1/2]

```
TenseurHB & Tenseur2HB::operator- ( ) const  [virtual]
```

operations opposé
Implémente TenseurHB.

6.815.2.22 operator-() [2/2]

```
TenseurHB & Tenseur2HB::operator- (
            const TenseurHB &  ) const  [virtual]
```

operations -
Implémente TenseurHB.

6.815.2.23 operator-=()

```
void Tenseur2HB::operator-= (
            const TenseurHB &  )  [virtual]
```

operations -=
Implémente TenseurHB.

6.815.2.24 operator/()

```
TenseurHB & Tenseur2HB::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

operations /
Implémente TenseurHB.

6.815.2.25 operator/=()

```
void Tenseur2HB::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

operations /=
Implémente TenseurHB.

6.815.2.26 operator=()

```
TenseurHB & Tenseur2HB::operator= (
            const TenseurHB &  )  [virtual]
```

operations =
Implémente TenseurHB.

6.815.2.27 operator==()

```
int Tenseur2HB::operator== (
            const TenseurHB &  ) const  [virtual]
```

test

Implémente TenseurHB.

6.815.2.28 PermuteHautBas()

```
void Tenseur2HB::PermuteHautBas ( )  [virtual]
```

permute Bas Haut, mais reste dans le même tenseur
Implémente TenseurHB.

6.815.2.29 Trace()

```
double Tenseur2HB::Trace ( ) const  [virtual]
```

trace du tenseur ou premier invariant
Implémente TenseurHB.

6.815.2.30 Transpose()

```
TenseurBH & Tenseur2HB::Transpose ( ) const  [virtual]
```

ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
Implémente TenseurHB.

6.815.2.31 ValPropre() [1/2]

```
virtual Coordonnee Tenseur2HB::ValPropre (
            int & cas ) const  [virtual]
```

calcul des valeurs propres

valeurs propre dans le vecteur de retour, classée par ordres "décroissants"
cas indique le cas de valeur propre:
quelque soit la dimension: cas = -1, si l'extraction des valeurs propres n'a pas pu se faire
dans ce cas les valeurs propres de retour sont nulles par défaut
dim = 1, cas=1 pour une valeur propre;
dim = 2 , cas = 1 si deux valeurs propres distinctes, cas = 0 si deux val propres identiques
dim = 3 , cas = 1 si 3 val propres différentes (= 3 composantes du vecteur de retour)
, cas = 0 si les 3 sont identiques (= la première composantes du vecteur de retour),
, cas = 2 si val(1)=val(2) (val(1), et val(3) dans les 2 premières composantes du retour)
, cas = 3 si val(2)=val(3) (val(1), et val(2) dans les 2 premières composantes du retour)
Implémente TenseurHB.

6.815.2.32 ValPropre() [2/2]

```
virtual Coordonnee Tenseur2HB::ValPropre (
            int & cas,
            Mat_pleine & mat ) const  [virtual]
```

calcul des valeurs propres

idem met en retour la matrice mat contiend par colonne les vecteurs propre
elle doit avoir la dimension du tenseur
les vecteurs propre sont exprime dans le repere naturel (pour les tenseurs dim 3
pour dim=2:le premier vecteur propre est exprime dans le repere naturel
le second vecteur propre est exprimé dans le repère dual
pour dim=1 le vecteur est dans la base naturelle (mais ça importe pas)
Implémente TenseurHB.

6.815.2.33 VecteursPropres()

```
virtual void Tenseur2HB::VecteursPropres (
            const Coordonnee & Val_P,
            int & cas,
            Tableau< Coordonnee > & V_P ) const  [virtual]
```

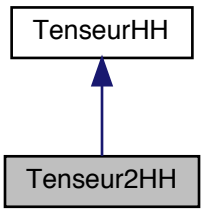
calcul des vecteurs propres, les valeurs propres
étant déjà connues

ici il s'agit uniquement de calculer les vecteurs propres, les valeurs propres
étant déjà connues
en retour VP les vecteurs propre : doivent avoir la dimension du tenseur
les vecteurs propre sont exprime dans le repere naturel (pour les tenseurs dim 3
pour dim=2:le premier vecteur propre est exprime dans le repere naturel
le second vecteur propre est exprimé dans le repère dual
pour dim=1 le vecteur est dans la base naturelle (mais ça importe pas)
en sortie cas = -1 s'il y a eu un problème, dans ce cas, V_P est quelconque
sinon si tout est ok, cas est identique en sortie avec l'entrée
Implémente TenseurHB.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

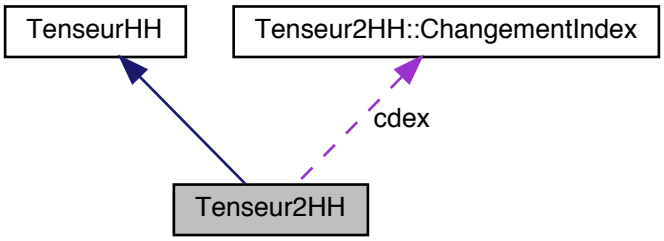
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur2.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.816 Référence de la classe Tenseur2HH

Definition des tenseur derivees de dimension 2. cas des composantes deux fois contravariantes symetriques.
`#include <Tenseur2.h>`
Graphe d'héritage de Tenseur2HH:



Graphe de collaboration de Tenseur2HH:



Classes

— class ChangementIndex

Fonctions membres publiques

— **Tenseur2HH** (const double val)
— **Tenseur2HH** (const double val1, const double val2, const double val3)
— **Tenseur2HH** (const TenseurHH &)
— **Tenseur2HH** (const Tenseur2HH &)
— void Inita (double val)
initialise toutes les composantes à val
— TenseurHH & operator+ (const TenseurHH &) const
operations +
— void operator+= (const TenseurHH &)
operations +=
— TenseurHH & operator- () const
operations -
— TenseurHH & operator- (const TenseurHH &) const
operations - tens
— void operator-= (const TenseurHH &)
operations -=
— TenseurHH & operator= (const TenseurHH &)
operations =
— TenseurHH & **operator=** (const Tenseur2HH &B)
— TenseurHH & operator∗ (const double &) const
operations ∗ double
— void operator∗= (const double &)
operations ∗= double
— TenseurHH & operator/ (const double &) const
operations /
— void operator/= (const double &)
operations +/=
— void **Affectation_3D_a_2D** (const Tenseur3HH &B)
— void Affectation_trans_dimension (const TenseurHH &B, bool plusZero)
Affectation_trans_dimension.
— CoordonneeH operator∗ (const CoordonneeB &) const
produit contracte avec un vecteur
— TenseurHH & operator∗ (const TenseurBH &) const
produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté avec BH
— TenseurHB & operator∗ (const TenseurBB &) const

idem avec BB

- double operator&& (const TenseurBB &) const
  produit contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
- int operator== (const TenseurHH &) const
  test
- int operator!= (const TenseurHH &) const
  test
- double Det () const
  determinant de la matrice des coordonnees
- TenseurHH & Transpose () const
  ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
- virtual TenseurBB & Baisse2Indices () const
  -— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
- virtual TenseurBH & BaissePremierIndice () const
  -— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
- virtual TenseurHB & BaisseDernierIndice () const
  -— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
- double MaxiComposante () const
  calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
- TenseurBB & Inverse () const
  calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
- double & Coor (const int i, const int j)
  Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
- double operator() (const int i, const int j) const
  Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seule.
- istream & Lecture (istream &entree)
  lecture et écriture de données
- ostream & Ecriture (ostream &sort) const
  lecture et écriture de données

Fonctions membres publiques statiques

- static TenseurHH & **Prod_tensoriel** (const CoordonneeH &aH, const CoordonneeH &bH)
- static int **OdVect** (const int i, const int j)
- static int **idx_i** (const int k)
- static int **idx_j** (const int k)

Attributs protégés

- listdouble3Iter **ipointe**

Attributs protégés statiques

- static const ChangementIndex **cdex**
  initialisation des tableaux d'index pour tenseur du second ordre

Amis

- class **Tenseur3HH**
- istream & **operator**>> (istream &, Tenseur2HH &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const Tenseur2HH &)

Membres hérités additionnels

6.816.1 Description détaillée

Definition des tenseur derivees de dimension 2. cas des composantes deux fois contravariantes symetriques.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

6.816.2 Documentation des fonctions membres

6.816.2.1 Affectation_trans_dimension()

```
void Tenseur2HH::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurHH & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Affectation_trans_dimension.

affectation de B dans this, plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
si au contraire la dimension de B est plus grande que ∗this, il y a uniquement affectation des données possibles
Implémente TenseurHH.

6.816.2.2 Baisse2Indices()

```
virtual TenseurBB & Tenseur2HH::Baisse2Indices ( ) const  [virtual]
```

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémente TenseurHH.

6.816.2.3 BaisseDernierIndice()

```
virtual TenseurHB & Tenseur2HH::BaisseDernierIndice ( ) const  [virtual]
```

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémente TenseurHH.

6.816.2.4 BaissePremierIndice()

```
virtual TenseurBH & Tenseur2HH::BaissePremierIndice ( ) const  [virtual]
```

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémente TenseurHH.

6.816.2.5 Coor()

```
double & Tenseur2HH::Coor (
            const int i,
            const int j )  [virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
Implémente TenseurHH.

6.816.2.6 Det()

```
double Tenseur2HH::Det ( ) const  [virtual]
```

determinant de la matrice des coordonnees
Implémente TenseurHH.

6.816.2.7 Ecriture()

```
ostream & Tenseur2HH::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémente TenseurHH.

6.816.2.8 Inita()

```
void Tenseur2HH::Inita (
            double val )  [virtual]
```

initialise toutes les composantes à val
Implémente TenseurHH.

6.816.2.9 Inverse()

```
TenseurBB & Tenseur2HH::Inverse ( ) const  [virtual]
```

calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
Implémente TenseurHH.

6.816.2.10 Lecture()

```
istream & Tenseur2HH::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémente TenseurHH.

6.816.2.11 MaxiComposante()

```
double Tenseur2HH::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
Implémente TenseurHH.

6.816.2.12 operator"!=()

```
int Tenseur2HH::operator!= (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

test
Implémente TenseurHH.

6.816.2.13 operator&&()

```
double Tenseur2HH::operator&& (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

produit contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
Implémente TenseurHH.

6.816.2.14 operator()()

```
double Tenseur2HH::operator() (
            const int i,
            const int j ) const  [virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seule.

Implémente TenseurHH.

6.816.2.15 operator∗() [1/4]

```
CoordonneeH Tenseur2HH::operator* (
            const CoordonneeB &  ) const  [virtual]
```

produit contracte avec un vecteur
Implémente TenseurHH.

6.816.2.16 operator∗() [2/4]

```
TenseurHH & Tenseur2HH::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

operations ∗ double
Implémente TenseurHH.

6.816.2.17 operator∗() [3/4]

```
TenseurHB & Tenseur2HH::operator* (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

idem avec BB
Implémente TenseurHH.

6.816.2.18 operator∗() [4/4]

```
TenseurHH & Tenseur2HH::operator* (
            const TenseurBH &  ) const  [virtual]
```

produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté avec BH
Implémente TenseurHH.

6.816.2.19 operator∗=()

```
void Tenseur2HH::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

operations ∗= double
Implémente TenseurHH.

6.816.2.20 operator+()

```
TenseurHH & Tenseur2HH::operator+ (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

operations +
Implémente TenseurHH.

6.816.2.21 operator+=()

```
void Tenseur2HH::operator+= (
            const TenseurHH &  )  [virtual]
```

operations +=
Implémente TenseurHH.

6.816.2.22 operator-() [1/2]

```
TenseurHH & Tenseur2HH::operator- ( ) const  [virtual]
```

operations -
Implémente TenseurHH.

6.816.2.23 operator-() [2/2]

```
TenseurHH & Tenseur2HH::operator- (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

operations - tens
Implémente TenseurHH.

6.816.2.24 operator-=()

```
void Tenseur2HH::operator-= (
            const TenseurHH &  )  [virtual]
```

operations -=
Implémente TenseurHH.

6.816.2.25 operator/()

```
TenseurHH & Tenseur2HH::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

operations /
Implémente TenseurHH.

6.816.2.26 operator/=()

```
void Tenseur2HH::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

operations +/=
Implémente TenseurHH.

6.816.2.27 operator=()

```
TenseurHH & Tenseur2HH::operator= (
            const TenseurHH &  )  [virtual]
```

operations =
Implémente TenseurHH.

6.816.2.28 operator==()

```
int Tenseur2HH::operator== (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

test
Implémente TenseurHH.

6.816.2.29 Transpose()

```
TenseurHH & Tenseur2HH::Transpose ( ) const  [virtual]
```

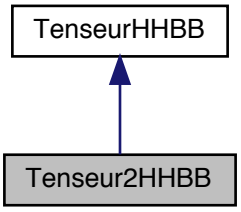
ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
Implémente TenseurHH.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

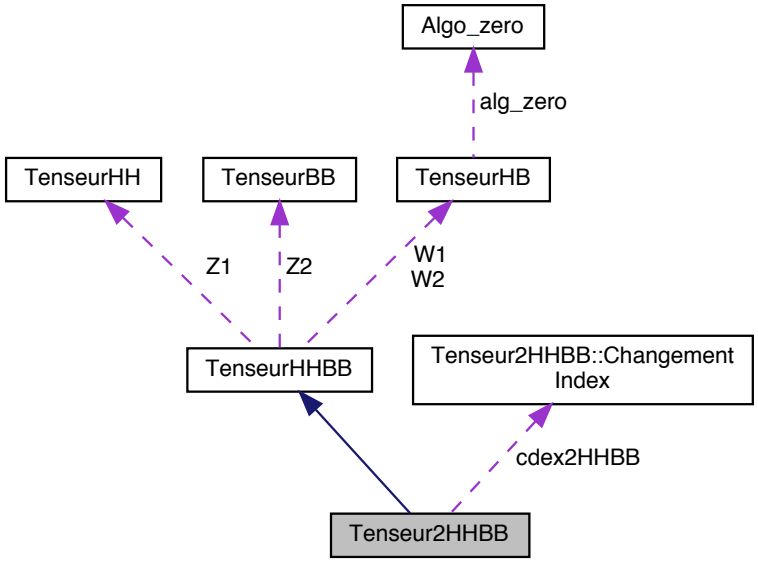
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur2.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.817 Référence de la classe Tenseur2HHBB

Graphe d'héritage de Tenseur2HHBB:



Graphe de collaboration de Tenseur2HHBB:



Classes

— class ChangementIndex

Fonctions membres publiques

— **Tenseur2HHBB** (const double val)

- **Tenseur2HHBB** (const TenseurHH &aHH, const TenseurBB &bBB)
- **Tenseur2HHBB** (const TenseurHHBB &)
- **Tenseur2HHBB** (const Tenseur2HHBB &)
- void Inita (double val)
- TenseurHHBB & operator+ (const TenseurHHBB &) const
- void operator+= (const TenseurHHBB &)
- TenseurHHBB & operator- () const
- TenseurHHBB & operator- (const TenseurHHBB &) const
- void operator-= (const TenseurHHBB &)
- TenseurHHBB & operator= (const TenseurHHBB &)
- TenseurHHBB & operator∗ (const double &) const
- void operator∗= (const double &)
- TenseurHHBB & operator/ (const double &) const
- void operator/= (const double &)
- TenseurHH & operator&& (const TenseurHH &) const
- TenseurBBHH & Transpose1et2avec3et4 () const
- virtual void Affectation_trans_dimension (const TenseurHHBB &B, bool plusZero)
- int operator== (const TenseurHHBB &) const
- void Change (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- void ChangePlus (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- double operator() (int i, int j, int k, int l) const
- double MaxiComposante () const
- istream & Lecture (istream &entree)
- ostream & Ecriture (ostream &sort) const
- void **Affiche_bidim** (ostream &sort) const
- TenseurBB & Prod_gauche (const TenseurBB &F) const

Fonctions membres publiques statiques

- static TenseurHHBB & **Prod_tensoriel** (const TenseurHH &aHH, const TenseurBB &bBB)

Attributs publics statiques

- static const ChangementIndex **cdex2HHBB**

  initialisation des tableaux d'index pour tenseur du quatrième ordre dim 2

Attributs protégés

- listdouble9Iter **ipointe**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, Tenseur2HHBB &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const Tenseur2HHBB &)

Membres hérités additionnels

6.817.1 Documentation des fonctions membres

6.817.1.1 Affectation_trans_dimension()

```
virtual void Tenseur2HHBB::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurHHBB & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.817.1.2 Change()

```
void Tenseur2HHBB::Change (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.817.1.3 ChangePlus()

```
void Tenseur2HHBB::ChangePlus (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.817.1.4 Ecriture()

```
ostream & Tenseur2HHBB::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.817.1.5 Inita()

```
void Tenseur2HHBB::Inita (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.817.1.6 Lecture()

```
istream & Tenseur2HHBB::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.817.1.7 MaxiComposante()

```
double Tenseur2HHBB::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.817.1.8 operator&&()

```
TenseurHH & Tenseur2HHBB::operator&& (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.817.1.9 operator()()

```
double Tenseur2HHBB::operator() (
            int i,
```

```
            int j,
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.817.1.10 operator∗()

```
TenseurHHBB & Tenseur2HHBB::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.817.1.11 operator∗=()

```
void Tenseur2HHBB::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.817.1.12 operator+()

```
TenseurHHBB & Tenseur2HHBB::operator+ (
            const TenseurHHBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.817.1.13 operator+=()

```
void Tenseur2HHBB::operator+= (
            const TenseurHHBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.817.1.14 operator-() [1/2]

```
TenseurHHBB & Tenseur2HHBB::operator- ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.817.1.15 operator-() [2/2]

```
TenseurHHBB & Tenseur2HHBB::operator- (
            const TenseurHHBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.817.1.16 operator-=()

```
void Tenseur2HHBB::operator-= (
            const TenseurHHBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.817.1.17 operator/()

```
TenseurHHBB & Tenseur2HHBB::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.817.1.18 operator/=()

```
void Tenseur2HHBB::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.817.1.19 operator=()

```
TenseurHHBB & Tenseur2HHBB::operator= (
            const TenseurHHBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.817.1.20 operator==()

```
int Tenseur2HHBB::operator== (
            const TenseurHHBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.817.1.21 Prod_gauche()

```
TenseurBB & Tenseur2HHBB::Prod_gauche (
            const TenseurBB & F ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.817.1.22 Transpose1et2avec3et4()

```
TenseurBBHH & Tenseur2HHBB::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```

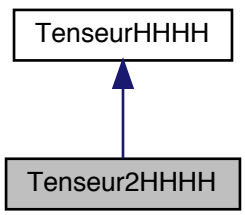
Implémente TenseurHHBB.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

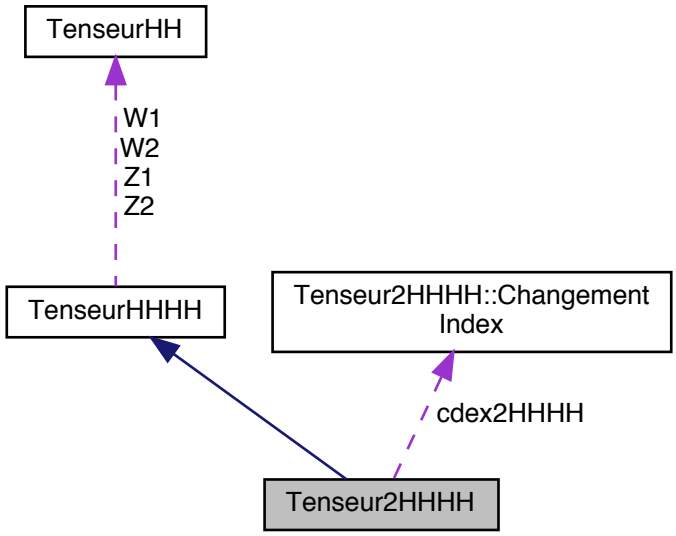
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ-2.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.818 Référence de la classe Tenseur2HHHH

Graphe d'héritage de Tenseur2HHHH:



Graphe de collaboration de Tenseur2HHHH:



Classes

— class ChangementIndex

Fonctions membres publiques

— **Tenseur2HHHH** (const double val)
— **Tenseur2HHHH** (bool normal, const TenseurHH &aHH, const TenseurHH &bHH)
— **Tenseur2HHHH** (const TenseurHHHH &)
— **Tenseur2HHHH** (const Tenseur2HHHH &)
— void Inita (double val)
— TenseurHHHH & operator+ (const TenseurHHHH &) const
— void operator+= (const TenseurHHHH &)
— TenseurHHHH & operator- () const
— TenseurHHHH & operator- (const TenseurHHHH &) const
— void operator-= (const TenseurHHHH &)
— TenseurHHHH & operator= (const TenseurHHHH &)
— TenseurHHHH & **operator=** (const Tenseur2HHHH &B)
— TenseurHHHH & operator∗ (const double &) const
— void operator∗= (const double &)
— TenseurHHHH & operator/ (const double &) const
— void operator/= (const double &)
— TenseurHH & operator&& (const TenseurBB &) const
— TenseurHHHH & Transpose1et2avec3et4 () const
— virtual void Affectation_trans_dimension (const TenseurHHHH &B, bool plusZero)
— void **TransfertDunTenseurGeneral** (const TenseurHHHH &aHHHH)
— TenseurBBHH & **Baisse2premiersIndices** ()
— TenseurHHBB & **Baisse2derniersIndices** ()
— TenseurHHHH & **Baselocale** (TenseurHHHH &A, const BaseH &gi) const
— TenseurHHHH & **ChangeBase** (TenseurHHHH &A, const BaseB &gi) const
— int operator== (const TenseurHHHH &) const
— void Change (int i, int j, int k, int l, const double &val)
— void ChangePlus (int i, int j, int k, int l, const double &val)
— double operator() (int i, int j, int k, int l) const

— double MaxiComposante () const
— istream & Lecture (istream &entree)
— ostream & Ecriture (ostream &sort) const
— void **Affiche_bidim** (ostream &sort) const
— TenseurHH & Prod_gauche (const TenseurBB &F) const

Fonctions membres publiques statiques

— static TenseurHHHH & **Prod_tensoriel** (const TenseurHH &aHH, const TenseurHH &bHH)
— static TenseurHHHH & **Prod_tensoriel_barre** (const TenseurHH &aHH, const TenseurHH &bHH)
— static TenseurHHHH & **Var_tenseur_dans_nouvelle_base** (const Mat_pleine &gamma, Tenseur2HHHH &var_tensHHHH, const Tableau2< Tenseur2HH > &var_gamma, const Tenseur2HH &tensHH)
– pour mémoire —

Attributs publics statiques

— static const ChangementIndex **cdex2HHHH**
initialisation des tableaux d'index pour tenseur du quatrième ordre dim 2

Attributs protégés

— listdouble9Iter **ipointe**

Amis

— istream & **operator>>** (istream &, Tenseur2HHHH &)
— ostream & **operator<<** (ostream &, const Tenseur2HHHH &)

Membres hérités additionnels

6.818.1 Documentation des fonctions membres

6.818.1.1 Affectation_trans_dimension()

```
virtual void Tenseur2HHHH::Affectation_trans_dimension (
             const TenseurHHHH & B,
             bool plusZero )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.818.1.2 Change()

```
void Tenseur2HHHH::Change (
             int i,
             int j,
             int k,
             int l,
             const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.818.1.3 ChangePlus()

```
void Tenseur2HHHH::ChangePlus (
             int i,
             int j,
             int k,
```

```
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.818.1.4 Ecriture()

```
ostream & Tenseur2HHHH::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.818.1.5 Inita()

```
void Tenseur2HHHH::Inita (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.818.1.6 Lecture()

```
istream & Tenseur2HHHH::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.818.1.7 MaxiComposante()

```
double Tenseur2HHHH::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.818.1.8 operator&&()

```
TenseurHH & Tenseur2HHHH::operator&& (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.818.1.9 operator()()

```
double Tenseur2HHHH::operator() (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.818.1.10 operator∗()

```
TenseurHHHH & Tenseur2HHHH::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.818.1.11 operator*=()

```
void Tenseur2HHHH::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.818.1.12 operator+()

```
TenseurHHHH & Tenseur2HHHH::operator+ (
            const TenseurHHHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.818.1.13 operator+=()

```
void Tenseur2HHHH::operator+= (
            const TenseurHHHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.818.1.14 operator-() [1/2]

```
TenseurHHHH & Tenseur2HHHH::operator- ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.818.1.15 operator-() [2/2]

```
TenseurHHHH & Tenseur2HHHH::operator- (
            const TenseurHHHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.818.1.16 operator-=()

```
void Tenseur2HHHH::operator-= (
            const TenseurHHHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.818.1.17 operator/()

```
TenseurHHHH & Tenseur2HHHH::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.818.1.18 operator/=()

```
void Tenseur2HHHH::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.818.1.19 operator=()

```
TenseurHHHH & Tenseur2HHHH::operator= (
            const TenseurHHHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.818.1.20 operator==()

```
int Tenseur2HHHH::operator== (
            const TenseurHHHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.818.1.21 Prod_gauche()

```
TenseurHH & Tenseur2HHHH::Prod_gauche (
            const TenseurBB & F ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.818.1.22 Transpose1et2avec3et4()

```
TenseurHHHH & Tenseur2HHHH::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

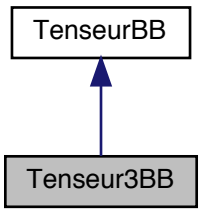
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ-2.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.819 Référence de la classe Tenseur3BB

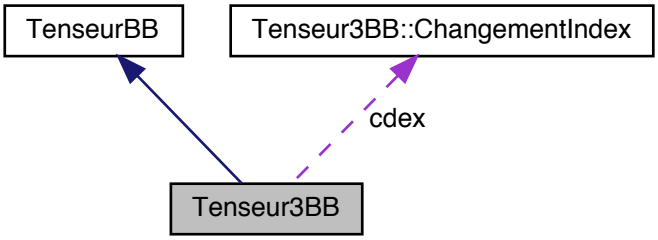
Definition des tenseur derivees de dimension 3. cas des composantes deux fois covariantes.

`#include <Tenseur3.h>`

Graphe d'héritage de Tenseur3BB:



Graphe de collaboration de Tenseur3BB:



Classes

— class ChangementIndex

Fonctions membres publiques

— **Tenseur3BB** (const double val)
— **Tenseur3BB** (const double val1, const double val2, const double val3, const double val4, const double val5, const double val6)
— **Tenseur3BB** (const TenseurBB &)
— **Tenseur3BB** (const Tenseur3BB &)
— void Inita (double val)
initialise toutes les composantes à val
— TenseurBB & operator+ (const TenseurBB &) const
operations +
— void operator+= (const TenseurBB &)
operations +=
— TenseurBB & operator- () const
operations -
— TenseurBB & operator- (const TenseurBB &) const
operations - tens
— void operator-= (const TenseurBB &)
operations -=
— TenseurBB & operator= (const TenseurBB &)
operations =
— TenseurBB & **operator=** (const Tenseur3BB &B)
— TenseurBB & **operator=** (const Tenseur_ns3BB &B)
— TenseurBB & operator∗ (const double &) const
operations ∗ double
— void operator∗= (const double &)
operations ∗= double
— TenseurBB & operator/ (const double &) const
operations /
— void operator/= (const double &)
operations /=
— void **Affectation_2D_a_3D** (const Tenseur2BB &B, bool plusZero)
— void Affectation_trans_dimension (const TenseurBB &B, bool plusZero)
Affectation_trans_dimension.
— CoordonneeB operator∗ (const CoordonneeH &) const
produit contracte avec un vecteur
— TenseurBB & operator∗ (const TenseurHB &) const
produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté

- TenseurBH & operator∗ (const TenseurHH &) const
  idem en BH
- double operator&& (const TenseurHH &) const
  produit contracte contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
- int operator== (const TenseurBB &) const
  test
- int operator!= (const TenseurBB &) const
  test
- double Det () const
  determinant de la matrice des coordonnees
- TenseurHH & Inverse () const
  calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
- TenseurBB & Transpose () const
  ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
- virtual TenseurHH & Monte2Indices () const
  -— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
- virtual TenseurHB & MontePremierIndice () const
  -— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
- virtual TenseurBH & MonteDernierIndice () const
  -— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
- double MaxiComposante () const
  calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
- double & Coor (const int i, const int j)
  Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
- double operator() (const int i, const int j) const
  Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seulement.
- istream & Lecture (istream &entree)
  lecture et écriture de données
- ostream & Ecriture (ostream &sort) const
  lecture et écriture de données

Fonctions membres publiques statiques

- static TenseurBB & **Prod_tensoriel** (const CoordonneeB &aB, const CoordonneeB &bB)
- static int **OdVect** (const int i, const int j)
- static int **idx_i** (const int k)
- static int **idx_j** (const int k)

Attributs protégés

- listdouble6Iter **ipointe**

Attributs protégés statiques

- static const ChangementIndex **cdex**
  initialisation des tableaux d'index pour tenseur du second ordre

Amis

- class **Tenseur2BB**
- class **Tenseur3HH**
- istream & **operator**>> (istream &, Tenseur3BB &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const Tenseur3BB &)

Membres hérités additionnels

6.819.1 Description détaillée

Definition des tenseur derivees de dimension 3. cas des composantes deux fois covariantes.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

6.819.2 Documentation des fonctions membres

6.819.2.1 Affectation_trans_dimension()

```
void Tenseur3BB::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurBB & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Affectation_trans_dimension.

affectation de B dans this, plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
si au contraire la dimension de B est plus grande que ∗this, il y a uniquement affectation
des données possibles
Implémente TenseurBB.

6.819.2.2 Coor()

```
double & Tenseur3BB::Coor (
            const int i,
            const int j )  [virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
Implémente TenseurBB.

6.819.2.3 Det()

```
double Tenseur3BB::Det ( ) const  [virtual]
```

determinant de la matrice des coordonnees
Implémente TenseurBB.

6.819.2.4 Ecriture()

```
ostream & Tenseur3BB::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémente TenseurBB.

6.819.2.5 Inita()

```
void Tenseur3BB::Inita (
            double val )  [virtual]
```

initialise toutes les composantes à val
Implémente TenseurBB.

6.819.2.6 Inverse()

```
TenseurHH & Tenseur3BB::Inverse ( ) const  [virtual]
```

calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
Implémente TenseurBB.

6.819.2.7 Lecture()

```
istream & Tenseur3BB::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémente TenseurBB.

6.819.2.8 MaxiComposante()

```
double Tenseur3BB::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
Implémente TenseurBB.

6.819.2.9 Monte2Indices()

```
virtual TenseurHH & Tenseur3BB::Monte2Indices ( ) const  [virtual]
```

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémente TenseurBB.

6.819.2.10 MonteDernierIndice()

```
virtual TenseurBH & Tenseur3BB::MonteDernierIndice ( ) const  [virtual]
```

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémente TenseurBB.

6.819.2.11 MontePremierIndice()

```
virtual TenseurHB & Tenseur3BB::MontePremierIndice ( ) const  [virtual]
```

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémente TenseurBB.

6.819.2.12 operator"!=()

```
int Tenseur3BB::operator!= (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

test
Implémente TenseurBB.

6.819.2.13 operator&&()

```
double Tenseur3BB::operator&& (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

produit contracte contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
Implémente TenseurBB.

6.819.2.14 operator()()

```
double Tenseur3BB::operator() (
            const int i,
            const int j ) const  [virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seulement.
Implémente TenseurBB.

6.819.2.15 operator∗() [1/4]

```
CoordonneeB Tenseur3BB::operator* (
            const CoordonneeH &  ) const  [virtual]
```

produit contracte avec un vecteur
Implémente TenseurBB.

6.819.2.16 operator∗() [2/4]

```
TenseurBB & Tenseur3BB::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

operations ∗ double
Implémente TenseurBB.

6.819.2.17 operator∗() [3/4]

```
TenseurBB & Tenseur3BB::operator* (
            const TenseurHB &  ) const  [virtual]
```

produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
Implémente TenseurBB.

6.819.2.18 operator∗() [4/4]

```
TenseurBH & Tenseur3BB::operator* (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

idem en BH
Implémente TenseurBB.

6.819.2.19 operator∗=()

```
void Tenseur3BB::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

operations ∗= double
Implémente TenseurBB.

6.819.2.20 operator+()

```
TenseurBB & Tenseur3BB::operator+ (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

operations +
Implémente TenseurBB.

6.819.2.21 operator+=()

```
void Tenseur3BB::operator+= (
            const TenseurBB &  )  [virtual]
```

operations +=
Implémente TenseurBB.

6.819.2.22 operator-() [1/2]

```
TenseurBB & Tenseur3BB::operator- ( ) const  [virtual]
```

operations -
Implémente TenseurBB.

6.819.2.23 operator-() [2/2]

```
TenseurBB & Tenseur3BB::operator- (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

operations - tens
Implémente TenseurBB.

6.819.2.24 operator-=()

```
void Tenseur3BB::operator-= (
            const TenseurBB &  )  [virtual]
```

operations -=
Implémente TenseurBB.

6.819.2.25 operator/()

```
TenseurBB & Tenseur3BB::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

operations /
Implémente TenseurBB.

6.819.2.26 operator/=()

```
void Tenseur3BB::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

operations /=
Implémente TenseurBB.

6.819.2.27 operator=()

```
TenseurBB & Tenseur3BB::operator= (
            const TenseurBB &  )  [virtual]
```

operations =
Implémente TenseurBB.

6.819.2.28 operator==()

```
int Tenseur3BB::operator== (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

test

Implémente TenseurBB.

6.819.2.29 Transpose()

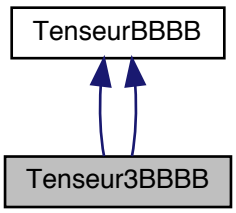
```
TenseurBB & Tenseur3BB::Transpose ( ) const  [virtual]
```

ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
Implémente TenseurBB.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

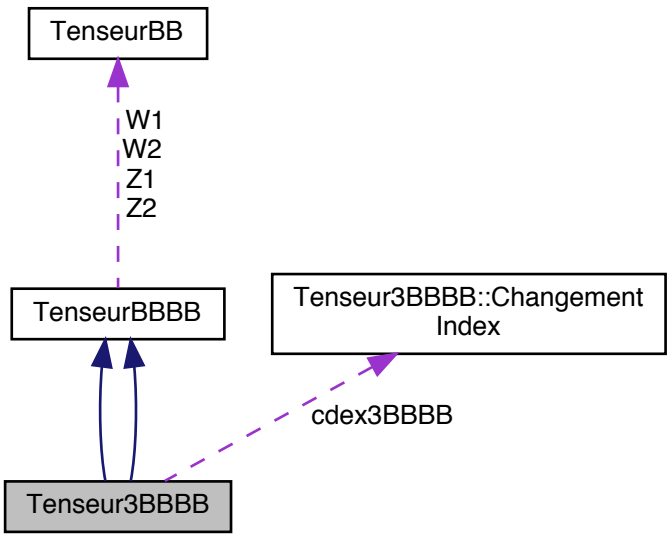
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur3.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.820 Référence de la classe Tenseur3BBBB

Graphe d'héritage de Tenseur3BBBB:



Graphe de collaboration de Tenseur3BBBB:



Classes

— class ChangementIndex

Fonctions membres publiques

— **Tenseur3BBBB** (const double val)
— **Tenseur3BBBB** (bool normal, const TenseurBB &aBB, const TenseurBB &bBB)
— **Tenseur3BBBB** (const TenseurBBBB &)
— **Tenseur3BBBB** (const Tenseur3BBBB &)
— void Inita (double val)
— TenseurBBBB & operator+ (const TenseurBBBB &) const
— void operator+= (const TenseurBBBB &)
— TenseurBBBB & operator- () const
— TenseurBBBB & operator- (const TenseurBBBB &) const
— void operator-= (const TenseurBBBB &)
— TenseurBBBB & operator= (const TenseurBBBB &)
— TenseurBBBB & **operator=** (const Tenseur3HHHH &B)
— TenseurBBBB & operator∗ (const double &) const
— void operator∗= (const double &)
— TenseurBBBB & operator/ (const double &) const
— void operator/= (const double &)
— TenseurBB & operator&& (const TenseurHH &) const
— TenseurBB & **ContractionVerticale** (const TenseurHH &) const
— TenseurBBBB & **operator&&** (const TenseurHHBB &) const
— TenseurBBHH & **operator&&** (const TenseurHHHH &) const
— TenseurBBBB & Transpose1et2avec3et4 () const
— virtual void Affectation_trans_dimension (const TenseurBBBB &B, bool plusZero)
— void **TransfertDunTenseurGeneral** (const TenseurBBBB &aBBBB)
— TenseurHHBB & **Monte2premiersIndices** ()
— TenseurBBHH & **Monte2derniersIndices** ()
— TenseurHHHH & **Monte4Indices** ()
— TenseurBBBB & **Baselocale** (TenseurBBBB &A, const BaseB &gi) const
— TenseurBBBB & **ChangeBase** (TenseurBBBB &A, const BaseH &gi) const
— int operator== (const TenseurBBBB &) const
— void Change (int i, int j, int k, int l, const double &val)
— void ChangePlus (int i, int j, int k, int l, const double &val)
— double operator() (int i, int j, int k, int l) const
— double MaxiComposante () const
— istream & Lecture (istream &entree)
— ostream & Ecriture (ostream &sort) const
— void **Affiche_bidim** (ostream &sort) const
— TenseurBB & Prod_gauche (const TenseurHH &F) const
— **Tenseur3BBBB** (const double val)
— **Tenseur3BBBB** (bool normal, const TenseurBB &aBB, const TenseurBB &bBB)
— **Tenseur3BBBB** (const TenseurBBBB &)
— **Tenseur3BBBB** (const Tenseur3BBBB &)
— TenseurBBBB & operator+ (const TenseurBBBB &) const
— void operator+= (const TenseurBBBB &)
— TenseurBBBB & operator- () const
— TenseurBBBB & operator- (const TenseurBBBB &) const
— void operator-= (const TenseurBBBB &)
— TenseurBBBB & operator= (const TenseurBBBB &)
— TenseurBBBB & operator∗ (const double &) const
— void operator∗= (const double &)
— TenseurBBBB & operator/ (const double &) const
— void operator/= (const double &)
— TenseurBB & operator&& (const TenseurHH &) const
— TenseurBBBB & Transpose1et2avec3et4 () const
— int operator== (const TenseurBBBB &) const
— void **change** (int i, int j, int k, int l, double &val)
— double operator() (int i, int j, int k, int l) const
— double MaxiComposante () const
— istream & Lecture (istream &entree)
— ostream & **Ecriture** (ostream &sort)

Fonctions membres publiques statiques

- static TenseurBBBB & **Prod_tensoriel** (const TenseurBB &aBB, const TenseurBB &bBB)
- static TenseurBBBB & **Prod_tensoriel_barre** (const TenseurBB &aBB, const TenseurBB &bBB)
- static TenseurBBBB & **Prod_tensoriel** (const TenseurBB &aBB, const TenseurBB &bBB)
- static TenseurBBBB & **Prod_tensoriel_barre** (const TenseurBB &aBB, const TenseurBB &bBB)

Attributs publics statiques

- static const ChangementIndex **cdex3BBBB**
  initialisation des tableaux d'index pour tenseur du quatrième ordre dim 3

Attributs protégés

- listdouble36Iter **ipointe**

Attributs protégés statiques

- static ChangementIndex **cdex3BBBB**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, Tenseur3BBBB &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const Tenseur3BBBB &)
- istream & **operator**>> (istream &, Tenseur3BBBB &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const Tenseur3BBBB &)

Membres hérités additionnels

6.820.1 Documentation des fonctions membres

6.820.1.1 Affectation_trans_dimension()

```
virtual void Tenseur3BBBB::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurBBBB & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.2 Change()

```
void Tenseur3BBBB::Change (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.3 ChangePlus()

```
void Tenseur3BBBB::ChangePlus (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.4 Ecriture()

```
ostream & Tenseur3BBBB::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.5 Inita()

```
void Tenseur3BBBB::Inita (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.6 Lecture() [1/2]

```
istream & Tenseur3BBBB::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.7 Lecture() [2/2]

```
istream & Tenseur3BBBB::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.8 MaxiComposante() [1/2]

```
double Tenseur3BBBB::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.9 MaxiComposante() [2/2]

```
double Tenseur3BBBB::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.10 operator&&() [1/2]

```
TenseurBB & Tenseur3BBBB::operator&& (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.11 operator&&() [2/2]

```
TenseurBB & Tenseur3BBBB::operator&& (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.12 operator()() [1/2]

```
double Tenseur3BBBB::operator() (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.13 operator()() [2/2]

```
double Tenseur3BBBB::operator() (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.14 operator∗() [1/2]

```
TenseurBBBB & Tenseur3BBBB::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.15 operator∗() [2/2]

```
TenseurBBBB & Tenseur3BBBB::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.16 operator∗=() [1/2]

```
void Tenseur3BBBB::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.17 operator∗=() [2/2]

```
void Tenseur3BBBB::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.18 operator+() [1/2]

```
TenseurBBBB & Tenseur3BBBB::operator+ (
            const TenseurBBBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.19 operator+() [2/2]

```
TenseurBBBB & Tenseur3BBBB::operator+ (
            const TenseurBBBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.20 operator+=() [1/2]

```
void Tenseur3BBBB::operator+= (
            const TenseurBBBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.21 operator+=() [2/2]

```
void Tenseur3BBBB::operator+= (
            const TenseurBBBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.22 operator-() [1/4]

```
TenseurBBBB & Tenseur3BBBB::operator- ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.23 operator-() [2/4]

```
TenseurBBBB & Tenseur3BBBB::operator- ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.24 operator-() [3/4]

```
TenseurBBBB & Tenseur3BBBB::operator- (
            const TenseurBBBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.25 operator-() [4/4]

```
TenseurBBBB & Tenseur3BBBB::operator- (
            const TenseurBBBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.26 operator-=() [1/2]

```
void Tenseur3BBBB::operator-= (
            const TenseurBBBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.27 operator-=() [2/2]

```
void Tenseur3BBBB::operator-= (
            const TenseurBBBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.28 operator/() [1/2]

```
TenseurBBBB & Tenseur3BBBB::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.29 operator/() [2/2]

```
TenseurBBBB & Tenseur3BBBB::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.30 operator/=() [1/2]

```
void Tenseur3BBBB::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.31 operator/=() [2/2]

```
void Tenseur3BBBB::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.32 operator=() [1/2]

```
TenseurBBBB & Tenseur3BBBB::operator= (
            const TenseurBBBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.33 operator=() [2/2]

```
TenseurBBBB & Tenseur3BBBB::operator= (
            const TenseurBBBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.34 operator==() [1/2]

```
int Tenseur3BBBB::operator== (
            const TenseurBBBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.35 operator==() [2/2]

```
int Tenseur3BBBB::operator== (
            const TenseurBBBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.36 Prod_gauche()

```
TenseurBB & Tenseur3BBBB::Prod_gauche (
            const TenseurHH & F ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.37 Transpose1et2avec3et4() [1/2]

```
TenseurBBBB & Tenseur3BBBB::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.820.1.38 Transpose1et2avec3et4() [2/2]

```
TenseurBBBB & Tenseur3BBBB::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```

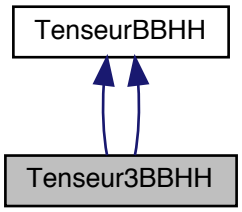
Implémente TenseurBBBB.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

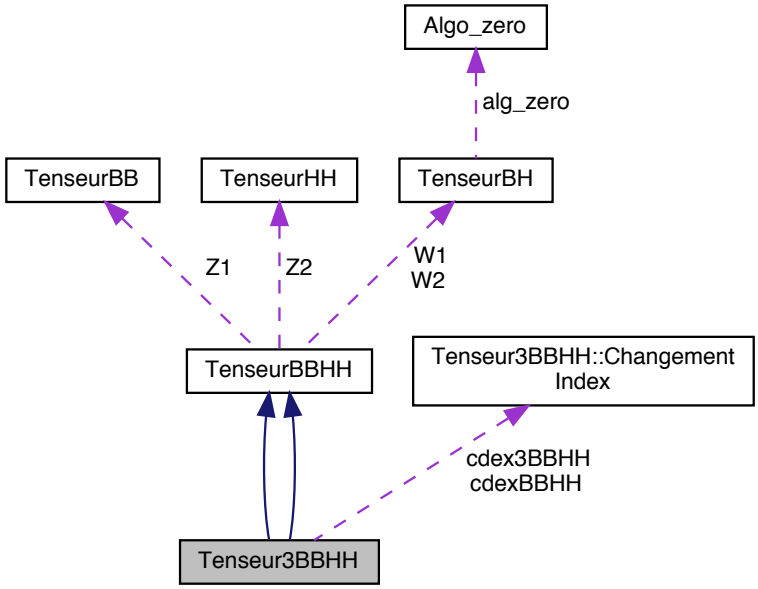
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ-3.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ3.h.old.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.821 Référence de la classe Tenseur3BBHH

Graphe d'héritage de Tenseur3BBHH:



Graphe de collaboration de Tenseur3BBHH:



Classes

— class ChangementIndex

Fonctions membres publiques

— **Tenseur3BBHH** (const double val)
— **Tenseur3BBHH** (const TenseurBB &aBB, const TenseurHH &bHH)
— **Tenseur3BBHH** (const TenseurBBHH &)
— **Tenseur3BBHH** (const Tenseur3BBHH &)
— void Inita (double val)
— TenseurBBHH & operator+ (const TenseurBBHH &) const
— void operator+= (const TenseurBBHH &)
— TenseurBBHH & operator- () const
— TenseurBBHH & operator- (const TenseurBBHH &) const
— void operator-= (const TenseurBBHH &)
— TenseurBBHH & operator= (const TenseurBBHH &)
— TenseurBBHH & operator∗ (const double &) const
— void operator∗= (const double &)
— TenseurBBHH & operator/ (const double &) const
— void operator/= (const double &)
— TenseurBB & operator&& (const TenseurBB &) const
— TenseurBB & **ContractionVerticale** (const TenseurBB &) const
— TenseurBBBB & **operator&&** (const TenseurBBBB &) const
— TenseurBBHH & **operator&&** (const TenseurBBHH &) const
— TenseurHHBB & Transpose1et2avec3et4 () const
— virtual void Affectation_trans_dimension (const TenseurBBHH &B, bool plusZero)
— int operator== (const TenseurBBHH &) const
— void Change (int i, int j, int k, int l, const double &val)
— void ChangePlus (int i, int j, int k, int l, const double &val)
— double operator() (int i, int j, int k, int l) const
— double MaxiComposante () const
— istream & Lecture (istream &entree)

- ostream & Ecriture (ostream &sort) const
- void **Affiche_bidim** (ostream &sort) const
- TenseurHH & Prod_gauche (const TenseurHH &F) const
- **Tenseur3BBHH** (const double val)
- **Tenseur3BBHH** (const TenseurBB &aBB, const TenseurHH &bHH)
- **Tenseur3BBHH** (const TenseurBBHH &)
- **Tenseur3BBHH** (const Tenseur3BBHH &)
- TenseurBBHH & operator+ (const TenseurBBHH &) const
- void operator+= (const TenseurBBHH &)
- TenseurBBHH & operator- () const
- TenseurBBHH & operator- (const TenseurBBHH &) const
- void operator-= (const TenseurBBHH &)
- TenseurBBHH & operator= (const TenseurBBHH &)
- TenseurBBHH & operator∗ (const double &) const
- void operator∗= (const double &)
- TenseurBBHH & operator/ (const double &) const
- void operator/= (const double &)
- TenseurBB & operator&& (const TenseurBB &) const
- TenseurHHBB & Transpose1et2avec3et4 () const
- int operator== (const TenseurBBHH &) const
- void **change** (int i, int j, int k, int l, double &val)
- double operator() (int i, int j, int k, int l) const
- double MaxiComposante () const
- istream & Lecture (istream &entree)
- ostream & **Ecriture** (ostream &sort)

Fonctions membres publiques statiques

- static TenseurBBHH & **Prod_tensoriel** (const TenseurBB &aBB, const TenseurHH &bHH)
- static TenseurBBHH & **Prod_tensoriel_barre** (const TenseurBB &aBB, const TenseurHH &bHH)
- static TenseurBBHH & **Var_tenseur_dans_nouvelle_base** (const Mat_pleine &beta, Tenseur3BBHH &var↩ _tensBBHH, const Tableau2< Tenseur3HH > &var_beta, const Tenseur3BB &tensBB)

  – pour mémoire —
- static TenseurBBHH & **Prod_tensoriel** (const TenseurBB &aBB, const TenseurHH &bHH)

Attributs publics statiques

- static const ChangementIndex **cdex3BBHH**

  initialisation des tableaux d'index pour tenseur du quatrième ordre dim 3

Attributs protégés

- listdouble36Iter **ipointe**

Attributs protégés statiques

- static ChangementIndex **cdexBBHH**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, Tenseur3BBHH &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const Tenseur3BBHH &)
- istream & **operator**>> (istream &, Tenseur3BBHH &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const Tenseur3BBHH &)

Membres hérités additionnels

6.821.1 Documentation des fonctions membres

6.821.1.1 Affectation_trans_dimension()

```
virtual void Tenseur3BBHH::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurBBHH & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.2 Change()

```
void Tenseur3BBHH::Change (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.3 ChangePlus()

```
void Tenseur3BBHH::ChangePlus (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.4 Ecriture()

```
ostream & Tenseur3BBHH::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.5 Inita()

```
void Tenseur3BBHH::Inita (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.6 Lecture() [1/2]

```
istream & Tenseur3BBHH::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.7 Lecture() [2/2]

```
istream & Tenseur3BBHH::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.8 MaxiComposante() [1/2]

```
double Tenseur3BBHH::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```
Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.9 MaxiComposante() [2/2]

```
double Tenseur3BBHH::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```
Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.10 operator&&() [1/2]

```
TenseurBB & Tenseur3BBHH::operator&& (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```
Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.11 operator&&() [2/2]

```
TenseurBB & Tenseur3BBHH::operator&& (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```
Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.12 operator()() [1/2]

```
double Tenseur3BBHH::operator() (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```
Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.13 operator()() [2/2]

```
double Tenseur3BBHH::operator() (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```
Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.14 operator∗() [1/2]

```
TenseurBBHH & Tenseur3BBHH::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```
Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.15 operator∗() [2/2]

```
TenseurBBHH & Tenseur3BBHH::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```
Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.16 operator*=() [1/2]

```
void Tenseur3BBHH::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.17 operator*=() [2/2]

```
void Tenseur3BBHH::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.18 operator+() [1/2]

```
TenseurBBHH & Tenseur3BBHH::operator+ (
            const TenseurBBHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.19 operator+() [2/2]

```
TenseurBBHH & Tenseur3BBHH::operator+ (
            const TenseurBBHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.20 operator+=() [1/2]

```
void Tenseur3BBHH::operator+= (
            const TenseurBBHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.21 operator+=() [2/2]

```
void Tenseur3BBHH::operator+= (
            const TenseurBBHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.22 operator-() [1/4]

```
TenseurBBHH & Tenseur3BBHH::operator- ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.23 operator-() [2/4]

```
TenseurBBHH & Tenseur3BBHH::operator- ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.24 operator-() [3/4]

```
TenseurBBHH & Tenseur3BBHH::operator- (
            const TenseurBBHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.25 operator-() [4/4]

```
TenseurBBHH & Tenseur3BBHH::operator- (
            const TenseurBBHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.26 operator-=() [1/2]

```
void Tenseur3BBHH::operator-= (
            const TenseurBBHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.27 operator-=() [2/2]

```
void Tenseur3BBHH::operator-= (
            const TenseurBBHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.28 operator/() [1/2]

```
TenseurBBHH & Tenseur3BBHH::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.29 operator/() [2/2]

```
TenseurBBHH & Tenseur3BBHH::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.30 operator/=() [1/2]

```
void Tenseur3BBHH::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.31 operator/=() [2/2]

```
void Tenseur3BBHH::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.32 operator=() [1/2]

```
TenseurBBHH & Tenseur3BBHH::operator= (
            const TenseurBBHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.33 operator=() [2/2]

```
TenseurBBHH & Tenseur3BBHH::operator= (
            const TenseurBBHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.34 operator==() [1/2]

```
int Tenseur3BBHH::operator== (
            const TenseurBBHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.35 operator==() [2/2]

```
int Tenseur3BBHH::operator== (
            const TenseurBBHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.36 Prod_gauche()

```
TenseurHH & Tenseur3BBHH::Prod_gauche (
            const TenseurHH & F ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.37 Transpose1et2avec3et4() [1/2]

```
TenseurHHBB & Tenseur3BBHH::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.821.1.38 Transpose1et2avec3et4() [2/2]

```
TenseurHHBB & Tenseur3BBHH::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

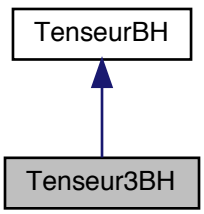
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ-3.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ3.h.old.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.822 Référence de la classe Tenseur3BH

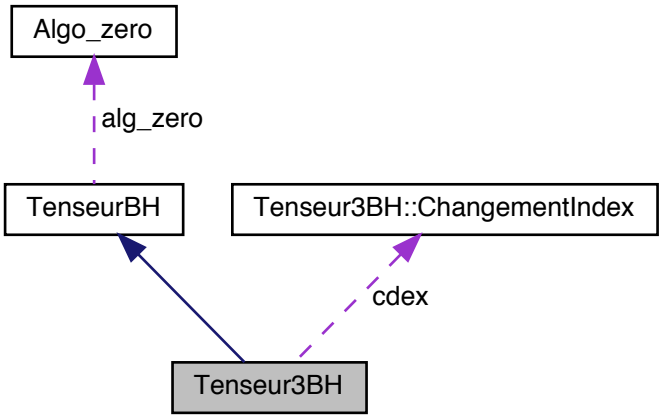
Definition des tenseur derivees de dimension 3. cas des composantes mixtes BH.

`#include <Tenseur3.h>`

Graphe d'héritage de Tenseur3BH:



Graphe de collaboration de Tenseur3BH:



Classes

— class ChangementIndex

Fonctions membres publiques

— **Tenseur3BH** (const double val)
— **Tenseur3BH** (const double val1, const double val2, const double val3, const double val4, const double val5, const double val6, const double val7, const double val8, const double val9)
— **Tenseur3BH** (const TenseurBH &)
— **Tenseur3BH** (const Tenseur3BH &)
— void Inita (double val)
initialise toutes les composantes à val
— TenseurBH & operator+ (const TenseurBH &) const
operations +
— void operator+= (const TenseurBH &)
operations +=
— TenseurBH & operator- () const
operations opposé
— TenseurBH & operator- (const TenseurBH &) const
operations -
— void operator-= (const TenseurBH &)
operations -=
— TenseurBH & operator= (const TenseurBH &)
operations =
— TenseurBH & **operator=** (const Tenseur3BH &B)
— TenseurBH & operator∗ (const double &) const
operations ∗
— void operator∗= (const double &)
operations ∗=
— TenseurBH & operator/ (const double &) const
operations /
— void operator/= (const double &)
operations /=
— void **Affectation_2D_a_3D** (const Tenseur2BH &B, bool plusZero)
— void Affectation_trans_dimension (const TenseurBH &B, bool plusZero)

Affectation_trans_dimension.

- CoordonneeB operator∗ (const CoordonneeB &) const
  produit contracte avec un vecteur
- TenseurBB & operator∗ (const TenseurBB &) const
  produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
- TenseurBH & operator∗ (const TenseurBH &) const
- double operator&& (const TenseurBH &) const
  produit contracte contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
- int operator== (const TenseurBH &) const
  test
- int operator!= (const TenseurBH &) const
- TenseurBH & Inverse () const
  calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
- double Trace () const
  trace du tenseur ou premier invariant
- double II () const
  second invariant = trace (A∗A)
- double III () const
  troisieme invariant = trace ((A∗A)∗A)
- double Det () const
  determinant de la matrice des coordonnees
- virtual Coordonnee ValPropre (int &cas) const
  calcul des valeurs propres
- virtual Coordonnee ValPropre (int &cas, Mat_pleine &mat) const
  calcul des valeurs propres
- virtual void VecteursPropres (const Coordonnee &Val_P, int &cas, Tableau< Coordonnee > &V_P) const

  calcul des vecteurs propres, les valeurs propres
  étant déjà connues
- TenseurHB & Transpose () const
  ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
- void PermuteHautBas ()
  permute Bas Haut, mais reste dans le même tenseur
- double MaxiComposante () const
  calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
- double & Coor (const int i, const int j)
  Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
- double operator() (const int i, const int j) const
  Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seulement.
- istream & Lecture (istream &entree)
  lecture et écriture de données
- ostream & Ecriture (ostream &sort) const
  lecture et écriture de données

Fonctions membres publiques statiques

- static TenseurBH & **Prod_tensoriel** (const CoordonneeB &aB, const CoordonneeH &bH)
- static int **OdVect** (const int i, const int j)
- static int **idx_i** (const int k)
- static int **idx_j** (const int k)

Attributs protégés

- listdouble9Iter **ipointe**

Attributs protégés statiques

- static const ChangementIndex **cdex**
  initialisation des tableaux d'index pour tenseur du second ordre

Amis

— class **Tenseur2BH**
— istream & **operator**>> (istream &, Tenseur3BH &)
— ostream & **operator**<< (ostream &, const Tenseur3BH &)

Membres hérités additionnels

6.822.1 Description détaillée

Definition des tenseur derivees de dimension 3. cas des composantes mixtes BH.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

6.822.2 Documentation des fonctions membres

6.822.2.1 Affectation_trans_dimension()

```
void Tenseur3BH::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurBH & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Affectation_trans_dimension.

affectation de B dans this, plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
si au contraire la dimension de B est plus grande que ∗this, il y a uniquement affectation
des données possibles
Implémente TenseurBH.

6.822.2.2 Coor()

```
double & Tenseur3BH::Coor (
            const int i,
            const int j )  [virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
Implémente TenseurBH.

6.822.2.3 Det()

```
double Tenseur3BH::Det ( ) const  [virtual]
```

determinant de la matrice des coordonnees
Implémente TenseurBH.

6.822.2.4 Ecriture()

```
ostream & Tenseur3BH::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

lecture et écriture de données

Implémente TenseurBH.

6.822.2.5 II()

```
double Tenseur3BH::II ( ) const  [virtual]
```

second invariant = trace (A∗A)
Implémente TenseurBH.

6.822.2.6 III()

```
double Tenseur3BH::III ( ) const  [virtual]
```

troisieme invariant = trace ((A∗A)∗A)
Implémente TenseurBH.

6.822.2.7 Inita()

```
void Tenseur3BH::Inita (
            double val )  [virtual]
```

initialise toutes les composantes à val
Implémente TenseurBH.

6.822.2.8 Inverse()

```
TenseurBH & Tenseur3BH::Inverse ( ) const  [virtual]
```

calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
Implémente TenseurBH.

6.822.2.9 Lecture()

```
istream & Tenseur3BH::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémente TenseurBH.

6.822.2.10 MaxiComposante()

```
double Tenseur3BH::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
Implémente TenseurBH.

6.822.2.11 operator"!=()

```
int Tenseur3BH::operator!= (
            const TenseurBH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBH.

6.822.2.12 operator&&()

```
double Tenseur3BH::operator&& (
            const TenseurBH &  ) const  [virtual]
```

produit contracte contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe

Implémente TenseurBH.

6.822.2.13 operator()()

```
double Tenseur3BH::operator() (
            const int i,
            const int j ) const  [virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seulement.
Implémente TenseurBH.

6.822.2.14 operator∗() [1/4]

```
CoordonneeB Tenseur3BH::operator* (
            const CoordonneeB &  ) const  [virtual]
```

produit contracte avec un vecteur
Implémente TenseurBH.

6.822.2.15 operator∗() [2/4]

```
TenseurBH & Tenseur3BH::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

operations ∗
Implémente TenseurBH.

6.822.2.16 operator∗() [3/4]

```
TenseurBB & Tenseur3BH::operator* (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
Implémente TenseurBH.

6.822.2.17 operator∗() [4/4]

```
TenseurBH & Tenseur3BH::operator* (
            const TenseurBH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBH.

6.822.2.18 operator∗=()

```
void Tenseur3BH::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

operations ∗=
Implémente TenseurBH.

6.822.2.19 operator+()

```
TenseurBH & Tenseur3BH::operator+ (
            const TenseurBH &  ) const  [virtual]
```

operations +
Implémente TenseurBH.

6.822.2.20 operator+=()

```
void Tenseur3BH::operator+= (
            const TenseurBH &  )  [virtual]
```

operations +=
Implémente TenseurBH.

6.822.2.21 operator-() [1/2]

```
TenseurBH & Tenseur3BH::operator- ( ) const  [virtual]
```

operations opposé
Implémente TenseurBH.

6.822.2.22 operator-() [2/2]

```
TenseurBH & Tenseur3BH::operator- (
            const TenseurBH &  ) const  [virtual]
```

operations -
Implémente TenseurBH.

6.822.2.23 operator-=()

```
void Tenseur3BH::operator-= (
            const TenseurBH &  )  [virtual]
```

operations -=
Implémente TenseurBH.

6.822.2.24 operator/()

```
TenseurBH & Tenseur3BH::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

operations /
Implémente TenseurBH.

6.822.2.25 operator/=()

```
void Tenseur3BH::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

operations /=
Implémente TenseurBH.

6.822.2.26 operator=()

```
TenseurBH & Tenseur3BH::operator= (
            const TenseurBH &  )  [virtual]
```

operations =
Implémente TenseurBH.

6.822.2.27 operator==()

```
int Tenseur3BH::operator== (
            const TenseurBH &  ) const  [virtual]
```

test

Implémente TenseurBH.

6.822.2.28 PermuteHautBas()

```
void Tenseur3BH::PermuteHautBas ( )  [virtual]
```

permute Bas Haut, mais reste dans le même tenseur
Implémente TenseurBH.

6.822.2.29 Trace()

```
double Tenseur3BH::Trace ( ) const  [virtual]
```

trace du tenseur ou premier invariant
Implémente TenseurBH.

6.822.2.30 Transpose()

```
TenseurHB & Tenseur3BH::Transpose ( ) const  [virtual]
```

ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
Implémente TenseurBH.

6.822.2.31 ValPropre() [1/2]

```
virtual Coordonnee Tenseur3BH::ValPropre (
            int & cas ) const  [virtual]
```

calcul des valeurs propres

valeurs propre dans le vecteur de retour, classée par ordres "décroissants"
cas indique le cas de valeur propre:
quelque soit la dimension: cas = -1, si l'extraction des valeurs propres n'a pas pu se faire
dans ce cas les valeurs propres de retour sont nulles par défaut
dim = 1, cas=1 pour une valeur propre;
dim = 2 , cas = 1 si deux valeurs propres distinctes, cas = 0 si deux val propres identiques
dim = 3 , cas = 1 si 3 val propres différentes (= 3 composantes du vecteur de retour)
, cas = 0 si les 3 sont identiques (= la première composantes du vecteur de retour),
, cas = 2 si val(1)=val(2) (val(1), et val(3) dans les 2 premières composantes du retour)
, cas = 3 si val(2)=val(3) (val(1), et val(2) dans les 2 premières composantes du retour)
Implémente TenseurBH.

6.822.2.32 ValPropre() [2/2]

```
virtual Coordonnee Tenseur3BH::ValPropre (
            int & cas,
            Mat_pleine & mat ) const  [virtual]
```

calcul des valeurs propres

idem met en retour la matrice mat contiend par colonne les vecteurs propre
elle doit avoir la dimension du tenseur
les vecteurs propre sont exprime dans le repere dual (contrairement au HB) pour les tenseurs dim 3
pour dim=2:le premier vecteur propre est exprime dans le repere dual
le second vecteur propre est exprimé dans le repère naturel
pour dim=1 le vecteur est dans la base naturelle (mais ça importe pas)
Implémente TenseurBH.

6.822.2.33 VecteursPropres()

```
virtual void Tenseur3BH::VecteursPropres (
            const Coordonnee & Val_P,
            int & cas,
            Tableau< Coordonnee > & V_P ) const  [virtual]
```

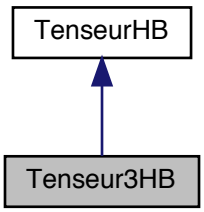
calcul des vecteurs propres, les valeurs propres
étant déjà connues

ici il s'agit uniquement de calculer les vecteurs propres, les valeurs propres
étant déjà connues
en retour VP les vecteurs propre : doivent avoir la dimension du tenseur
les vecteurs propre sont exprime dans le repere naturel (pour les tenseurs dim 3
pour dim=2:le premier vecteur propre est exprime dans le repere naturel
le second vecteur propre est exprimé dans le repère dual
pour dim=1 le vecteur est dans la base naturelle (mais ça importe pas)
en sortie cas = -1 s'il y a eu un problème, dans ce cas, V_P est quelconque
sinon si tout est ok, cas est identique en sortie avec l'entrée
Implémente TenseurBH.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

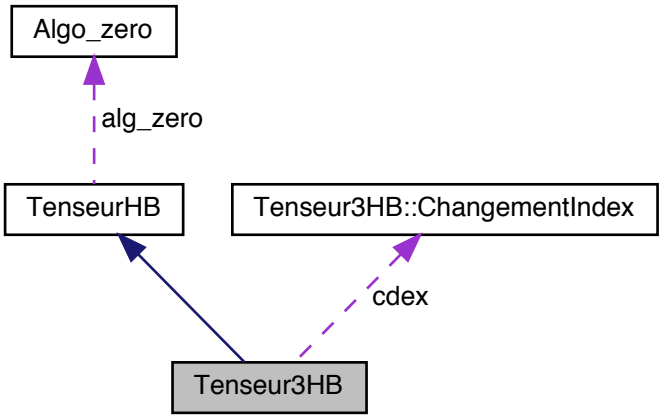
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur3.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.823 Référence de la classe Tenseur3HB

Definition des tenseur derivees de dimension 3. cas des composantes mixtes HB.
`#include <Tenseur3.h>`
Graphe d'héritage de Tenseur3HB:



Graphe de collaboration de Tenseur3HB:



Classes

— class ChangementIndex

Fonctions membres publiques

— **Tenseur3HB** (const double val)
— **Tenseur3HB** (const double val1, const double val2, const double val3, const double val4, const double val5, const double val6, const double val7, const double val8, const double val9)
— **Tenseur3HB** (const TenseurHB &)
— **Tenseur3HB** (const Tenseur3HB &)
— void Inita (double val)
initialise toutes les composantes à val
— TenseurHB & operator+ (const TenseurHB &) const
operations +
— void operator+= (const TenseurHB &)
operations +=
— TenseurHB & operator- () const
operations opposé
— TenseurHB & operator- (const TenseurHB &) const
operations -
— void operator-= (const TenseurHB &)
operations -=
— TenseurHB & operator= (const TenseurHB &)
operations =
— TenseurHB & **operator=** (const Tenseur3HB &B)
— TenseurHB & operator∗ (const double &) const
operations ∗
— void operator∗= (const double &)
operations ∗=
— TenseurHB & operator/ (const double &) const
operations /
— void operator/= (const double &)
operations /=
— void **Affectation_2D_a_3D** (const Tenseur2HB &B, bool plusZero)
— void Affectation_trans_dimension (const TenseurHB &B, bool plusZero)

Affectation_trans_dimension.

- CoordonneeH operator∗ (const CoordonneeH &) const
  produit contracte avec un vecteur
- TenseurHH & operator∗ (const TenseurHH &) const
  produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
- TenseurHB & operator∗ (const TenseurHB &) const
- double operator&& (const TenseurHB &) const
  produit contracte contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
- int operator== (const TenseurHB &) const
  test
- int operator!= (const TenseurHB &) const
- TenseurHB & Inverse () const
  calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
- double Trace () const
  trace du tenseur ou premier invariant
- double II () const
  second invariant = trace (A∗A)
- double III () const
  troisieme invariant = trace ((A∗A)∗A)
- double Det () const
  determinant de la matrice des coordonnees
- virtual Coordonnee ValPropre (int &cas) const
  calcul des valeurs propres
- virtual Coordonnee ValPropre (int &cas, Mat_pleine &mat) const
  calcul des valeurs propres
- virtual void VecteursPropres (const Coordonnee &Val_P, int &cas, Tableau< Coordonnee > &V_P) const

  calcul des vecteurs propres, les valeurs propres
  étant déjà connues
- TenseurBH & Transpose () const
  ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
- void PermuteHautBas ()
  permute Bas Haut, mais reste dans le même tenseur
- double MaxiComposante () const
  calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
- double & Coor (const int i, const int j)
  Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
- double operator() (const int i, const int j) const
  Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seulement.
- istream & Lecture (istream &entree)
  lecture et écriture de données
- ostream & Ecriture (ostream &sort) const
  lecture et écriture de données

Fonctions membres publiques statiques

- static TenseurHB & **Prod_tensoriel** (const CoordonneeH &aH, const CoordonneeB &bB)
- static int **OdVect** (const int i, const int j)
- static int **idx_i** (const int k)
- static int **idx_j** (const int k)

Attributs protégés

- listdouble9Iter **ipointe**

Attributs protégés statiques

- static const ChangementIndex **cdex**
  initialisation des tableaux d'index pour tenseur du second ordre

Amis

— class **Tenseur2HB**
— istream & **operator**>> (istream &, Tenseur3HB &)
— ostream & **operator**<< (ostream &, const Tenseur3HB &)

Membres hérités additionnels

6.823.1 Description détaillée

Definition des tenseur derivees de dimension 3. cas des composantes mixtes HB.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

6.823.2 Documentation des fonctions membres

6.823.2.1 Affectation_trans_dimension()

```
void Tenseur3HB::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurHB & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Affectation_trans_dimension.

affectation de B dans this, plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
si au contraire la dimension de B est plus grande que ∗this, il y a uniquement affectation
des données possibles
Implémente TenseurHB.

6.823.2.2 Coor()

```
double & Tenseur3HB::Coor (
            const int i,
            const int j )  [virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
Implémente TenseurHB.

6.823.2.3 Det()

```
double Tenseur3HB::Det ( ) const  [virtual]
```

determinant de la matrice des coordonnees
Implémente TenseurHB.

6.823.2.4 Ecriture()

```
ostream & Tenseur3HB::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

lecture et écriture de données

Implémente TenseurHB.

6.823.2.5 II()

```
double Tenseur3HB::II ( ) const  [virtual]
```

second invariant = trace (A∗A)
Implémente TenseurHB.

6.823.2.6 III()

```
double Tenseur3HB::III ( ) const  [virtual]
```

troisieme invariant = trace ((A∗A)∗A)
Implémente TenseurHB.

6.823.2.7 Inita()

```
void Tenseur3HB::Inita (
            double val )  [virtual]
```

initialise toutes les composantes à val
Implémente TenseurHB.

6.823.2.8 Inverse()

```
TenseurHB & Tenseur3HB::Inverse ( ) const  [virtual]
```

calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
Implémente TenseurHB.

6.823.2.9 Lecture()

```
istream & Tenseur3HB::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémente TenseurHB.

6.823.2.10 MaxiComposante()

```
double Tenseur3HB::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
Implémente TenseurHB.

6.823.2.11 operator"!=()

```
int Tenseur3HB::operator!= (
            const TenseurHB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHB.

6.823.2.12 operator&&()

```
double Tenseur3HB::operator&& (
            const TenseurHB &  ) const  [virtual]
```

produit contracte contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe

Implémente TenseurHB.

6.823.2.13 operator()()

```
double Tenseur3HB::operator() (
            const int i,
            const int j ) const  [virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seulement.
Implémente TenseurHB.

6.823.2.14 operator∗() [1/4]

```
CoordonneeH Tenseur3HB::operator* (
            const CoordonneeH &  ) const  [virtual]
```

produit contracte avec un vecteur
Implémente TenseurHB.

6.823.2.15 operator∗() [2/4]

```
TenseurHB & Tenseur3HB::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

operations ∗
Implémente TenseurHB.

6.823.2.16 operator∗() [3/4]

```
TenseurHB & Tenseur3HB::operator* (
            const TenseurHB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHB.

6.823.2.17 operator∗() [4/4]

```
TenseurHH & Tenseur3HB::operator* (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
Implémente TenseurHB.

6.823.2.18 operator∗=()

```
void Tenseur3HB::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

operations ∗=
Implémente TenseurHB.

6.823.2.19 operator+()

```
TenseurHB & Tenseur3HB::operator+ (
            const TenseurHB &  ) const  [virtual]
```

operations +
Implémente TenseurHB.

6.823.2.20 operator+=()

```
void Tenseur3HB::operator+= (
            const TenseurHB &  )  [virtual]
```

operations +=
Implémente TenseurHB.

6.823.2.21 operator-() [1/2]

```
TenseurHB & Tenseur3HB::operator- ( ) const  [virtual]
```

operations opposé
Implémente TenseurHB.

6.823.2.22 operator-() [2/2]

```
TenseurHB & Tenseur3HB::operator- (
            const TenseurHB &  ) const  [virtual]
```

operations -
Implémente TenseurHB.

6.823.2.23 operator-=()

```
void Tenseur3HB::operator-= (
            const TenseurHB &  )  [virtual]
```

operations -=
Implémente TenseurHB.

6.823.2.24 operator/()

```
TenseurHB & Tenseur3HB::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

operations /
Implémente TenseurHB.

6.823.2.25 operator/=()

```
void Tenseur3HB::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

operations /=
Implémente TenseurHB.

6.823.2.26 operator=()

```
TenseurHB & Tenseur3HB::operator= (
            const TenseurHB &  )  [virtual]
```

operations =
Implémente TenseurHB.

6.823.2.27 operator==()

```
int Tenseur3HB::operator== (
            const TenseurHB &  ) const  [virtual]
```

test

Implémente TenseurHB.

6.823.2.28 PermuteHautBas()

```
void Tenseur3HB::PermuteHautBas ( )  [virtual]
```

permute Bas Haut, mais reste dans le même tenseur
Implémente TenseurHB.

6.823.2.29 Trace()

```
double Tenseur3HB::Trace ( ) const  [virtual]
```

trace du tenseur ou premier invariant
Implémente TenseurHB.

6.823.2.30 Transpose()

```
TenseurBH & Tenseur3HB::Transpose ( ) const  [virtual]
```

ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
Implémente TenseurHB.

6.823.2.31 ValPropre() [1/2]

```
virtual Coordonnee Tenseur3HB::ValPropre (
            int & cas ) const  [virtual]
```

calcul des valeurs propres

valeurs propre dans le vecteur de retour, classée par ordres "décroissants"
cas indique le cas de valeur propre:
quelque soit la dimension: cas = -1, si l'extraction des valeurs propres n'a pas pu se faire
dans ce cas les valeurs propres de retour sont nulles par défaut
dim = 1, cas=1 pour une valeur propre;
dim = 2 , cas = 1 si deux valeurs propres distinctes, cas = 0 si deux val propres identiques
dim = 3 , cas = 1 si 3 val propres différentes (= 3 composantes du vecteur de retour)
, cas = 0 si les 3 sont identiques (= la première composantes du vecteur de retour),
, cas = 2 si val(1)=val(2) (val(1), et val(3) dans les 2 premières composantes du retour)
, cas = 3 si val(2)=val(3) (val(1), et val(2) dans les 2 premières composantes du retour)
Implémente TenseurHB.

6.823.2.32 ValPropre() [2/2]

```
virtual Coordonnee Tenseur3HB::ValPropre (
            int & cas,
            Mat_pleine & mat ) const  [virtual]
```

calcul des valeurs propres

idem met en retour la matrice mat contiend par colonne les vecteurs propre
elle doit avoir la dimension du tenseur
les vecteurs propre sont exprime dans le repere naturel (pour les tenseurs dim 3
pour dim=2:le premier vecteur propre est exprime dans le repere naturel
le second vecteur propre est exprimé dans le repère dual
pour dim=1 le vecteur est dans la base naturelle (mais ça importe pas)
Implémente TenseurHB.

6.823.2.33 VecteursPropres()

```
virtual void Tenseur3HB::VecteursPropres (
            const Coordonnee & Val_P,
            int & cas,
            Tableau< Coordonnee > & V_P ) const  [virtual]
```

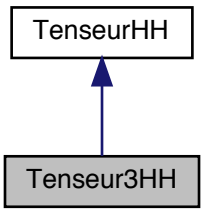
calcul des vecteurs propres, les valeurs propres
étant déjà connues

ici il s'agit uniquement de calculer les vecteurs propres, les valeurs propres
étant déjà connues
en retour VP les vecteurs propre : doivent avoir la dimension du tenseur
les vecteurs propre sont exprime dans le repere naturel (pour les tenseurs dim 3
pour dim=2:le premier vecteur propre est exprime dans le repere naturel
le second vecteur propre est exprimé dans le repère dual
pour dim=1 le vecteur est dans la base naturelle (mais ça importe pas)
en sortie cas = -1 s'il y a eu un problème, dans ce cas, V_P est quelconque
sinon si tout est ok, cas est identique en sortie avec l'entrée
Implémente TenseurHB.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

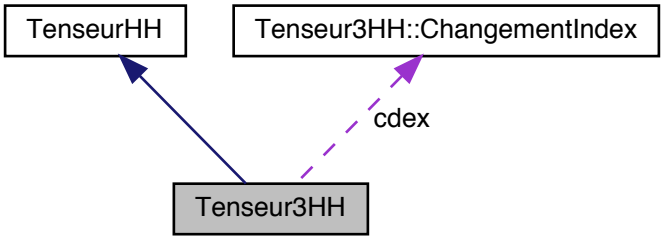
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur3.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.824 Référence de la classe Tenseur3HH

Definition des tenseur derivees de dimension 3. cas des composantes deux fois contravariantes.
`#include <Tenseur3.h>`
Graphe d'héritage de Tenseur3HH:



Graphe de collaboration de Tenseur3HH:



Classes

— class ChangementIndex

Fonctions membres publiques

— **Tenseur3HH** (const double val)
— **Tenseur3HH** (const double val1, const double val2, const double val3, const double val4, const double val5, const double val6)
— **Tenseur3HH** (const TenseurHH &)
— **Tenseur3HH** (const Tenseur3HH &)
— void Inita (double val)
initialise toutes les composantes à val
— TenseurHH & operator+ (const TenseurHH &) const
operations +
— void operator+= (const TenseurHH &)
operations +=
— TenseurHH & operator- () const
operations -
— TenseurHH & operator- (const TenseurHH &) const
operations - tens
— void operator-= (const TenseurHH &)
operations -=
— TenseurHH & operator= (const TenseurHH &)
operations =
— TenseurHH & **operator=** (const Tenseur3HH &B)
— TenseurHH & **operator=** (const Tenseur_ns3HH &B)
— TenseurHH & operator∗ (const double &) const
operations ∗ double
— void operator∗= (const double &)
operations ∗= double
— TenseurHH & operator/ (const double &) const
operations /
— void operator/= (const double &)
operations +/=
— void **Affectation_2D_a_3D** (const Tenseur2HH &B, bool plusZero)
— void Affectation_trans_dimension (const TenseurHH &B, bool plusZero)
Affectation_trans_dimension.
— CoordonneeH operator∗ (const CoordonneeB &) const
produit contracte avec un vecteur
— TenseurHH & operator∗ (const TenseurBH &) const
produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté avec BH

- TenseurHB & operator∗ (const TenseurBB &) const
  idem avec BB
- double operator&& (const TenseurBB &) const
  produit contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
- int operator== (const TenseurHH &) const
  test
- int operator!= (const TenseurHH &) const
  test
- double Det () const
  determinant de la matrice des coordonnees
- TenseurBB & Inverse () const
  calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
- TenseurHH & Transpose () const
  ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
- virtual TenseurBB & Baisse2Indices () const
  -— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
- virtual TenseurBH & BaissePremierIndice () const
  -— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
- virtual TenseurHB & BaisseDernierIndice () const
  -— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
- double MaxiComposante () const
  calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
- double & Coor (const int i, const int j)
  Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
- double operator() (const int i, const int j) const
  Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seule.
- istream & Lecture (istream &entree)
  lecture et écriture de données
- ostream & Ecriture (ostream &sort) const
  lecture et écriture de données

Fonctions membres publiques statiques

- static TenseurHH & **Prod_tensoriel** (const CoordonneeH &aH, const CoordonneeH &bH)
- static int **OdVect** (const int i, const int j)
- static int **idx_i** (const int k)
- static int **idx_j** (const int k)

Attributs protégés

- listdouble6Iter **ipointe**

Attributs protégés statiques

- static const ChangementIndex **cdex**
  initialisation des tableaux d'index pour tenseur du second ordre

Amis

- class **Tenseur2HH**
- class **Tenseur3BB**
- istream & **operator**>> (istream &, Tenseur3HH &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const Tenseur3HH &)

Membres hérités additionnels

6.824.1 Description détaillée

Definition des tenseur derivees de dimension 3. cas des composantes deux fois contravariantes.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

6.824.2 Documentation des fonctions membres

6.824.2.1 Affectation_trans_dimension()

```
void Tenseur3HH::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurHH & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Affectation_trans_dimension.

affectation de B dans this, plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
si au contraire la dimension de B est plus grande que ∗this, il y a uniquement affectation
des données possibles
Implémente TenseurHH.

6.824.2.2 Baisse2Indices()

```
virtual TenseurBB & Tenseur3HH::Baisse2Indices ( ) const  [virtual]
```

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémente TenseurHH.

6.824.2.3 BaisseDernierIndice()

```
virtual TenseurHB & Tenseur3HH::BaisseDernierIndice ( ) const  [virtual]
```

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémente TenseurHH.

6.824.2.4 BaissePremierIndice()

```
virtual TenseurBH & Tenseur3HH::BaissePremierIndice ( ) const  [virtual]
```

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémente TenseurHH.

6.824.2.5 Coor()

```
double & Tenseur3HH::Coor (
            const int i,
            const int j )  [virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
Implémente TenseurHH.

6.824.2.6 Det()

```
double Tenseur3HH::Det ( ) const  [virtual]
```

determinant de la matrice des coordonnees
Implémente TenseurHH.

6.824.2.7 Ecriture()

```
ostream & Tenseur3HH::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémente TenseurHH.

6.824.2.8 Inita()

```
void Tenseur3HH::Inita (
            double val )  [virtual]
```

initialise toutes les composantes à val
Implémente TenseurHH.

6.824.2.9 Inverse()

```
TenseurBB & Tenseur3HH::Inverse ( ) const  [virtual]
```

calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
Implémente TenseurHH.

6.824.2.10 Lecture()

```
istream & Tenseur3HH::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémente TenseurHH.

6.824.2.11 MaxiComposante()

```
double Tenseur3HH::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
Implémente TenseurHH.

6.824.2.12 operator"!=()

```
int Tenseur3HH::operator!= (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

test
Implémente TenseurHH.

6.824.2.13 operator&&()

```
double Tenseur3HH::operator&& (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

produit contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
Implémente TenseurHH.

6.824.2.14 operator()()

```
double Tenseur3HH::operator() (
            const int i,
            const int j ) const  [virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seule.
Implémente TenseurHH.

6.824.2.15 operator∗() [1/4]

```
CoordonneeH Tenseur3HH::operator* (
            const CoordonneeB &  ) const  [virtual]
```

produit contracte avec un vecteur
Implémente TenseurHH.

6.824.2.16 operator∗() [2/4]

```
TenseurHH & Tenseur3HH::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

operations ∗ double
Implémente TenseurHH.

6.824.2.17 operator∗() [3/4]

```
TenseurHB & Tenseur3HH::operator* (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

idem avec BB
Implémente TenseurHH.

6.824.2.18 operator∗() [4/4]

```
TenseurHH & Tenseur3HH::operator* (
            const TenseurBH &  ) const  [virtual]
```

produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté avec BH
Implémente TenseurHH.

6.824.2.19 operator∗=()

```
void Tenseur3HH::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

operations ∗= double
Implémente TenseurHH.

6.824.2.20 operator+()

```
TenseurHH & Tenseur3HH::operator+ (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

operations +
Implémente TenseurHH.

6.824.2.21 operator+=()

```
void Tenseur3HH::operator+= (
            const TenseurHH &  )  [virtual]
```

operations +=
Implémente TenseurHH.

6.824.2.22 operator-() [1/2]

```
TenseurHH & Tenseur3HH::operator- ( ) const  [virtual]
```

operations -
Implémente TenseurHH.

6.824.2.23 operator-() [2/2]

```
TenseurHH & Tenseur3HH::operator- (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

operations - tens
Implémente TenseurHH.

6.824.2.24 operator-=()

```
void Tenseur3HH::operator-= (
            const TenseurHH &  )  [virtual]
```

operations -=
Implémente TenseurHH.

6.824.2.25 operator/()

```
TenseurHH & Tenseur3HH::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

operations /
Implémente TenseurHH.

6.824.2.26 operator/=()

```
void Tenseur3HH::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

operations +/=
Implémente TenseurHH.

6.824.2.27 operator=()

```
TenseurHH & Tenseur3HH::operator= (
            const TenseurHH &  )  [virtual]
```

operations =
Implémente TenseurHH.

6.824.2.28 operator==()

```
int Tenseur3HH::operator== (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

test

Implémente TenseurHH.

6.824.2.29 Transpose()

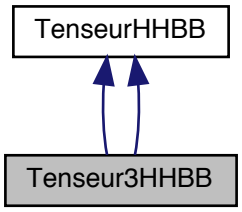
```
TenseurHH & Tenseur3HH::Transpose ( ) const  [virtual]
```

ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
Implémente TenseurHH.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

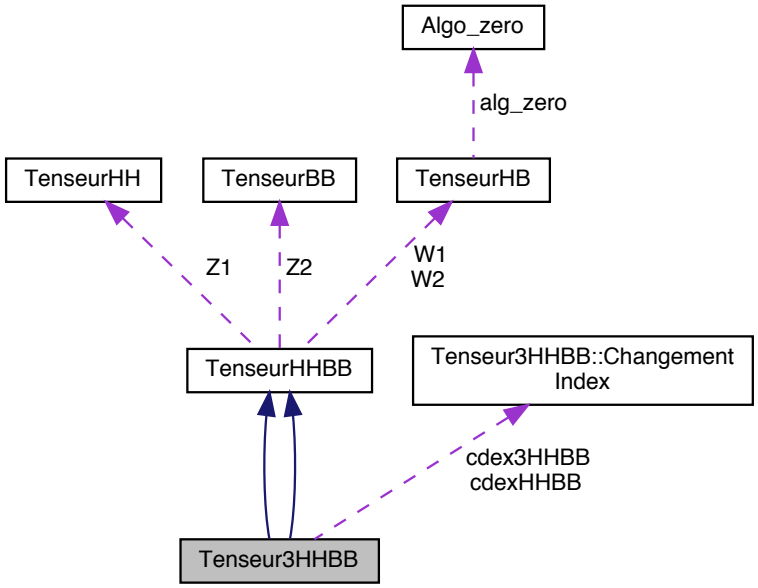
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur3.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.825 Référence de la classe Tenseur3HHBB

Graphe d'héritage de Tenseur3HHBB:



Graphe de collaboration de Tenseur3HHBB:



Classes

— class ChangementIndex

Fonctions membres publiques

— **Tenseur3HHBB** (const double val)
— **Tenseur3HHBB** (const TenseurHH &aHH, const TenseurBB &bBB)
— **Tenseur3HHBB** (const TenseurHHBB &)
— **Tenseur3HHBB** (const Tenseur3HHBB &)
— void Inita (double val)
— TenseurHHBB & operator+ (const TenseurHHBB &) const
— void operator+= (const TenseurHHBB &)
— TenseurHHBB & operator- () const
— TenseurHHBB & operator- (const TenseurHHBB &) const
— void operator-= (const TenseurHHBB &)
— TenseurHHBB & operator= (const TenseurHHBB &)
— TenseurHHBB & operator∗ (const double &) const
— void operator∗= (const double &)
— TenseurHHBB & operator/ (const double &) const
— void operator/= (const double &)
— TenseurHH & operator&& (const TenseurHH &) const
— TenseurHH & **ContractionVerticale** (const TenseurHH &) const
— TenseurHHHH & **operator&&** (const TenseurHHHH &) const
— TenseurHHBB & **operator&&** (const TenseurHHBB &) const
— TenseurBBHH & Transpose1et2avec3et4 () const
— virtual void Affectation_trans_dimension (const TenseurHHBB &B, bool plusZero)
— int operator== (const TenseurHHBB &) const
— void Change (int i, int j, int k, int l, const double &val)
— void ChangePlus (int i, int j, int k, int l, const double &val)
— double operator() (int i, int j, int k, int l) const
— double MaxiComposante () const
— istream & Lecture (istream &entree)
— ostream & Ecriture (ostream &sort) const
— void **Affiche_bidim** (ostream &sort) const
— TenseurBB & Prod_gauche (const TenseurBB &F) const
— **Tenseur3HHBB** (const double val)
— **Tenseur3HHBB** (const TenseurHH &aHH, const TenseurBB &bBB)
— **Tenseur3HHBB** (const TenseurHHBB &)
— **Tenseur3HHBB** (const Tenseur3HHBB &)
— TenseurHHBB & operator+ (const TenseurHHBB &) const
— void operator+= (const TenseurHHBB &)
— TenseurHHBB & operator- () const
— TenseurHHBB & operator- (const TenseurHHBB &) const
— void operator-= (const TenseurHHBB &)
— TenseurHHBB & operator= (const TenseurHHBB &)
— TenseurHHBB & operator∗ (const double &) const
— void operator∗= (const double &)
— TenseurHHBB & operator/ (const double &) const
— void operator/= (const double &)
— TenseurHH & operator&& (const TenseurHH &) const
— TenseurBBHH & Transpose1et2avec3et4 () const
— int operator== (const TenseurHHBB &) const
— void **change** (int i, int j, int k, int l, double &val)
— double operator() (int i, int j, int k, int l) const
— double MaxiComposante () const
— istream & Lecture (istream &entree)
— ostream & **Ecriture** (ostream &sort)

Fonctions membres publiques statiques

— static TenseurHHBB & **Prod_tensoriel** (const TenseurHH &aHH, const TenseurBB &bBB)
— static TenseurHHBB & **Prod_tensoriel_barre** (const TenseurHH &aHH, const TenseurBB &bBB)
— static TenseurHHBB & **Prod_tensoriel** (const TenseurHH &aHH, const TenseurBB &bBB)

Attributs publics statiques

— static const ChangementIndex **cdex3HHBB**
initialisation des tableaux d'index pour tenseur du quatrième ordre dim 3

Attributs protégés

— listdouble36Iter **ipointe**

Attributs protégés statiques

— static ChangementIndex **cdexHHBB**

Amis

— istream & **operator**>> (istream &, Tenseur3HHBB &)
— ostream & **operator**<< (ostream &, const Tenseur3HHBB &)
— istream & **operator**>> (istream &, Tenseur3HHBB &)
— ostream & **operator**<< (ostream &, const Tenseur3HHBB &)

Membres hérités additionnels

6.825.1 Documentation des fonctions membres

6.825.1.1 Affectation_trans_dimension()

```
virtual void Tenseur3HHBB::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurHHBB & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.2 Change()

```
void Tenseur3HHBB::Change (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.3 ChangePlus()

```
void Tenseur3HHBB::ChangePlus (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.4 Ecriture()

```
ostream & Tenseur3HHBB::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.5 Inita()

```
void Tenseur3HHBB::Inita (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.6 Lecture() [1/2]

```
istream & Tenseur3HHBB::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.7 Lecture() [2/2]

```
istream & Tenseur3HHBB::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.8 MaxiComposante() [1/2]

```
double Tenseur3HHBB::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.9 MaxiComposante() [2/2]

```
double Tenseur3HHBB::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.10 operator&&() [1/2]

```
TenseurHH & Tenseur3HHBB::operator&& (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.11 operator&&() [2/2]

```
TenseurHH & Tenseur3HHBB::operator&& (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.12 operator()() [1/2]

```
double Tenseur3HHBB::operator() (
            int i,
            int j,
```

```
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.13 operator()() [2/2]

```
double Tenseur3HHBB::operator() (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.14 operator∗() [1/2]

```
TenseurHHBB & Tenseur3HHBB::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.15 operator∗() [2/2]

```
TenseurHHBB & Tenseur3HHBB::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.16 operator∗=() [1/2]

```
void Tenseur3HHBB::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.17 operator∗=() [2/2]

```
void Tenseur3HHBB::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.18 operator+() [1/2]

```
TenseurHHBB & Tenseur3HHBB::operator+ (
            const TenseurHHBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.19 operator+() [2/2]

```
TenseurHHBB & Tenseur3HHBB::operator+ (
            const TenseurHHBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.20 operator+=() [1/2]

```
void Tenseur3HHBB::operator+= (
            const TenseurHHBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.21 operator+=() [2/2]

```
void Tenseur3HHBB::operator+= (
            const TenseurHHBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.22 operator-() [1/4]

```
TenseurHHBB & Tenseur3HHBB::operator- ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.23 operator-() [2/4]

```
TenseurHHBB & Tenseur3HHBB::operator- ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.24 operator-() [3/4]

```
TenseurHHBB & Tenseur3HHBB::operator- (
            const TenseurHHBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.25 operator-() [4/4]

```
TenseurHHBB & Tenseur3HHBB::operator- (
            const TenseurHHBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.26 operator-=() [1/2]

```
void Tenseur3HHBB::operator-= (
            const TenseurHHBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.27 operator-=() [2/2]

```
void Tenseur3HHBB::operator-= (
            const TenseurHHBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.28 operator/() [1/2]

```
TenseurHHBB & Tenseur3HHBB::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.29 operator/() [2/2]

```
TenseurHHBB & Tenseur3HHBB::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.30 operator/=() [1/2]

```
void Tenseur3HHBB::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.31 operator/=() [2/2]

```
void Tenseur3HHBB::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.32 operator=() [1/2]

```
TenseurHHBB & Tenseur3HHBB::operator= (
            const TenseurHHBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.33 operator=() [2/2]

```
TenseurHHBB & Tenseur3HHBB::operator= (
            const TenseurHHBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.34 operator==() [1/2]

```
int Tenseur3HHBB::operator== (
            const TenseurHHBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.35 operator==() [2/2]

```
int Tenseur3HHBB::operator== (
            const TenseurHHBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.36 Prod_gauche()

```
TenseurBB & Tenseur3HHBB::Prod_gauche (
            const TenseurBB & F ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.37 Transpose1et2avec3et4() [1/2]

```
TenseurBBHH & Tenseur3HHBB::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.825.1.38 Transpose1et2avec3et4() [2/2]

```
TenseurBBHH & Tenseur3HHBB::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```

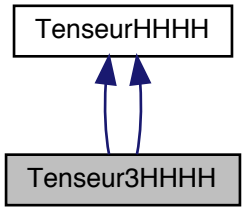
Implémente TenseurHHBB.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

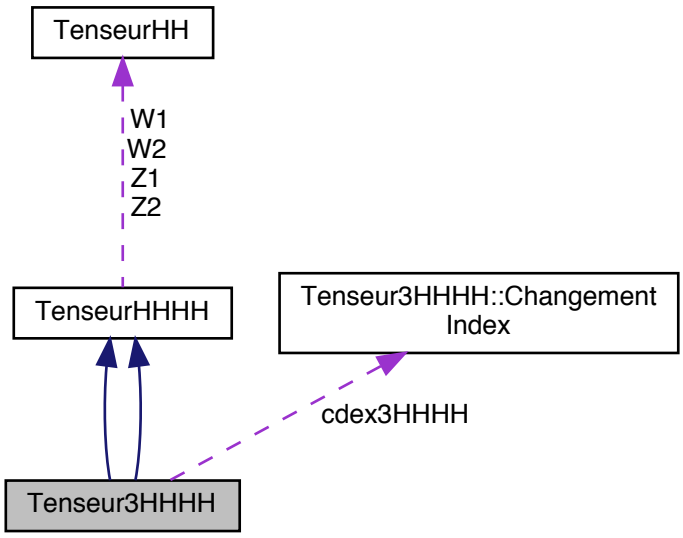
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ-3.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ3.h.old.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.826 Référence de la classe Tenseur3HHHH

Graphe d'héritage de Tenseur3HHHH:



Graphe de collaboration de Tenseur3HHHH:



Classes

— class ChangementIndex

Fonctions membres publiques

— **Tenseur3HHHH** (const double val)
— **Tenseur3HHHH** (bool normal, const TenseurHH &aHH, const TenseurHH &bHH)
— **Tenseur3HHHH** (const TenseurHHHH &)
— **Tenseur3HHHH** (const Tenseur3HHHH &)
— void Inita (double val)
— TenseurHHHH & operator+ (const TenseurHHHH &) const
— void operator+= (const TenseurHHHH &)
— TenseurHHHH & operator- () const
— TenseurHHHH & operator- (const TenseurHHHH &) const
— void operator-= (const TenseurHHHH &)
— TenseurHHHH & operator= (const TenseurHHHH &)
— TenseurHHHH & **operator=** (const Tenseur3HHHH &B)
— TenseurHHHH & operator∗ (const double &) const
— void operator∗= (const double &)
— TenseurHHHH & operator/ (const double &) const
— void operator/= (const double &)
— TenseurHH & operator&& (const TenseurBB &) const
— TenseurHH & **ContractionVerticale** (const TenseurBB &) const
— TenseurHHHH & **operator&&** (const TenseurBBHH &) const
— TenseurHHBB & **operator&&** (const TenseurBBBB &) const
— TenseurHHHH & Transpose1et2avec3et4 () const
— virtual void Affectation_trans_dimension (const TenseurHHHH &B, bool plusZero)
— void **TransfertDunTenseurGeneral** (const TenseurHHHH &aHHHH)
— TenseurBBHH & **Baisse2premiersIndices** ()
— TenseurHHBB & **Baisse2derniersIndices** ()
— TenseurHHHH & **Baselocale** (TenseurHHHH &A, const BaseH &gi) const
— TenseurHHHH & **ChangeBase** (TenseurHHHH &A, const BaseB &gi) const
— int operator== (const TenseurHHHH &) const
— void Change (int i, int j, int k, int l, const double &val)
— void ChangePlus (int i, int j, int k, int l, const double &val)
— double operator() (int i, int j, int k, int l) const
— double MaxiComposante () const
— istream & Lecture (istream &entree)
— ostream & Ecriture (ostream &sort) const
— void **Affiche_bidim** (ostream &sort) const
— TenseurHH & Prod_gauche (const TenseurBB &F) const
— **Tenseur3HHHH** (const double val)
— **Tenseur3HHHH** (bool normal, const TenseurHH &aHH, const TenseurHH &bHH)
— **Tenseur3HHHH** (const TenseurHHHH &)
— **Tenseur3HHHH** (const Tenseur3HHHH &)
— TenseurHHHH & operator+ (const TenseurHHHH &) const
— void operator+= (const TenseurHHHH &)
— TenseurHHHH & operator- () const
— TenseurHHHH & operator- (const TenseurHHHH &) const
— void operator-= (const TenseurHHHH &)
— TenseurHHHH & operator= (const TenseurHHHH &)
— TenseurHHHH & operator∗ (const double &) const
— void operator∗= (const double &)
— TenseurHHHH & operator/ (const double &) const
— void operator/= (const double &)
— TenseurHH & operator&& (const TenseurBB &) const
— TenseurHHHH & Transpose1et2avec3et4 () const
— int operator== (const TenseurHHHH &) const
— void **change** (int i, int j, int k, int l, double &val)
— double operator() (int i, int j, int k, int l) const
— double MaxiComposante () const
— istream & Lecture (istream &entree)
— ostream & **Ecriture** (ostream &sort)

Fonctions membres publiques statiques

- static TenseurHHHH & **Prod_tensoriel** (const TenseurHH &aHH, const TenseurHH &bHH)
- static TenseurHHHH & **Prod_tensoriel_croise** (const TenseurHH &aHH, const TenseurHH &bHH)
- static TenseurHHHH & **Prod_tensoriel_croise_croise** (const TenseurHH &aHH, const TenseurHH &bHH)
- static TenseurHHHH & **Prod_tensoriel_barre** (const TenseurHH &aHH, const TenseurHH &bHH)
- static TenseurHHHH & **Var_tenseur_dans_nouvelle_base** (const Mat_pleine &gamma, Tenseur3HHHH &var_tensHHHH, const Tableau2< Tenseur3HH > &var_gamma, const Tenseur3HH &tensHH)
  – pour mémoire —
- static TenseurHHHH & **Prod_tensoriel** (const TenseurHH &aHH, const TenseurHH &bHH)
- static TenseurHHHH & **Prod_tensoriel_barre** (const TenseurHH &aHH, const TenseurHH &bHH)

Attributs publics statiques

- static const ChangementIndex **cdex3HHHH**
  initialisation des tableaux d'index pour tenseur du quatrième ordre dim 3

Attributs protégés

- listdouble36Iter **ipointe**

Attributs protégés statiques

- static ChangementIndex **cdex3HHHH**

Amis

- istream & **operator>>** (istream &, Tenseur3HHHH &)
- ostream & **operator<<** (ostream &, const Tenseur3HHHH &)
- istream & **operator>>** (istream &, Tenseur3HHHH &)
- ostream & **operator<<** (ostream &, const Tenseur3HHHH &)

Membres hérités additionnels

6.826.1 Documentation des fonctions membres

6.826.1.1 Affectation_trans_dimension()

```
virtual void Tenseur3HHHH::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurHHHH & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.2 Change()

```
void Tenseur3HHHH::Change (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.3 ChangePlus()

```
void Tenseur3HHHH::ChangePlus (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.4 Ecriture()

```
ostream & Tenseur3HHHH::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.5 Inita()

```
void Tenseur3HHHH::Inita (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.6 Lecture() [1/2]

```
istream & Tenseur3HHHH::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.7 Lecture() [2/2]

```
istream & Tenseur3HHHH::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.8 MaxiComposante() [1/2]

```
double Tenseur3HHHH::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.9 MaxiComposante() [2/2]

```
double Tenseur3HHHH::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.10 operator&&() [1/2]

```
TenseurHH & Tenseur3HHHH::operator&& (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.11 operator&&() [2/2]

```
TenseurHH & Tenseur3HHHH::operator&& (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.12 operator()() [1/2]

```
double Tenseur3HHHH::operator() (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.13 operator()() [2/2]

```
double Tenseur3HHHH::operator() (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.14 operator*() [1/2]

```
TenseurHHHH & Tenseur3HHHH::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.15 operator*() [2/2]

```
TenseurHHHH & Tenseur3HHHH::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.16 operator*=() [1/2]

```
void Tenseur3HHHH::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.17 operator*=() [2/2]

```
void Tenseur3HHHH::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.18 operator+() [1/2]

```
TenseurHHHH & Tenseur3HHHH::operator+ (
            const TenseurHHHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.19 operator+() [2/2]

```
TenseurHHHH & Tenseur3HHHH::operator+ (
            const TenseurHHHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.20 operator+=() [1/2]

```
void Tenseur3HHHH::operator+= (
            const TenseurHHHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.21 operator+=() [2/2]

```
void Tenseur3HHHH::operator+= (
            const TenseurHHHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.22 operator-() [1/4]

```
TenseurHHHH & Tenseur3HHHH::operator- ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.23 operator-() [2/4]

```
TenseurHHHH & Tenseur3HHHH::operator- ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.24 operator-() [3/4]

```
TenseurHHHH & Tenseur3HHHH::operator- (
            const TenseurHHHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.25 operator-() [4/4]

```
TenseurHHHH & Tenseur3HHHH::operator- (
            const TenseurHHHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.26 operator-=() [1/2]

```
void Tenseur3HHHH::operator-= (
            const TenseurHHHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.27 operator-=() [2/2]

```
void Tenseur3HHHH::operator-= (
            const TenseurHHHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.28 operator/() [1/2]

```
TenseurHHHH & Tenseur3HHHH::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.29 operator/() [2/2]

```
TenseurHHHH & Tenseur3HHHH::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.30 operator/=() [1/2]

```
void Tenseur3HHHH::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.31 operator/=() [2/2]

```
void Tenseur3HHHH::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.32 operator=() [1/2]

```
TenseurHHHH & Tenseur3HHHH::operator= (
            const TenseurHHHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.33 operator=() [2/2]

```
TenseurHHHH & Tenseur3HHHH::operator= (
            const TenseurHHHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.34 operator==() [1/2]

```
int Tenseur3HHHH::operator== (
            const TenseurHHHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.35 operator==() [2/2]

```
int Tenseur3HHHH::operator== (
            const TenseurHHHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.36 Prod_gauche()

```
TenseurHH & Tenseur3HHHH::Prod_gauche (
            const TenseurBB & F ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.37 Transpose1et2avec3et4() [1/2]

```
TenseurHHHH & Tenseur3HHHH::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.826.1.38 Transpose1et2avec3et4() [2/2]

```
TenseurHHHH & Tenseur3HHHH::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

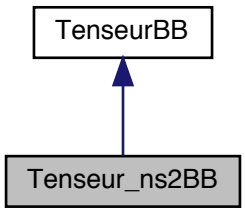
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ-3.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ3.h.old.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.827 Référence de la classe Tenseur_ns2BB

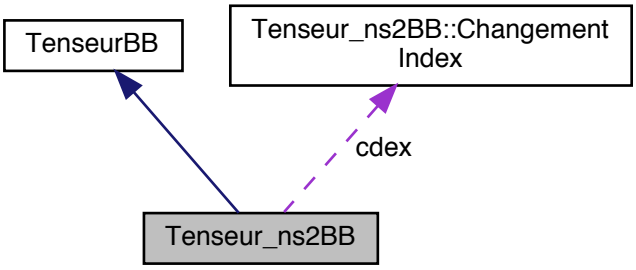
Definition des tenseur derivees de dimension 2. cas des composantes deux fois covariantes non symetriques pour les differencier la dimension = -2.

`#include <Tenseur2.h>`

Graphe d'héritage de Tenseur_ns2BB:



Graphe de collaboration de Tenseur_ns2BB:



Classes

— class ChangementIndex

Fonctions membres publiques

— **Tenseur_ns2BB** (const double val)
— **Tenseur_ns2BB** (const double val1, const double val2, const double val3, const double val4)
— **Tenseur_ns2BB** (const TenseurBB &)
— **Tenseur_ns2BB** (const Tenseur_ns2BB &)
— void Inita (double val)
initialise toutes les composantes à val
— TenseurBB & operator+ (const TenseurBB &) const
operations +
— void operator+= (const TenseurBB &)
operations +=
— TenseurBB & operator- () const
operations -
— TenseurBB & operator- (const TenseurBB &) const
operations - tens
— void operator-= (const TenseurBB &)
operations -=
— TenseurBB & operator= (const TenseurBB &)
operations =
— TenseurBB & **operator=** (const Tenseur_ns2BB &B)
— TenseurBB & operator∗ (const double &) const
operations ∗ double
— void operator∗= (const double &)
operations ∗= double
— TenseurBB & operator/ (const double &) const
operations /
— void operator/= (const double &)
operations /=
— void **Affectation_3D_a_2D** (const Tenseur_ns3BB &B)
— void Affectation_trans_dimension (const TenseurBB &B, bool plusZero)
Affectation_trans_dimension.
— CoordonneeB operator∗ (const CoordonneeH &) const
produit contracte avec un vecteur
— TenseurBB & operator∗ (const TenseurHB &) const
produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
— TenseurBH & operator∗ (const TenseurHH &) const

idem en BH

- double operator&& (const TenseurHH &) const
  produit contracte contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
- int operator== (const TenseurBB &) const
  test
- int operator!= (const TenseurBB &) const
  test
- double Det () const
  determinant de la matrice des coordonnees
- TenseurBB & Transpose () const
  ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
- virtual TenseurHH & Monte2Indices () const
  -— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
- virtual TenseurHB & MontePremierIndice () const
  -— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
- virtual TenseurBH & MonteDernierIndice () const
  -— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
- double MaxiComposante () const
  calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
- TenseurHH & Inverse () const
  calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
- double & Coor (const int i, const int j)
  Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
- double operator() (const int i, const int j) const
  Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seulement.
- istream & Lecture (istream &entree)
  lecture et écriture de données
- ostream & Ecriture (ostream &sort) const
  lecture et écriture de données

Fonctions membres publiques statiques

- static int **OdVect** (const int i, const int j)
- static int **idx_i** (const int k)
- static int **idx_j** (const int k)

Attributs protégés

- listdouble4Iter **ipointe**

Attributs protégés statiques

- static const ChangementIndex **cdex**
  initialisation des tableaux d'index pour tenseur du second ordre

Amis

- class **Tenseur_ns3HH**
- class **Tenseur_ns2HH**
- istream & **operator**>> (istream &, Tenseur_ns2BB &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const Tenseur_ns2BB &)

Membres hérités additionnels

6.827.1 Description détaillée

Definition des tenseur derivees de dimension 2. cas des composantes deux fois covariantes non symetriques pour les differencier la dimension = -2.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

6.827.2 Documentation des fonctions membres

6.827.2.1 Affectation_trans_dimension()

```
void Tenseur_ns2BB::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurBB & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Affectation_trans_dimension.

affectation de B dans this, plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
si au contraire la dimension de B est plus grande que ∗this, il y a uniquement affectation
des données possibles
Implémente TenseurBB.

6.827.2.2 Coor()

```
double & Tenseur_ns2BB::Coor (
            const int i,
            const int j )  [virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
Implémente TenseurBB.

6.827.2.3 Det()

```
double Tenseur_ns2BB::Det ( ) const  [virtual]
```

determinant de la matrice des coordonnees
Implémente TenseurBB.

6.827.2.4 Ecriture()

```
ostream & Tenseur_ns2BB::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémente TenseurBB.

6.827.2.5 Inita()

```
void Tenseur_ns2BB::Inita (
            double val )  [virtual]
```

initialise toutes les composantes à val
Implémente TenseurBB.

6.827.2.6 Inverse()

```
TenseurHH & Tenseur_ns2BB::Inverse ( ) const  [virtual]
```
calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
Implémente TenseurBB.

6.827.2.7 Lecture()

```
istream & Tenseur_ns2BB::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```
lecture et écriture de données
Implémente TenseurBB.

6.827.2.8 MaxiComposante()

```
double Tenseur_ns2BB::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```
calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
Implémente TenseurBB.

6.827.2.9 Monte2Indices()

```
virtual TenseurHH & Tenseur_ns2BB::Monte2Indices ( ) const  [virtual]
```
-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémente TenseurBB.

6.827.2.10 MonteDernierIndice()

```
virtual TenseurBH & Tenseur_ns2BB::MonteDernierIndice ( ) const  [virtual]
```
-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémente TenseurBB.

6.827.2.11 MontePremierIndice()

```
virtual TenseurHB & Tenseur_ns2BB::MontePremierIndice ( ) const  [virtual]
```
-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémente TenseurBB.

6.827.2.12 operator"!=()

```
int Tenseur_ns2BB::operator!= (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```
test
Implémente TenseurBB.

6.827.2.13 operator&&()

```
double Tenseur_ns2BB::operator&& (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```
produit contracte contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
Implémente TenseurBB.

6.827.2.14 operator()()

```
double Tenseur_ns2BB::operator() (
            const int i,
            const int j ) const  [virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seulement.
Implémente TenseurBB.

6.827.2.15 operator∗() [1/4]

```
CoordonneeB Tenseur_ns2BB::operator* (
            const CoordonneeH &  ) const  [virtual]
```

produit contracte avec un vecteur
Implémente TenseurBB.

6.827.2.16 operator∗() [2/4]

```
TenseurBB & Tenseur_ns2BB::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

operations ∗ double
Implémente TenseurBB.

6.827.2.17 operator∗() [3/4]

```
TenseurBB & Tenseur_ns2BB::operator* (
            const TenseurHB &  ) const  [virtual]
```

produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
Implémente TenseurBB.

6.827.2.18 operator∗() [4/4]

```
TenseurBH & Tenseur_ns2BB::operator* (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

idem en BH
Implémente TenseurBB.

6.827.2.19 operator∗=()

```
void Tenseur_ns2BB::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

operations ∗= double
Implémente TenseurBB.

6.827.2.20 operator+()

```
TenseurBB & Tenseur_ns2BB::operator+ (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

operations +
Implémente TenseurBB.

6.827.2.21 operator+=()

```
void Tenseur_ns2BB::operator+= (
            const TenseurBB &  )  [virtual]
```

operations +=
Implémente TenseurBB.

6.827.2.22 operator-() [1/2]

```
TenseurBB & Tenseur_ns2BB::operator- ( ) const  [virtual]
```

operations -
Implémente TenseurBB.

6.827.2.23 operator-() [2/2]

```
TenseurBB & Tenseur_ns2BB::operator- (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

operations - tens
Implémente TenseurBB.

6.827.2.24 operator-=()

```
void Tenseur_ns2BB::operator-= (
            const TenseurBB &  )  [virtual]
```

operations -=
Implémente TenseurBB.

6.827.2.25 operator/()

```
TenseurBB & Tenseur_ns2BB::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

operations /
Implémente TenseurBB.

6.827.2.26 operator/=()

```
void Tenseur_ns2BB::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

operations /=
Implémente TenseurBB.

6.827.2.27 operator=()

```
TenseurBB & Tenseur_ns2BB::operator= (
            const TenseurBB &  )  [virtual]
```

operations =
Implémente TenseurBB.

6.827.2.28 operator==()

```
int Tenseur_ns2BB::operator== (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

test

Implémente TenseurBB.

6.827.2.29 Transpose()

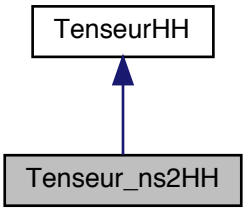
```
TenseurBB & Tenseur_ns2BB::Transpose ( ) const  [virtual]
```

ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
Implémente TenseurBB.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

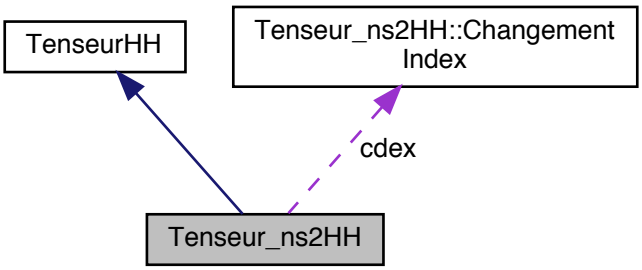
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur2.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.828 Référence de la classe Tenseur_ns2HH

Definition des tenseur derivees de dimension 2. cas des composantes deux fois contravariantes non symetriques pour les differencier la dimension = -2.
`#include <Tenseur2.h>`
Graphe d'héritage de Tenseur_ns2HH:



Graphe de collaboration de Tenseur_ns2HH:



Classes

— class ChangementIndex

Fonctions membres publiques

- **Tenseur_ns2HH** (const double val)
- **Tenseur_ns2HH** (const double val1, const double val2, const double val3, const double val4)
- **Tenseur_ns2HH** (const TenseurHH &)
- **Tenseur_ns2HH** (const Tenseur_ns2HH &)
- void Inita (double val)
  initialise toutes les composantes à val
- TenseurHH & operator+ (const TenseurHH &) const
  operations +
- void operator+= (const TenseurHH &)
  operations +=
- TenseurHH & operator- () const
  operations -
- TenseurHH & operator- (const TenseurHH &) const
  operations - tens
- void operator-= (const TenseurHH &)
  operations -=
- TenseurHH & operator= (const TenseurHH &)
  operations =
- TenseurHH & **operator=** (const Tenseur_ns2HH &B)
- TenseurHH & operator∗ (const double &) const
  operations ∗ double
- void operator∗= (const double &)
  operations ∗= double
- TenseurHH & operator/ (const double &) const
  operations /
- void operator/= (const double &)
  operations +/=
- void **Affectation_3D_a_2D** (const Tenseur_ns3HH &B)
- void Affectation_trans_dimension (const TenseurHH &B, bool plusZero)
  Affectation_trans_dimension.
- CoordonneeH operator∗ (const CoordonneeB &) const
  produit contracte avec un vecteur
- TenseurHH & operator∗ (const TenseurBH &) const
  produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté avec BH
- TenseurHB & operator∗ (const TenseurBB &) const
  idem avec BB
- double operator&& (const TenseurBB &) const
  produit contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
- int operator== (const TenseurHH &) const
  test
- int operator!= (const TenseurHH &) const
  test
- double Det () const
  determinant de la matrice des coordonnees
- TenseurHH & Transpose () const
  ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
- virtual TenseurBB & Baisse2Indices () const
  -— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
- virtual TenseurBH & BaissePremierIndice () const
  -— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
- virtual TenseurHB & BaisseDernierIndice () const
  -— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
- double MaxiComposante () const
  calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
- TenseurBB & Inverse () const
  calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
- double & Coor (const int i, const int j)
  Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.

— double operator() (const int i, const int j) const
Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seule.
— istream & Lecture (istream &entree)
lecture et écriture de données
— ostream & Ecriture (ostream &sort) const
lecture et écriture de données

Fonctions membres publiques statiques

— static int **OdVect** (const int i, const int j)
— static int **idx_i** (const int k)
— static int **idx_j** (const int k)

Attributs protégés

— listdouble4Iter **ipointe**

Attributs protégés statiques

— static const ChangementIndex **cdex**
initialisation des tableaux d'index pour tenseur du second ordre

Amis

— class **Tenseur_ns3HH**
— class **Tenseur_ns2BB**
— istream & **operator**>> (istream &, Tenseur_ns2HH &)
— ostream & **operator**<< (ostream &, const Tenseur_ns2HH &)

Membres hérités additionnels

6.828.1 Description détaillée

Definition des tenseur derivees de dimension 2. cas des composantes deux fois contravariantes non symetriques pour les differencier la dimension = -2.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

6.828.2 Documentation des fonctions membres

6.828.2.1 Affectation_trans_dimension()

```
void Tenseur_ns2HH::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurHH & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Affectation_trans_dimension.

affectation de B dans this, plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
si au contraire la dimension de B est plus grande que ∗this, il y a uniquement affectation
des données possibles

Implémente TenseurHH.

6.828.2.2 Baisse2Indices()

```
virtual TenseurBB & Tenseur_ns2HH::Baisse2Indices ( ) const  [virtual]
```

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémente TenseurHH.

6.828.2.3 BaisseDernierIndice()

```
virtual TenseurHB & Tenseur_ns2HH::BaisseDernierIndice ( ) const  [virtual]
```

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémente TenseurHH.

6.828.2.4 BaissePremierIndice()

```
virtual TenseurBH & Tenseur_ns2HH::BaissePremierIndice ( ) const  [virtual]
```

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémente TenseurHH.

6.828.2.5 Coor()

```
double & Tenseur_ns2HH::Coor (
            const int i,
            const int j )  [virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
Implémente TenseurHH.

6.828.2.6 Det()

```
double Tenseur_ns2HH::Det ( ) const  [virtual]
```

determinant de la matrice des coordonnees
Implémente TenseurHH.

6.828.2.7 Ecriture()

```
ostream & Tenseur_ns2HH::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémente TenseurHH.

6.828.2.8 Inita()

```
void Tenseur_ns2HH::Inita (
            double val )  [virtual]
```

initialise toutes les composantes à val
Implémente TenseurHH.

6.828.2.9 Inverse()

```
TenseurBB & Tenseur_ns2HH::Inverse ( ) const  [virtual]
```

calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
Implémente TenseurHH.

6.828.2.10 Lecture()

```
istream & Tenseur_ns2HH::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémente TenseurHH.

6.828.2.11 MaxiComposante()

```
double Tenseur_ns2HH::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
Implémente TenseurHH.

6.828.2.12 operator"!=()

```
int Tenseur_ns2HH::operator!= (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

test
Implémente TenseurHH.

6.828.2.13 operator&&()

```
double Tenseur_ns2HH::operator&& (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

produit contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
Implémente TenseurHH.

6.828.2.14 operator()()

```
double Tenseur_ns2HH::operator() (
            const int i,
            const int j ) const  [virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seule.
Implémente TenseurHH.

6.828.2.15 operator∗() [1/4]

```
CoordonneeH Tenseur_ns2HH::operator* (
            const CoordonneeB &  ) const  [virtual]
```

produit contracte avec un vecteur
Implémente TenseurHH.

6.828.2.16 operator∗() [2/4]

```
TenseurHH & Tenseur_ns2HH::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

operations ∗ double

Implémente TenseurHH.

6.828.2.17 operator∗() [3/4]

```
TenseurHB & Tenseur_ns2HH::operator* (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

idem avec BB
Implémente TenseurHH.

6.828.2.18 operator∗() [4/4]

```
TenseurHH & Tenseur_ns2HH::operator* (
            const TenseurBH &  ) const  [virtual]
```

produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté avec BH
Implémente TenseurHH.

6.828.2.19 operator∗=()

```
void Tenseur_ns2HH::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

operations ∗= double
Implémente TenseurHH.

6.828.2.20 operator+()

```
TenseurHH & Tenseur_ns2HH::operator+ (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

operations +
Implémente TenseurHH.

6.828.2.21 operator+=()

```
void Tenseur_ns2HH::operator+= (
            const TenseurHH &  )  [virtual]
```

operations +=
Implémente TenseurHH.

6.828.2.22 operator-() [1/2]

```
TenseurHH & Tenseur_ns2HH::operator- ( ) const  [virtual]
```

operations -
Implémente TenseurHH.

6.828.2.23 operator-() [2/2]

```
TenseurHH & Tenseur_ns2HH::operator- (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

operations - tens
Implémente TenseurHH.

6.828.2.24 operator-=()

```
void Tenseur_ns2HH::operator-= (
            const TenseurHH &  )  [virtual]
```

operations -=
Implémente TenseurHH.

6.828.2.25 operator/()

```
TenseurHH & Tenseur_ns2HH::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

operations /
Implémente TenseurHH.

6.828.2.26 operator/=()

```
void Tenseur_ns2HH::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

operations +/=
Implémente TenseurHH.

6.828.2.27 operator=()

```
TenseurHH & Tenseur_ns2HH::operator= (
            const TenseurHH &  )  [virtual]
```

operations =
Implémente TenseurHH.

6.828.2.28 operator==()

```
int Tenseur_ns2HH::operator== (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

test
Implémente TenseurHH.

6.828.2.29 Transpose()

```
TenseurHH & Tenseur_ns2HH::Transpose ( ) const  [virtual]
```

ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
Implémente TenseurHH.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

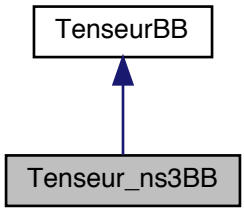
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur2.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.829 Référence de la classe Tenseur_ns3BB

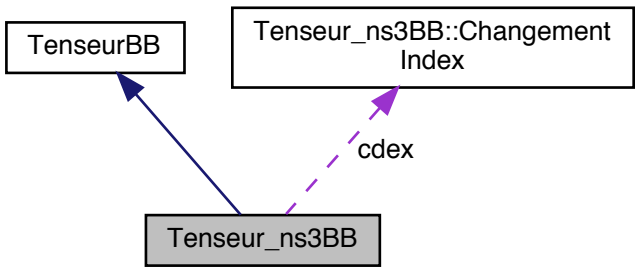
Definition des tenseur derivees de dimension 3. cas des composantes deux fois covariantes non symetriques pour les differencier la dimension = -3.

```
#include <Tenseur3.h>
```

Graphe d'héritage de Tenseur_ns3BB:



Graphe de collaboration de Tenseur_ns3BB:



Classes

— class ChangementIndex

Fonctions membres publiques

— **Tenseur_ns3BB** (const double val)
— **Tenseur_ns3BB** (const double val1, const double val2, const double val3, const double val4, const double val5, const double val6, const double val7, const double val8, const double val9)
— **Tenseur_ns3BB** (const TenseurBB &)
— **Tenseur_ns3BB** (const Tenseur_ns3BB &)
— void Inita (double val)
initialise toutes les composantes à val
— TenseurBB & operator+ (const TenseurBB &) const
operations +
— void operator+= (const TenseurBB &)
operations +=
— TenseurBB & operator- () const
operations -
— TenseurBB & operator- (const TenseurBB &) const
operations - tens
— void operator-= (const TenseurBB &)
operations -=

- TenseurBB & operator= (const TenseurBB &)
  operations =
- TenseurBB & **operator=** (const Tenseur3BB &B)
- TenseurBB & **operator=** (const Tenseur_ns3BB &B)
- TenseurBB & operator∗ (const double &) const
  operations ∗ double
- void operator∗= (const double &)
  operations ∗= double
- TenseurBB & operator/ (const double &) const
  operations /
- void operator/= (const double &)
  operations /=
- void **Affectation_2D_a_3D** (const Tenseur_ns2BB &B, bool plusZero)
- void Affectation_trans_dimension (const TenseurBB &B, bool plusZero)
  Affectation_trans_dimension.
- CoordonneeB operator∗ (const CoordonneeH &) const
  produit contracte avec un vecteur
- TenseurBB & operator∗ (const TenseurHB &) const
  produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
- TenseurBH & operator∗ (const TenseurHH &) const
  idem en BH
- double operator&& (const TenseurHH &) const
  produit contracte contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
- int operator== (const TenseurBB &) const
  test
- int operator!= (const TenseurBB &) const
  test
- double Det () const
  determinant de la matrice des coordonnees
- TenseurHH & Inverse () const
  calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
- TenseurBB & Transpose () const
  ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
- virtual TenseurHH & Monte2Indices () const
  -— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
- virtual TenseurHB & MontePremierIndice () const
  -— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
- virtual TenseurBH & MonteDernierIndice () const
  -— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
- double MaxiComposante () const
  calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
- double & Coor (const int i, const int j)
  Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
- double operator() (const int i, const int j) const
  Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seulement.
- istream & Lecture (istream &entree)
  lecture et écriture de données
- ostream & Ecriture (ostream &sort) const
  lecture et écriture de données

Fonctions membres publiques statiques

- static int **OdVect** (const int i, const int j)
- static int **idx_i** (const int k)
- static int **idx_j** (const int k)

Attributs protégés

- listdouble9Iter **ipointe**

Attributs protégés statiques

— static const ChangementIndex **cdex**
initialisation des tableaux d'index pour tenseur du second ordre

Amis

— class **Tenseur_ns2BB**
— class **Tenseur_ns3HH**
— istream & **operator**>> (istream &, Tenseur_ns3BB &)
— ostream & **operator**<< (ostream &, const Tenseur_ns3BB &)

Membres hérités additionnels

6.829.1 Description détaillée

Definition des tenseur derivees de dimension 3. cas des composantes deux fois covariantes non symetriques pour les differencier la dimension = -3.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

6.829.2 Documentation des fonctions membres

6.829.2.1 Affectation_trans_dimension()

```
void Tenseur_ns3BB::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurBB & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Affectation_trans_dimension.

affectation de B dans this, plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
si au contraire la dimension de B est plus grande que ∗this, il y a uniquement affectation
des données possibles
Implémente TenseurBB.

6.829.2.2 Coor()

```
double & Tenseur_ns3BB::Coor (
            const int i,
            const int j )  [virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
Implémente TenseurBB.

6.829.2.3 Det()

```
double Tenseur_ns3BB::Det ( ) const  [virtual]
```

determinant de la matrice des coordonnees
Implémente TenseurBB.

6.829.2.4 Ecriture()

```
ostream & Tenseur_ns3BB::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémente TenseurBB.

6.829.2.5 Inita()

```
void Tenseur_ns3BB::Inita (
            double val )  [virtual]
```

initialise toutes les composantes à val
Implémente TenseurBB.

6.829.2.6 Inverse()

```
TenseurHH & Tenseur_ns3BB::Inverse ( ) const  [virtual]
```

calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
Implémente TenseurBB.

6.829.2.7 Lecture()

```
istream & Tenseur_ns3BB::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémente TenseurBB.

6.829.2.8 MaxiComposante()

```
double Tenseur_ns3BB::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
Implémente TenseurBB.

6.829.2.9 Monte2Indices()

```
virtual TenseurHH & Tenseur_ns3BB::Monte2Indices ( ) const  [virtual]
```

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémente TenseurBB.

6.829.2.10 MonteDernierIndice()

```
virtual TenseurBH & Tenseur_ns3BB::MonteDernierIndice ( ) const  [virtual]
```

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémente TenseurBB.

6.829.2.11 MontePremierIndice()

```
virtual TenseurHB & Tenseur_ns3BB::MontePremierIndice ( ) const  [virtual]
```

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémente TenseurBB.

6.829.2.12 operator"!=()

```
int Tenseur_ns3BB::operator!= (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

test
Implémente TenseurBB.

6.829.2.13 operator&&()

```
double Tenseur_ns3BB::operator&& (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

produit contracte contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
Implémente TenseurBB.

6.829.2.14 operator()()

```
double Tenseur_ns3BB::operator() (
            const int i,
            const int j ) const  [virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seulement.
Implémente TenseurBB.

6.829.2.15 operator∗() [1/4]

```
CoordonneeB Tenseur_ns3BB::operator* (
            const CoordonneeH &  ) const  [virtual]
```

produit contracte avec un vecteur
Implémente TenseurBB.

6.829.2.16 operator∗() [2/4]

```
TenseurBB & Tenseur_ns3BB::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

operations ∗ double
Implémente TenseurBB.

6.829.2.17 operator∗() [3/4]

```
TenseurBB & Tenseur_ns3BB::operator* (
            const TenseurHB &  ) const  [virtual]
```

produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
Implémente TenseurBB.

6.829.2.18 operator∗() [4/4]

```
TenseurBH & Tenseur_ns3BB::operator* (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

idem en BH
Implémente TenseurBB.

6.829.2.19 operator∗=()

```
void Tenseur_ns3BB::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

operations ∗= double
Implémente TenseurBB.

6.829.2.20 operator+()

```
TenseurBB & Tenseur_ns3BB::operator+ (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

operations +
Implémente TenseurBB.

6.829.2.21 operator+=()

```
void Tenseur_ns3BB::operator+= (
            const TenseurBB &  )  [virtual]
```

operations +=
Implémente TenseurBB.

6.829.2.22 operator-() [1/2]

```
TenseurBB & Tenseur_ns3BB::operator- ( ) const  [virtual]
```

operations -
Implémente TenseurBB.

6.829.2.23 operator-() [2/2]

```
TenseurBB & Tenseur_ns3BB::operator- (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

operations - tens
Implémente TenseurBB.

6.829.2.24 operator-=()

```
void Tenseur_ns3BB::operator-= (
            const TenseurBB &  )  [virtual]
```

operations -=
Implémente TenseurBB.

6.829.2.25 operator/()

```
TenseurBB & Tenseur_ns3BB::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

operations /
Implémente TenseurBB.

6.829.2.26 operator/=()

```
void Tenseur_ns3BB::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

operations /=

Implémente TenseurBB.

6.829.2.27 operator=()

```
TenseurBB & Tenseur_ns3BB::operator= (
            const TenseurBB &  )  [virtual]
```

operations =
Implémente TenseurBB.

6.829.2.28 operator==()

```
int Tenseur_ns3BB::operator== (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

test
Implémente TenseurBB.

6.829.2.29 Transpose()

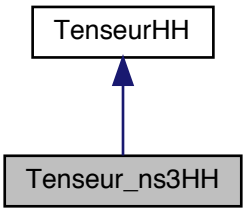
```
TenseurBB & Tenseur_ns3BB::Transpose ( ) const  [virtual]
```

ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
Implémente TenseurBB.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

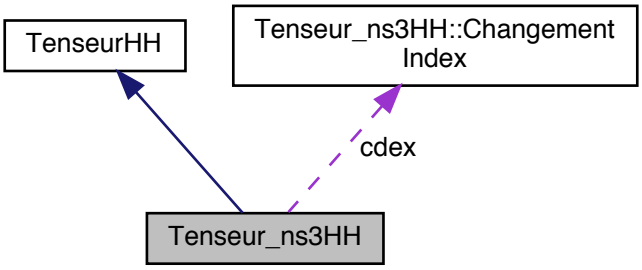
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur3.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.830 Référence de la classe Tenseur_ns3HH

Definition des tenseur derivees de dimension 3. cas des composantes deux fois contravariantes non symetriques pour les differencier la dimension = -3.
`#include <Tenseur3.h>`
Graphe d'héritage de Tenseur_ns3HH:



Graphe de collaboration de Tenseur_ns3HH:



Classes

— class ChangementIndex

Fonctions membres publiques

— **Tenseur_ns3HH** (double val)
— **Tenseur_ns3HH** (const double val1, const double val2, const double val3, const double val4, const double val5, const double val6, const double val7, const double val8, const double val9)
— **Tenseur_ns3HH** (const TenseurHH &)
— **Tenseur_ns3HH** (const Tenseur_ns3HH &)
— void Inita (double val)
initialise toutes les composantes à val
— TenseurHH & operator+ (const TenseurHH &) const
operations +
— void operator+= (const TenseurHH &)
operations +=
— TenseurHH & operator- () const
operations -
— TenseurHH & operator- (const TenseurHH &) const
operations - tens
— void operator-= (const TenseurHH &)
operations -=
— TenseurHH & operator= (const TenseurHH &)
operations =
— TenseurHH & **operator=** (const Tenseur3HH &B)
— TenseurHH & **operator=** (const Tenseur_ns3HH &B)
— TenseurHH & operator∗ (const double &) const
operations ∗ double
— void operator∗= (const double &)
operations ∗= double
— TenseurHH & operator/ (const double &) const
operations /
— void operator/= (const double &)
operations +/=
— void **Affectation_2D_a_3D** (const Tenseur_ns2HH &B, bool plusZero)
— void Affectation_trans_dimension (const TenseurHH &B, bool plusZero)
Affectation_trans_dimension.
— CoordonneeH operator∗ (const CoordonneeB &) const
produit contracte avec un vecteur
— TenseurHH & operator∗ (const TenseurBH &) const

*produit contracte contracté une fois A(i,j)*B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté avec BH*

— TenseurHB & operator* (const TenseurBB &) const

idem avec BB

— double operator&& (const TenseurBB &) const

*produit contracté deux fois A(i,j)*B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe*

— int operator== (const TenseurHH &) const

test

— int operator!= (const TenseurHH &) const

test

— double Det () const

determinant de la matrice des coordonnees

— TenseurBB & Inverse () const

calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte

— TenseurHH & Transpose () const

ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.

— virtual TenseurBB & Baisse2Indices () const

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs

— virtual TenseurBH & BaissePremierIndice () const

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs

— virtual TenseurHB & BaisseDernierIndice () const

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs

— double MaxiComposante () const

calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur

— double & Coor (const int i, const int j)

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.

— double operator() (const int i, const int j) const

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seule.

— istream & Lecture (istream &entree)

lecture et écriture de données

— ostream & Ecriture (ostream &sort) const

lecture et écriture de données

Fonctions membres publiques statiques

— static int **OdVect** (const int i, const int j)
— static int **idx_i** (const int k)
— static int **idx_j** (const int k)

Attributs protégés

— listdouble9Iter **ipointe**

Attributs protégés statiques

— static const ChangementIndex **cdex**

initialisation des tableaux d'index pour tenseur du second ordre

Amis

— class **Tenseur_ns2HH**
— class **Tenseur_ns3BB**
— istream & **operator**>> (istream &, Tenseur_ns3HH &)
— ostream & **operator**<< (ostream &, const Tenseur_ns3HH &)

Membres hérités additionnels

6.830.1 Description détaillée

Definition des tenseur derivees de dimension 3. cas des composantes deux fois contravariantes non symetriques pour les differencier la dimension = -3.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

6.830.2 Documentation des fonctions membres

6.830.2.1 Affectation_trans_dimension()

```
void Tenseur_ns3HH::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurHH & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Affectation_trans_dimension.

affectation de B dans this, plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
si au contraire la dimension de B est plus grande que ∗this, il y a uniquement affectation
des données possibles
Implémente TenseurHH.

6.830.2.2 Baisse2Indices()

```
virtual TenseurBB & Tenseur_ns3HH::Baisse2Indices ( ) const  [virtual]
```

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémente TenseurHH.

6.830.2.3 BaisseDernierIndice()

```
virtual TenseurHB & Tenseur_ns3HH::BaisseDernierIndice ( ) const  [virtual]
```

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémente TenseurHH.

6.830.2.4 BaissePremierIndice()

```
virtual TenseurBH & Tenseur_ns3HH::BaissePremierIndice ( ) const  [virtual]
```

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémente TenseurHH.

6.830.2.5 Coor()

```
double & Tenseur_ns3HH::Coor (
            const int i,
            const int j )  [virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
Implémente TenseurHH.

6.830.2.6 Det()

```
double Tenseur_ns3HH::Det ( ) const  [virtual]
```

determinant de la matrice des coordonnees
Implémente TenseurHH.

6.830.2.7 Ecriture()

```
ostream & Tenseur_ns3HH::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémente TenseurHH.

6.830.2.8 Inita()

```
void Tenseur_ns3HH::Inita (
            double val )  [virtual]
```

initialise toutes les composantes à val
Implémente TenseurHH.

6.830.2.9 Inverse()

```
TenseurBB & Tenseur_ns3HH::Inverse ( ) const  [virtual]
```

calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
Implémente TenseurHH.

6.830.2.10 Lecture()

```
istream & Tenseur_ns3HH::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémente TenseurHH.

6.830.2.11 MaxiComposante()

```
double Tenseur_ns3HH::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
Implémente TenseurHH.

6.830.2.12 operator"!=()

```
int Tenseur_ns3HH::operator!= (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

test
Implémente TenseurHH.

6.830.2.13 operator&&()

```
double Tenseur_ns3HH::operator&& (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

produit contracté deux fois A(i,j)*B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
Implémente TenseurHH.

6.830.2.14 operator()()

```
double Tenseur_ns3HH::operator() (
            const int i,
            const int j ) const  [virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seule.
Implémente TenseurHH.

6.830.2.15 operator∗() [1/4]

```
CoordonneeH Tenseur_ns3HH::operator* (
            const CoordonneeB &  ) const  [virtual]
```

produit contracte avec un vecteur
Implémente TenseurHH.

6.830.2.16 operator∗() [2/4]

```
TenseurHH & Tenseur_ns3HH::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

operations ∗ double
Implémente TenseurHH.

6.830.2.17 operator∗() [3/4]

```
TenseurHB & Tenseur_ns3HH::operator* (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

idem avec BB
Implémente TenseurHH.

6.830.2.18 operator∗() [4/4]

```
TenseurHH & Tenseur_ns3HH::operator* (
            const TenseurBH &  ) const  [virtual]
```

produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté avec BH
Implémente TenseurHH.

6.830.2.19 operator∗=()

```
void Tenseur_ns3HH::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

operations ∗= double
Implémente TenseurHH.

6.830.2.20 operator+()

```
TenseurHH & Tenseur_ns3HH::operator+ (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

operations +
Implémente TenseurHH.

6.830.2.21 operator+=()

```
void Tenseur_ns3HH::operator+= (
            const TenseurHH &  )  [virtual]
```

operations +=
Implémente TenseurHH.

6.830.2.22 operator-() [1/2]

```
TenseurHH & Tenseur_ns3HH::operator- ( ) const  [virtual]
```

operations -
Implémente TenseurHH.

6.830.2.23 operator-() [2/2]

```
TenseurHH & Tenseur_ns3HH::operator- (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

operations - tens
Implémente TenseurHH.

6.830.2.24 operator-=()

```
void Tenseur_ns3HH::operator-= (
            const TenseurHH &  )  [virtual]
```

operations -=
Implémente TenseurHH.

6.830.2.25 operator/()

```
TenseurHH & Tenseur_ns3HH::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

operations /
Implémente TenseurHH.

6.830.2.26 operator/=()

```
void Tenseur_ns3HH::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

operations +/=
Implémente TenseurHH.

6.830.2.27 operator=()

```
TenseurHH & Tenseur_ns3HH::operator= (
            const TenseurHH &  )  [virtual]
```

operations =
Implémente TenseurHH.

6.830.2.28 operator==()

```
int Tenseur_ns3HH::operator== (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

test

Implémente TenseurHH.

6.830.2.29 Transpose()

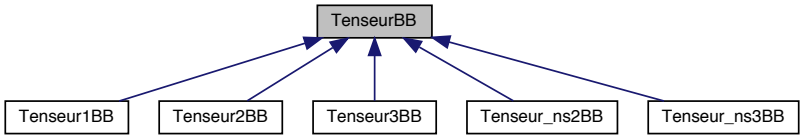
```
TenseurHH & Tenseur_ns3HH::Transpose ( ) const  [virtual]
```

ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
Implémente TenseurHH.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur3.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.831 Référence de la classe TenseurBB

TenseurBB: cas des composantes deux fois covariantes.
`#include <Tenseur.h>`
Graphe d'héritage de TenseurBB:



Fonctions membres publiques

- virtual ~**TenseurBB** ()
  DESTRUCTEUR :
- int **Dimension** () const
  retourne la dimension du tenseur
- virtual void Inita (double val)=0
  initialise toutes les composantes à val
- virtual TenseurBB & operator+ (const TenseurBB &) const =0
  operations +
- virtual void operator+= (const TenseurBB &)=0
  operations +=
- virtual TenseurBB & operator- () const =0
  operations -
- virtual TenseurBB & operator- (const TenseurBB &) const =0
  operations - tens
- virtual void operator-= (const TenseurBB &)=0
  operations -=
- virtual TenseurBB & operator= (const TenseurBB &)=0
  operations =
- virtual TenseurBB & operator∗ (const double &) const =0
  operations ∗ double
- virtual void operator∗= (const double &)=0
  operations ∗= double
- virtual TenseurBB & operator/ (const double &) const =0
  operations /
- virtual void operator/= (const double &)=0
  operations /=
- virtual CoordonneeB operator∗ (const CoordonneeH &) const =0
  produit contracte avec un vecteur

— virtual TenseurBB & operator∗ (const TenseurHB &) const =0
produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
— virtual TenseurBH & operator∗ (const TenseurHH &) const =0
idem en BH
— virtual double operator&& (const TenseurHH &) const =0
produit contracte contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
— virtual int operator== (const TenseurBB &) const =0
test
— virtual int operator!= (const TenseurBB &) const =0
test
— virtual double Det () const =0
determinant de la matrice des coordonnees
— void ChBase (const Mat_pleine &beta)
changement de base (cf. théorie)
— void Var_tenseur_dans_nouvelle_base (const Mat_pleine &beta, TenseurBB &var_tensBB, const Mat_pleine &var_beta)
il s'agit ici de calculer la variation d'un tenseur dans une nouvelle base
— virtual void Affectation_trans_dimension (const TenseurBB &B, bool plusZero)=0
Affectation_trans_dimension.
— TenseurBB & BaseAbsolue (TenseurBB &A, const BaseH &gi) const
calcul des composantes du tenseur dans la base absolue: cas BB
— TenseurHH & **BaseAbsolue** (TenseurHH &A, const BaseH &gi) const
idem pour HH
— TenseurBH & **BaseAbsolue** (TenseurBH &A, const BaseH &gi) const
idem pour BH
— TenseurHB & **BaseAbsolue** (TenseurHB &A, const BaseH &gi) const
idem pour HB
— TenseurBB & Baselocale (TenseurBB &A, const BaseB &gi) const
calcul des composantes locales du tenseur considéré s'exprimé dans une base absolue
— virtual TenseurBB & Transpose () const =0
ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
— virtual TenseurHH & Monte2Indices () const =0
-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
— virtual TenseurHB & MontePremierIndice () const =0
-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
— virtual TenseurBH & MonteDernierIndice () const =0
-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
— virtual double MaxiComposante () const =0
calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
— virtual TenseurHH & Inverse () const =0
calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
— virtual double & Coor (int i, int j)=0
Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
— Mat_pleine & **Matrice_composante** (Mat_pleine &a) const
retourne la matrice contenant les composantes du tenseur
— void **Affectation** (const Mat_pleine &a)
opération inverse: affectation en fonction d'une matrice donc sans vérif de variance !
— virtual double operator() (int i, int j) const =0
Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seulement.
— virtual istream & Lecture (istream &entree)=0
lecture et écriture de données
— virtual ostream & Ecriture (ostream &sort) const =0
lecture et écriture de données

Attributs publics

— int **dimension**
— double ∗ **t**

Fonctions membres protégées

— void **Message** (int dim, string mes) const
sortie d'un message standard dim = dimension du tenseur argument

Amis

— TenseurBB & **operator**∗ (double r, const TenseurBB &t)
— CoordonneeB **operator**∗ (const CoordonneeH &v, const TenseurBB &t)
produit contracte avec un vecteur

6.831.1 Description détaillée

TenseurBB: cas des composantes deux fois covariantes.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

6.831.2 Documentation des fonctions membres

6.831.2.1 Affectation_trans_dimension()

```
virtual void TenseurBB::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurBB & B,
            bool plusZero )  [pure virtual]
```

Affectation_trans_dimension.

affectation de B dans this, plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
si au contraire la dimension de B est plus grande que ∗this, il y a uniquement affectation
des données possibles
Implémenté dans Tenseur1BB, Tenseur2BB, Tenseur_ns2BB, Tenseur3BB, et Tenseur_ns3BB.

6.831.2.2 BaseAbsolue()

```
TenseurBB & TenseurBB::BaseAbsolue (
            TenseurBB & A,
            const BaseH & gi ) const
```

calcul des composantes du tenseur dans la base absolue: cas BB

calcul des composantes du tenseur dans la base absolue
la variance du résultat peut-être quelconque d'où quatre possibilités
en fonction de l'argument A. Dans tous les cas les composantes sont identiques
car la sortie est en absolue
en argument : A -> une reference sur le tenseur résultat qui peut avoir une dimension
différente du tenseur courant suivant que la dimension absolue et la dimension locale
sont égales ou différentes, retour d'une reference sur A

6.831.2.3 Baselocale()

```
TenseurBB & TenseurBB::Baselocale (
            TenseurBB & A,
            const BaseB & gi ) const
```

calcul des composantes locales du tenseur considéré s'exprimé dans une base absolue

calcul des composantes locales du tenseur considéré s'exprimé dans une base absolue
en argument : A -> une reference sur le tenseur résultat qui peut avoir une dimension
différente du tenseur courant suivant que la dimension absolue et la dimension locale
sont égales ou différentes , retour d'une reference sur A

6.831.2.4 ChBase()

```
void TenseurBB::ChBase (
            const Mat_pleine & beta )
```

changement de base (cf. théorie)
changement de base (cf. théorie) : la matrice beta est telle que:
gpB(i) = beta(i,j) * gB(j) <==> gp_i = beta_i^j * g_j
et la matrice gamma telle que:
gamma(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base duale gpH dans l'ancienne gH
gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j), i indice de ligne, j indice de colonne
c-a-d= gp^i = gamma^i_j * g^j
rappel des différentes relations entre beta et gamma
[beta]^{-1} = [gamma]^T ; [beta]^{-1T} = [gamma]
[beta] = [gamma]^{-1T} ; [beta]^{T} = [gamma]^{-1}
changement de base pour de deux fois covariants:
[Ap_kl] = [beta] * [A_ij] * [beta]^T

6.831.2.5 Coor()

```
virtual double & TenseurBB::Coor (
            int i,
            int j )  [pure virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
Implémenté dans Tenseur2BB, Tenseur_ns2BB, Tenseur3BB, Tenseur_ns3BB, et Tenseur1BB.

6.831.2.6 Det()

```
virtual double TenseurBB::Det ( ) const  [pure virtual]
```

determinant de la matrice des coordonnees
Implémenté dans Tenseur1BB, Tenseur2BB, Tenseur_ns2BB, Tenseur3BB, et Tenseur_ns3BB.

6.831.2.7 Ecriture()

```
virtual ostream & TenseurBB::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [pure virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémenté dans Tenseur1BB, Tenseur2BB, Tenseur_ns2BB, Tenseur3BB, et Tenseur_ns3BB.

6.831.2.8 Inita()

```
virtual void TenseurBB::Inita (
            double val )  [pure virtual]
```

initialise toutes les composantes à val
Implémenté dans Tenseur1BB, Tenseur2BB, Tenseur_ns2BB, Tenseur3BB, et Tenseur_ns3BB.

6.831.2.9 Inverse()

```
virtual TenseurHH & TenseurBB::Inverse ( ) const  [pure virtual]
```

calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
Implémenté dans Tenseur1BB, Tenseur2BB, Tenseur_ns2BB, Tenseur3BB, et Tenseur_ns3BB.

6.831.2.10 Lecture()

```
virtual istream & TenseurBB::Lecture (
            istream & entree )  [pure virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémenté dans Tenseur1BB, Tenseur2BB, Tenseur_ns2BB, Tenseur3BB, et Tenseur_ns3BB.

6.831.2.11 MaxiComposante()

```
virtual double TenseurBB::MaxiComposante ( ) const  [pure virtual]
```

calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
Implémenté dans Tenseur1BB, Tenseur2BB, Tenseur_ns2BB, Tenseur3BB, et Tenseur_ns3BB.

6.831.2.12 Monte2Indices()

```
virtual TenseurHH & TenseurBB::Monte2Indices ( ) const  [pure virtual]
```

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémenté dans Tenseur1BB, Tenseur2BB, Tenseur_ns2BB, Tenseur3BB, et Tenseur_ns3BB.

6.831.2.13 MonteDernierIndice()

```
virtual TenseurBH & TenseurBB::MonteDernierIndice ( ) const  [pure virtual]
```

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémenté dans Tenseur1BB, Tenseur2BB, Tenseur_ns2BB, Tenseur3BB, et Tenseur_ns3BB.

6.831.2.14 MontePremierIndice()

```
virtual TenseurHB & TenseurBB::MontePremierIndice ( ) const  [pure virtual]
```

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémenté dans Tenseur1BB, Tenseur2BB, Tenseur_ns2BB, Tenseur3BB, et Tenseur_ns3BB.

6.831.2.15 operator"!=()

```
virtual int TenseurBB::operator!= (
            const TenseurBB &  ) const  [pure virtual]
```

test
Implémenté dans Tenseur1BB, Tenseur2BB, Tenseur_ns2BB, Tenseur3BB, et Tenseur_ns3BB.

6.831.2.16 operator&&()

```
virtual double TenseurBB::operator&& (
            const TenseurHH &  ) const  [pure virtual]
```

produit contracte contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
Implémenté dans Tenseur1BB, Tenseur2BB, Tenseur_ns2BB, Tenseur3BB, et Tenseur_ns3BB.

6.831.2.17 operator()()

```
virtual double TenseurBB::operator() (
            int i,
            int j ) const  [pure virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seulement.
Implémenté dans Tenseur2BB, Tenseur_ns2BB, Tenseur3BB, Tenseur_ns3BB, et Tenseur1BB.

6.831.2.18 operator∗() [1/4]

```
virtual CoordonneeB TenseurBB::operator* (
            const CoordonneeH &  ) const  [pure virtual]
```

produit contracte avec un vecteur
Implémenté dans Tenseur1BB, Tenseur2BB, Tenseur_ns2BB, Tenseur3BB, et Tenseur_ns3BB.

6.831.2.19 operator∗() [2/4]

```
virtual TenseurBB & TenseurBB::operator* (
            const double &  ) const  [pure virtual]
```

operations ∗ double
Implémenté dans Tenseur1BB, Tenseur2BB, Tenseur_ns2BB, Tenseur3BB, et Tenseur_ns3BB.

6.831.2.20 operator∗() [3/4]

```
virtual TenseurBB & TenseurBB::operator* (
            const TenseurHB &  ) const  [pure virtual]
```

produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
Implémenté dans Tenseur1BB, Tenseur2BB, Tenseur_ns2BB, Tenseur3BB, et Tenseur_ns3BB.

6.831.2.21 operator∗() [4/4]

```
virtual TenseurBH & TenseurBB::operator* (
            const TenseurHH &  ) const  [pure virtual]
```

idem en BH
Implémenté dans Tenseur1BB, Tenseur2BB, Tenseur_ns2BB, Tenseur3BB, et Tenseur_ns3BB.

6.831.2.22 operator∗=()

```
virtual void TenseurBB::operator*= (
            const double &  )  [pure virtual]
```

operations ∗= double
Implémenté dans Tenseur1BB, Tenseur2BB, Tenseur_ns2BB, Tenseur3BB, et Tenseur_ns3BB.

6.831.2.23 operator+()

```
virtual TenseurBB & TenseurBB::operator+ (
            const TenseurBB &  ) const  [pure virtual]
```

operations +
Implémenté dans Tenseur1BB, Tenseur2BB, Tenseur_ns2BB, Tenseur3BB, et Tenseur_ns3BB.

6.831.2.24 operator+=()

```
virtual void TenseurBB::operator+= (
            const TenseurBB &  )  [pure virtual]
```

operations +=
Implémenté dans Tenseur1BB, Tenseur2BB, Tenseur_ns2BB, Tenseur3BB, et Tenseur_ns3BB.

6.831.2.25 operator-() [1/2]

```
virtual TenseurBB & TenseurBB::operator- ( ) const  [pure virtual]
```

operations -
Implémenté dans Tenseur1BB, Tenseur2BB, Tenseur_ns2BB, Tenseur3BB, et Tenseur_ns3BB.

6.831.2.26 operator-() [2/2]

```
virtual TenseurBB & TenseurBB::operator- (
            const TenseurBB &  ) const  [pure virtual]
```

operations - tens
Implémenté dans Tenseur1BB, Tenseur2BB, Tenseur_ns2BB, Tenseur3BB, et Tenseur_ns3BB.

6.831.2.27 operator-=()

```
virtual void TenseurBB::operator-= (
            const TenseurBB &  )  [pure virtual]
```

operations -=
Implémenté dans Tenseur1BB, Tenseur2BB, Tenseur_ns2BB, Tenseur3BB, et Tenseur_ns3BB.

6.831.2.28 operator/()

```
virtual TenseurBB & TenseurBB::operator/ (
            const double &  ) const  [pure virtual]
```

operations /
Implémenté dans Tenseur1BB, Tenseur2BB, Tenseur_ns2BB, Tenseur3BB, et Tenseur_ns3BB.

6.831.2.29 operator/=()

```
virtual void TenseurBB::operator/= (
            const double &  )  [pure virtual]
```

operations /=
Implémenté dans Tenseur1BB, Tenseur2BB, Tenseur_ns2BB, Tenseur3BB, et Tenseur_ns3BB.

6.831.2.30 operator=()

```
virtual TenseurBB & TenseurBB::operator= (
            const TenseurBB &  )  [pure virtual]
```

operations =
Implémenté dans Tenseur1BB, Tenseur2BB, Tenseur_ns2BB, Tenseur3BB, et Tenseur_ns3BB.

6.831.2.31 operator==()

```
virtual int TenseurBB::operator== (
            const TenseurBB &  ) const  [pure virtual]
```

test

Implémenté dans Tenseur1BB, Tenseur2BB, Tenseur_ns2BB, Tenseur3BB, et Tenseur_ns3BB.

6.831.2.32 Transpose()

```
virtual TenseurBB & TenseurBB::Transpose ( ) const  [pure virtual]
```

ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
Implémenté dans Tenseur1BB, Tenseur2BB, Tenseur_ns2BB, Tenseur3BB, et Tenseur_ns3BB.

6.831.2.33 Var_tenseur_dans_nouvelle_base()

```
void TenseurBB::Var_tenseur_dans_nouvelle_base (
            const Mat_pleine & beta,
            TenseurBB & var_tensBB,
            const Mat_pleine & var_beta )
```

il s'agit ici de calculer la variation d'un tenseur dans une nouvelle base

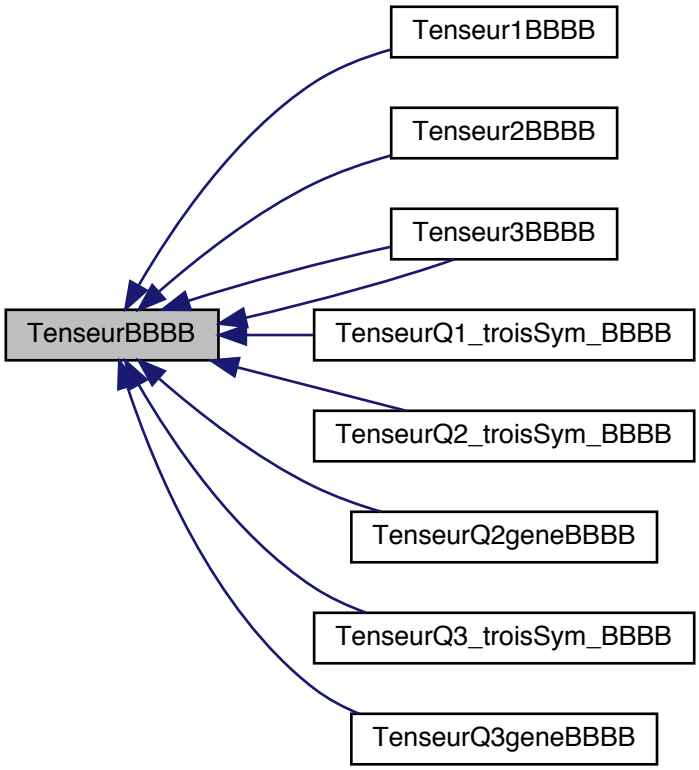
il s'agit ici de calculer la variation d'un tenseur dans une nouvelle base
connaissant sa variation dans la base actuelle
this : le tenseur
var_tensBB : en entrée: la variation du tenseur dans la base initiale qu'on appelle g^i
var_tensBB : en sortie: la variation du tenseur dans la base finale qu'on appelle gp^i
beta : en entrée gpB(i) = beta(i,j) $*$ gB(j)
var_beta : en entrée : la variation de beta
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur.h

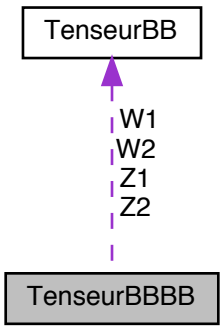
6.832 Référence de la classe TenseurBBBB

cas des composantes 4 fois covariantes
`#include <TenseurQ.h>`

Graphe d'héritage de TenseurBBBB:



Graphe de collaboration de TenseurBBBB:



Fonctions membres publiques

- **TenseurBBBB** (const TenseurBB *Zi1, const TenseurBB *Zi2, const TenseurBB *Wi1, const TenseurBB *Wi2)
- **TenseurBBBB** (const TenseurBBBB &)
- void **Libere** (int cas)
- int **Dimension** () const
- TenseurBBBB **operator+** (const TenseurBBBB &) const
- void **operator+=** (const TenseurBBBB &)
- TenseurBBBB **operator-** () const
- TenseurBBBB **operator-** (const TenseurBBBB &) const
- void **operator-=** (const TenseurBBBB &)
- TenseurBBBB & **operator=** (const TenseurBBBB &)
- TenseurBBBB **operator*** (const double &) const
- void **operator*=** (const double &)
- TenseurBBBB **operator/** (const double &) const
- void **operator/=** (const double &)
- TenseurBB & **operator&&** (const TenseurHH &) const
- bool **operator==** (const TenseurBBBB &) const
- bool **operator!=** (const TenseurBBBB &) const
- **operator TenseurBBBB &** (void)
- void **change** (int i, int j, int k, int l, double &val)
- double **operator()** (int i, int j, int k, int l) const
- const TenseurBB & **Z_1** () const
- const TenseurBB & **Z_2** () const
- const TenseurBB & **W_1** () const
- const TenseurBB & **W_2** () const
- const TenseurBB * **Z_1P** () const
- const TenseurBB * **Z_2P** () const
- const TenseurBB * **W_1P** () const
- const TenseurBB * **W_2P** () const
- int **Dimension** () const
- virtual void **Inita** (double val)=0
- virtual TenseurBBBB & **operator+** (const TenseurBBBB &) const =0
- virtual void **operator+=** (const TenseurBBBB &)=0
- virtual TenseurBBBB & **operator-** () const =0
- virtual TenseurBBBB & **operator-** (const TenseurBBBB &) const =0
- virtual void **operator-=** (const TenseurBBBB &)=0
- virtual TenseurBBBB & **operator=** (const TenseurBBBB &)=0
- virtual TenseurBBBB & **operator*** (const double &) const =0
- virtual void **operator*=** (const double &)=0
- virtual TenseurBBBB & **operator/** (const double &) const =0
- virtual void **operator/=** (const double &)=0
- virtual TenseurBB & **operator&&** (const TenseurHH &) const =0
- virtual TenseurBBBB & **Transpose1et2avec3et4** () const =0
- virtual void **Affectation_trans_dimension** (const TenseurBBBB &B, bool plusZero)=0
- virtual int **operator==** (const TenseurBBBB &) const =0
- int **operator!=** (const TenseurBBBB &a) const
- virtual void **Change** (int i, int j, int k, int l, const double &val)=0
- virtual void **ChangePlus** (int i, int j, int k, int l, const double &val)=0
- virtual double **operator()** (int i, int j, int k, int l) const =0
- virtual double **MaxiComposante** () const =0
- virtual istream & **Lecture** (istream &entree)=0
- virtual ostream & **Ecriture** (ostream &sort) const =0

Fonctions membres publiques statiques

- static TenseurBBBB **Prod_tensoriel** (const TenseurBB &aBB, const TenseurBB &bBB)
- static TenseurBBBB **Prod_tensoriel_barre** (const TenseurBB &aBB, const TenseurBB &bBB)

Attributs publics

- int **dimension**
- double * **t**

Fonctions membres protégées

- void **Message** (int dim, string mes) const
- void **Message** (int dim, string mes) const
- virtual TenseurBB & **Prod_gauche** (const TenseurHH &F) const =0

Attributs protégés

- TenseurBB * **Z1**
- TenseurBB * **Z2**
- TenseurBB * **W1**
- TenseurBB * **W2**

Amis

- TenseurBBBB & **operator*** (double r, const TenseurBBBB &t)
- TenseurBB & **operator&&** (const TenseurHH &F, const TenseurBBBB &T)
- istream & **operator>>** (istream &, TenseurBBBB &)
- ostream & **operator<<** (ostream &, const TenseurBBBB &)
- TenseurBBBB & **operator*** (double r, const TenseurBBBB &t)
- TenseurBB & **operator&&** (const TenseurHH &F, const TenseurBBBB &T)

6.832.1 Description détaillée

cas des composantes 4 fois covariantes

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

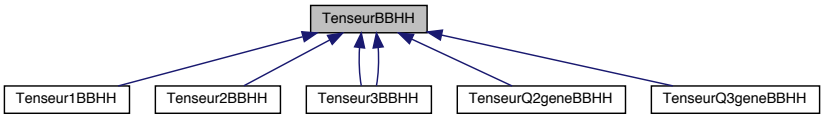
2/5/2002

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

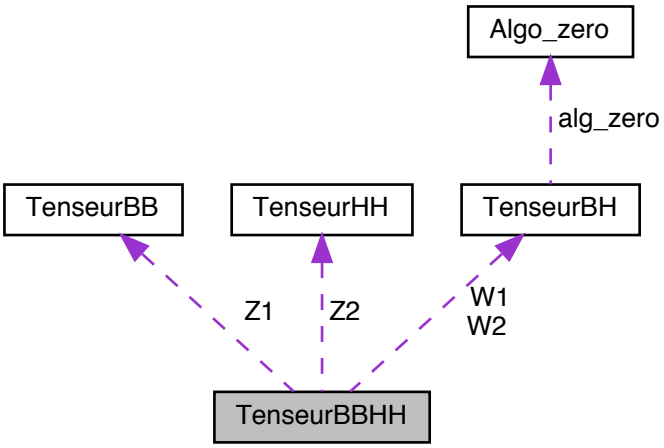
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurO4.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ.h

6.833 Référence de la classe TenseurBBHH

cas des composantes mixte BBHH
`#include <TenseurQ.h>`
Graphe d'héritage de TenseurBBHH:



Graphe de collaboration de TenseurBBHH:



Fonctions membres publiques

- **TenseurBBHH** (const TenseurBB ∗Zi1, const TenseurHH ∗Zi2, const TenseurBH ∗Wi1, const TenseurBH ∗Wi2)
- **TenseurBBHH** (const TenseurBBHH &)
- void **Libere** (int cas)
- int **Dimension** () const
- TenseurBBHH **operator+** (const TenseurBBHH &) const
- void **operator+=** (const TenseurBBHH &)
- TenseurBBHH **operator-** () const
- TenseurBBHH **operator-** (const TenseurBBHH &) const
- void **operator-=** (const TenseurBBHH &)
- TenseurBBHH & **operator=** (const TenseurBBHH &)
- TenseurBBHH **operator**∗ (const double &) const
- void **operator**∗**=** (const double &)
- TenseurBBHH **operator**/ (const double &) const
- void **operator/=** (const double &)
- TenseurBB & **operator&&** (const TenseurBB &) const
- bool **operator==** (const TenseurBBHH &) const
- bool **operator!=** (const TenseurBBHH &) const
- **operator TenseurBBHH &** (void)
- void **change** (int i, int j, int k, int l, double &val)
- double **operator()** (int i, int j, int k, int l) const
- const TenseurBB & **Z_1** () const
- const TenseurHH & **Z_2** () const
- const TenseurBH & **W_1** () const
- const TenseurBH & **W_2** () const
- const TenseurBB ∗ **Z_1P** () const
- const TenseurHH ∗ **Z_2P** () const
- const TenseurBH ∗ **W_1P** () const
- const TenseurBH ∗ **W_2P** () const
- int **Dimension** () const
- virtual void **Inita** (double val)=0
- virtual TenseurBBHH & **operator+** (const TenseurBBHH &) const =0
- virtual void **operator+=** (const TenseurBBHH &)=0
- virtual TenseurBBHH & **operator-** () const =0
- virtual TenseurBBHH & **operator-** (const TenseurBBHH &) const =0

- virtual void **operator-=** (const TenseurBBHH &)=0
- virtual TenseurBBHH & **operator=** (const TenseurBBHH &)=0
- virtual TenseurBBHH & **operator**∗ (const double &) const =0
- virtual void **operator∗=** (const double &)=0
- virtual TenseurBBHH & **operator**/ (const double &) const =0
- virtual void **operator/=** (const double &)=0
- virtual TenseurBB & **operator&&** (const TenseurBB &) const =0
- virtual TenseurHHBB & **Transpose1et2avec3et4** () const =0
- virtual void **Affectation_trans_dimension** (const TenseurBBHH &B, bool plusZero)=0
- virtual int **operator==** (const TenseurBBHH &) const =0
- int **operator!=** (const TenseurBBHH &a) const
- virtual void **Change** (int i, int j, int k, int l, const double &val)=0
- virtual void **ChangePlus** (int i, int j, int k, int l, const double &val)=0
- virtual double **operator()** (int i, int j, int k, int l) const =0
- virtual double **MaxiComposante** () const =0
- virtual istream & **Lecture** (istream &entree)=0
- virtual ostream & **Ecriture** (ostream &sort) const =0

Fonctions membres publiques statiques

- static TenseurBBHH **Prod_tensoriel** (const TenseurBB &aBB, const TenseurHH &bHH)
- static TenseurBBHH **Prod_tensoriel_barre** (const TenseurBH &aBH, const TenseurBH &bBH)

Attributs publics

- int **dimension**
- double ∗ **t**

Fonctions membres protégées

- void **Message** (int dim, string mes) const
- void **Message** (int dim, string mes) const
- virtual TenseurHH & **Prod_gauche** (const TenseurHH &F) const =0

Attributs protégés

- TenseurBB ∗ **Z1**
- TenseurHH ∗ **Z2**
- TenseurBH ∗ **W1**
- TenseurBH ∗ **W2**

Amis

- TenseurBBHH & **operator**∗ (double r, const TenseurBBHH &t)
- TenseurHH & **operator&&** (const TenseurHH &F, const TenseurBBHH &T)
- istream & **operator**>> (istream &, TenseurBBHH &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const TenseurBBHH &)
- TenseurBBHH & **operator**∗ (double r, const TenseurBBHH &t)
- TenseurHH & **operator&&** (const TenseurHH &F, const TenseurBBHH &T)

6.833.1 Description détaillée

cas des composantes mixte BBHH

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

2/5/2002

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

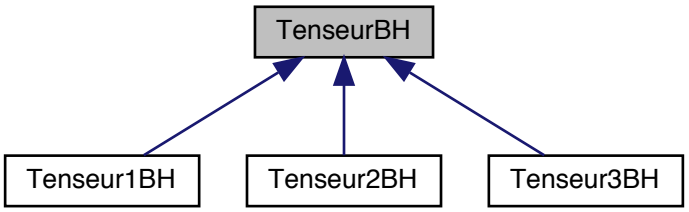
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurO4.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ.h

6.834 Référence de la classe TenseurBH

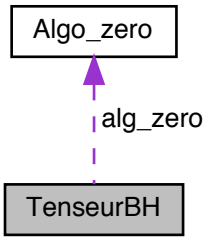
TenseurBH: cas des composantes mixtes BH.

`#include <Tenseur.h>`

Graphe d'héritage de TenseurBH:



Graphe de collaboration de TenseurBH:



Fonctions membres publiques

- virtual ~**TenseurBH** ()
  DESTRUCTEUR :
- int **Dimension** () const
  retourne la dimension du tenseur
- virtual void Inita (double val)=0
  initialise toutes les composantes à val
- virtual TenseurBH & operator+ (const TenseurBH &) const =0
  operations +
- virtual void operator+= (const TenseurBH &)=0
  operations +=

— virtual TenseurBH & operator- (const TenseurBH &) const =0
operations -
— virtual TenseurBH & operator- () const =0
operations opposé
— virtual void operator-= (const TenseurBH &)=0
operations -=
— virtual TenseurBH & operator= (const TenseurBH &)=0
operations =
— virtual TenseurBH & operator∗ (const double &) const =0
operations ∗
— virtual void operator∗= (const double &)=0
operations ∗=
— virtual TenseurBH & operator/ (const double &) const =0
operations /
— virtual void operator/= (const double &)=0
operations /=
— virtual CoordonneeB operator∗ (const CoordonneeB &) const =0
produit contracte avec un vecteur
— virtual TenseurBB & operator∗ (const TenseurBB &) const =0
produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
— virtual TenseurBH & **operator**∗ (const TenseurBH &) const =0
— virtual double operator&& (const TenseurBH &) const =0
produit contracte contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
— virtual int operator== (const TenseurBH &) const =0
test
— virtual int **operator!=** (const TenseurBH &) const =0
— virtual TenseurBH & Inverse () const =0
calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
— virtual double Trace () const =0
trace du tenseur ou premier invariant
— virtual double II () const =0
second invariant = trace (A∗A)
— virtual double III () const =0
troisieme invariant = trace ((A∗A)∗A)
— virtual double Det () const =0
determinant de la matrice des coordonnees
— virtual Coordonnee ValPropre (int &cas) const =0
calcul des valeurs propres
— virtual Coordonnee ValPropre (int &cas, Mat_pleine &mat) const =0
calcul des valeurs propres
— virtual void VecteursPropres (const Coordonnee &Val_P, int &cas, Tableau< Coordonnee > &V_P) const =0

calcul des vecteurs propres, les valeurs propres
étant déjà connues
— void ChBase (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)
changement de base (cf. théorie)
— void Var_tenseur_dans_nouvelle_base (const Mat_pleine &beta, TenseurBH &var_tensBH, const Mat_pleine &var_beta, const Mat_pleine &gamma, const Mat_pleine &var_gamma)
il s'agit ici de calculer la variation d'un tenseur dans une nouvelle base
— virtual void Affectation_trans_dimension (const TenseurBH &B, bool plusZero)=0
Affectation_trans_dimension.
— TenseurBH & BaseAbsolue (TenseurBH &A, const BaseB &giB, const BaseH &giH) const
calcul des composantes du tenseur dans la base absolue: cas HH
— TenseurHB & **BaseAbsolue** (TenseurHB &A, const BaseB &giB, const BaseH &giH) const
idem cas HB
— TenseurBH & Baselocale (TenseurBH &A, const BaseH &gih, const BaseB &gib) const
calcul des composantes locales du tenseur considéré s'exprimé dans une base absolue
— virtual TenseurHB & Transpose () const =0
ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
— virtual void PermuteHautBas ()=0

permute Bas Haut, mais reste dans le même tenseur

— virtual double MaxiComposante () const =0

calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur

— virtual double & Coor (int i, int j)=0

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.

— Mat_pleine & **Matrice_composante** (Mat_pleine &a) const

retourne la matrice contenant les composantes du tenseur

— void **Affectation** (const Mat_pleine &a)

opération inverse: affectation en fonction d'une matrice donc sans vérif de variance !

— virtual double operator() (int i, int j) const =0

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seulement.

— virtual istream & Lecture (istream &entree)=0

lecture et écriture de données

— virtual ostream & Ecriture (ostream &sort) const =0

lecture et écriture de données

Attributs publics

— int **dimension**

— double ∗ **t**

Fonctions membres protégées

— void **Message** (int dim, string mes) const

sortie d'un message standard dim = dimension du tenseur argument

— Coordonnee **ValPropre_int** (int &cas, Mat_pleine &mat) const

méthode interne pour le calcul de vecteurs propres

Attributs protégés statiques

— static Algo_zero **alg_zero**

initialisation d'une instance d'outil permettant la recherche de zero

Amis

— TenseurBH & **operator**∗ (double r, const TenseurBH &t)

— CoordonneeH **operator**∗ (const CoordonneeH &v, const TenseurBH &t)

produit contracte avec un vecteur

6.834.1 Description détaillée

TenseurBH: cas des composantes mixtes BH.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

6.834.2 Documentation des fonctions membres

6.834.2.1 Affectation_trans_dimension()

```
virtual void TenseurBH::Affectation_trans_dimension (
             const TenseurBH & B,
             bool plusZero )  [pure virtual]
```

Affectation_trans_dimension.

affectation de B dans this, plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
si au contraire la dimension de B est plus grande que ∗this, il y a uniquement affectation
des données possibles
Implémenté dans Tenseur1BH, Tenseur2BH, et Tenseur3BH.

6.834.2.2 BaseAbsolue()

```
TenseurBH & TenseurBH::BaseAbsolue (
             TenseurBH & A,
             const BaseB & giB,
             const BaseH & giH ) const
```

calcul des composantes du tenseur dans la base absolue: cas HH

calcul des composantes du tenseur dans la base absolue
la variance du résultat peut-être quelconque d'où quatre possibilités
mais on n'en conserve que les non symétriques qui sont le cas général
se qui évite de symétriser accidentellement un tenseur non symétrique
en fonction de l'argument A.Dans tous les cas les composantes sont identiques
car la sortie est en absolue.
en argument : A -> une reference sur le tenseur résultat qui peut avoir une dimension
différente du tenseur courant, retour d'une reference sur A

6.834.2.3 Baselocale()

```
TenseurBH & TenseurBH::Baselocale (
             TenseurBH & A,
             const BaseH & gih,
             const BaseB & gib ) const
```

calcul des composantes locales du tenseur considéré s'exprimé dans une base absolue

calcul des composantes locales du tenseur considéré s'exprimé dans une base absolue
en argument : A -> une reference sur le tenseur résultat qui peut avoir une dimension
différente du tenseur courant suivant que la dimension absolue et la dimension locale
sont égales ou différentes , retour d'une reference sur A

6.834.2.4 ChBase()

```
void TenseurBH::ChBase (
             const Mat_pleine & beta,
             const Mat_pleine & gamma )
```

changement de base (cf. théorie)

changement de base (cf. théorie) : la matrice beta est telle que:
gpB(i) = beta(i,j) ∗ gB(j) <==> gp_i = beta_i^j ∗ g_j
et la matrice gamma telle que:
gamma(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base duale gpH dans l'ancienne gH
gpH(i) = gamma(i,j) ∗ gH(j), i indice de ligne, j indice de colonne
c-a-d= gp^i = gamma^i_j ∗ g^j
rappel des différentes relations entre beta et gamma
[beta]^{-1} = [gamma]^T ; [beta]^{-1T} = [gamma]

[beta] = [gamma]^{-1T} ; [beta]^{T} = [gamma]^{-1}
formule de changement de base
[Ap_k^l] = [beta] ∗ [A_i^j] ∗ [gamma]^T
beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
gpB(i) = beta(i,j) ∗ gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne

6.834.2.5 Coor()

```
virtual double & TenseurBH::Coor (
            int i,
            int j )  [pure virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
Implémenté dans Tenseur2BH, Tenseur3BH, et Tenseur1BH.

6.834.2.6 Det()

```
virtual double TenseurBH::Det ( ) const  [pure virtual]
```

determinant de la matrice des coordonnees
Implémenté dans Tenseur1BH, Tenseur2BH, et Tenseur3BH.

6.834.2.7 Ecriture()

```
virtual ostream & TenseurBH::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [pure virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémenté dans Tenseur1BH, Tenseur2BH, et Tenseur3BH.

6.834.2.8 II()

```
virtual double TenseurBH::II ( ) const  [pure virtual]
```

second invariant = trace (A∗A)
Implémenté dans Tenseur1BH, Tenseur2BH, et Tenseur3BH.

6.834.2.9 III()

```
virtual double TenseurBH::III ( ) const  [pure virtual]
```

troisieme invariant = trace ((A∗A)∗A)
Implémenté dans Tenseur1BH, Tenseur2BH, et Tenseur3BH.

6.834.2.10 Inita()

```
virtual void TenseurBH::Inita (
            double val )  [pure virtual]
```

initialise toutes les composantes à val
Implémenté dans Tenseur1BH, Tenseur2BH, et Tenseur3BH.

6.834.2.11 Inverse()

```
virtual TenseurBH & TenseurBH::Inverse ( ) const  [pure virtual]
```

calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
Implémenté dans Tenseur1BH, Tenseur2BH, et Tenseur3BH.

6.834.2.12 Lecture()

```
virtual istream & TenseurBH::Lecture (
            istream & entree )  [pure virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémenté dans Tenseur1BH, Tenseur2BH, et Tenseur3BH.

6.834.2.13 MaxiComposante()

```
virtual double TenseurBH::MaxiComposante ( ) const  [pure virtual]
```

calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
Implémenté dans Tenseur1BH, Tenseur2BH, et Tenseur3BH.

6.834.2.14 operator&&()

```
virtual double TenseurBH::operator&& (
            const TenseurBH &  ) const  [pure virtual]
```

produit contracte contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
Implémenté dans Tenseur1BH, Tenseur2BH, et Tenseur3BH.

6.834.2.15 operator()()

```
virtual double TenseurBH::operator() (
            int i,
            int j ) const  [pure virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seulement.
Implémenté dans Tenseur2BH, Tenseur3BH, et Tenseur1BH.

6.834.2.16 operator∗() [1/3]

```
virtual CoordonneeB TenseurBH::operator* (
            const CoordonneeB &  ) const  [pure virtual]
```

produit contracte avec un vecteur
Implémenté dans Tenseur1BH, Tenseur2BH, et Tenseur3BH.

6.834.2.17 operator∗() [2/3]

```
virtual TenseurBH & TenseurBH::operator* (
            const double &  ) const  [pure virtual]
```

operations ∗
Implémenté dans Tenseur1BH, Tenseur2BH, et Tenseur3BH.

6.834.2.18 operator∗() [3/3]

```
virtual TenseurBB & TenseurBH::operator* (
            const TenseurBB &  ) const  [pure virtual]
```

produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
Implémenté dans Tenseur1BH, Tenseur2BH, et Tenseur3BH.

6.834.2.19 operator∗=()

```
virtual void TenseurBH::operator*= (
            const double &  )  [pure virtual]
```

operations *=
Implémenté dans Tenseur1BH, Tenseur2BH, et Tenseur3BH.

6.834.2.20 operator+()

```
virtual TenseurBH & TenseurBH::operator+ (
            const TenseurBH &  ) const  [pure virtual]
```

operations +
Implémenté dans Tenseur1BH, Tenseur2BH, et Tenseur3BH.

6.834.2.21 operator+=()

```
virtual void TenseurBH::operator+= (
            const TenseurBH &  )  [pure virtual]
```

operations +=
Implémenté dans Tenseur1BH, Tenseur2BH, et Tenseur3BH.

6.834.2.22 operator-() [1/2]

```
virtual TenseurBH & TenseurBH::operator- ( ) const  [pure virtual]
```

operations opposé
Implémenté dans Tenseur1BH, Tenseur2BH, et Tenseur3BH.

6.834.2.23 operator-() [2/2]

```
virtual TenseurBH & TenseurBH::operator- (
            const TenseurBH &  ) const  [pure virtual]
```

operations -
Implémenté dans Tenseur1BH, Tenseur2BH, et Tenseur3BH.

6.834.2.24 operator-=()

```
virtual void TenseurBH::operator-= (
            const TenseurBH &  )  [pure virtual]
```

operations -=
Implémenté dans Tenseur1BH, Tenseur2BH, et Tenseur3BH.

6.834.2.25 operator/()

```
virtual TenseurBH & TenseurBH::operator/ (
            const double &  ) const  [pure virtual]
```

operations /
Implémenté dans Tenseur1BH, Tenseur2BH, et Tenseur3BH.

6.834.2.26 operator/=()

```
virtual void TenseurBH::operator/= (
            const double &  )  [pure virtual]
```

operations /=
Implémenté dans Tenseur1BH, Tenseur2BH, et Tenseur3BH.

6.834.2.27 operator=()

```
virtual TenseurBH & TenseurBH::operator= (
            const TenseurBH &  )  [pure virtual]
```

operations =
Implémenté dans Tenseur1BH, Tenseur2BH, et Tenseur3BH.

6.834.2.28 operator==()

```
virtual int TenseurBH::operator== (
            const TenseurBH &  ) const  [pure virtual]
```

test
Implémenté dans Tenseur1BH, Tenseur2BH, et Tenseur3BH.

6.834.2.29 PermuteHautBas()

```
virtual void TenseurBH::PermuteHautBas ( )  [pure virtual]
```

permute Bas Haut, mais reste dans le même tenseur
Implémenté dans Tenseur1BH, Tenseur2BH, et Tenseur3BH.

6.834.2.30 Trace()

```
virtual double TenseurBH::Trace ( ) const  [pure virtual]
```

trace du tenseur ou premier invariant
Implémenté dans Tenseur1BH, Tenseur2BH, et Tenseur3BH.

6.834.2.31 Transpose()

```
virtual TenseurHB & TenseurBH::Transpose ( ) const  [pure virtual]
```

ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
Implémenté dans Tenseur1BH, Tenseur2BH, et Tenseur3BH.

6.834.2.32 ValPropre() [1/2]

```
virtual Coordonnee TenseurBH::ValPropre (
            int & cas ) const  [pure virtual]
```

calcul des valeurs propres

valeurs propre dans le vecteur de retour, classée par ordres "décroissants"
cas indique le cas de valeur propre:
quelque soit la dimension: cas = -1, si l'extraction des valeurs propres n'a pas pu se faire
dans ce cas les valeurs propres de retour sont nulles par défaut
dim = 1, cas=1 pour une valeur propre;
dim = 2 , cas = 1 si deux valeurs propres distinctes, cas = 0 si deux val propres identiques
dim = 3 , cas = 1 si 3 val propres différentes (= 3 composantes du vecteur de retour)
, cas = 0 si les 3 sont identiques (= la première composantes du vecteur de retour),
, cas = 2 si val(1)=val(2) (val(1), et val(3) dans les 2 premières composantes du retour)
, cas = 3 si val(2)=val(3) (val(1), et val(2) dans les 2 premières composantes du retour)
Implémenté dans Tenseur1BH, Tenseur2BH, et Tenseur3BH.

6.834.2.33 ValPropre() [2/2]

```
virtual Coordonnee TenseurBH::ValPropre (
            int & cas,
```

```
            Mat_pleine & mat ) const  [pure virtual]
```

calcul des valeurs propres

idem met en retour la matrice mat contiend par colonne les vecteurs propre
elle doit avoir la dimension du tenseur
les vecteurs propre sont exprime dans le repere dual (contrairement au HB) pour les tenseurs dim 3
pour dim=2:le premier vecteur propre est exprime dans le repere dual
le second vecteur propre est exprimé dans le repère naturel
pour dim=1 le vecteur est dans la base naturelle (mais ça importe pas)
Implémenté dans Tenseur1BH, Tenseur2BH, et Tenseur3BH.

6.834.2.34 Var_tenseur_dans_nouvelle_base()

```
void TenseurBH::Var_tenseur_dans_nouvelle_base (
            const Mat_pleine & beta,
            TenseurBH & var_tensBH,
            const Mat_pleine & var_beta,
            const Mat_pleine & gamma,
            const Mat_pleine & var_gamma )
```

il s'agit ici de calculer la variation d'un tenseur dans une nouvelle base

il s'agit ici de calculer la variation d'un tenseur dans une nouvelle base
connaissant sa variation dans la base actuelle
this : le tenseur
var_tensBB : en entrée: la variation du tenseur dans les bases initiales qu'on appelle g_i et g^i
var_tensBH : en sortie: la variation du tenseur dans les bases finales qu'on appelle gp_i et gp^j
beta : en entrée gpB(i) = beta(i,j) ∗ gB(j)
var_beta : en entrée : la variation de beta
gamma : en entrée gpH(i) = gamma(i,j) ∗ gH(j)
var_gamma : en entrée : la variation de gamma
[Ap_k^l] = [beta] ∗ [A_i^j] ∗ [gamma]^T

6.834.2.35 VecteursPropres()

```
virtual void TenseurBH::VecteursPropres (
            const Coordonnee & Val_P,
            int & cas,
            Tableau< Coordonnee > & V_P ) const  [pure virtual]
```

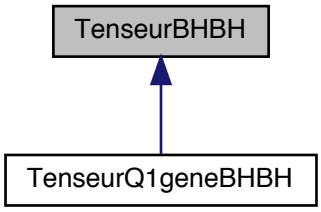
calcul des vecteurs propres, les valeurs propres
étant déjà connues

ici il s'agit uniquement de calculer les vecteurs propres, les valeurs propres
étant déjà connues
en retour VP les vecteurs propre : doivent avoir la dimension du tenseur
les vecteurs propre sont exprime dans le repere naturel (pour les tenseurs dim 3
pour dim=2:le premier vecteur propre est exprime dans le repere naturel
le second vecteur propre est exprimé dans le repère dual
pour dim=1 le vecteur est dans la base naturelle (mais ça importe pas)
en sortie cas = -1 s'il y a eu un problème, dans ce cas, V_P est quelconque
sinon si tout est ok, cas est identique en sortie avec l'entrée
Implémenté dans Tenseur1BH, Tenseur2BH, et Tenseur3BH.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.835 Référence de la classe TenseurBHBH

cas des composantes 2 fois mixtes BHBH
`#include <TenseurQ.h>`
Graphe d'héritage de TenseurBHBH:



Fonctions membres publiques

- int **Dimension** () const
- virtual void **Inita** (double val)=0
- virtual TenseurBHBH & **operator+** (const TenseurBHBH &) const =0
- virtual void **operator+=** (const TenseurBHBH &)=0
- virtual TenseurBHBH & **operator-** () const =0
- virtual TenseurBHBH & **operator-** (const TenseurBHBH &) const =0
- virtual void **operator-=** (const TenseurBHBH &)=0
- virtual TenseurBHBH & **operator=** (const TenseurBHBH &)=0
- virtual TenseurBHBH & **operator∗** (const double &) const =0
- virtual void **operator∗=** (const double &)=0
- virtual TenseurBHBH & **operator/** (const double &) const =0
- virtual void **operator/=** (const double &)=0
- virtual TenseurBH & **operator&&** (const TenseurBH &) const =0
- virtual TenseurHBHB & **Transpose1et2avec3et4** () const =0
- virtual void **Affectation_trans_dimension** (const TenseurBHBH &B, bool plusZero)=0
- virtual int **operator==** (const TenseurBHBH &) const =0
- int **operator!=** (const TenseurBHBH &a) const
- virtual void **Change** (int i, int j, int k, int l, const double &val)=0
- virtual void **ChangePlus** (int i, int j, int k, int l, const double &val)=0
- virtual double **operator()** (int i, int j, int k, int l) const =0
- virtual double **MaxiComposante** () const =0
- virtual istream & **Lecture** (istream &entree)=0
- virtual ostream & **Ecriture** (ostream &sort) const =0

Attributs publics

- int **dimension**
- double ∗ **t**

Fonctions membres protégées

- void **Message** (int dim, string mes) const
- virtual TenseurBH & **Prod_gauche** (const TenseurBH &F) const =0

Amis

- TenseurBHBH & **operator∗** (double r, const TenseurBHBH &t)
- TenseurBH & **operator&&** (const TenseurBH &F, const TenseurBHBH &T)

6.835.1 Description détaillée

cas des composantes 2 fois mixtes BHBH

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

2/5/2002

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

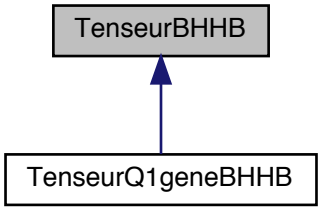
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ.h

6.836 Référence de la classe TenseurBHHB

cas des composantes 2 fois mixtes BHHB

`#include <TenseurQ.h>`

Graphe d'héritage de TenseurBHHB:



Fonctions membres publiques

— int **Dimension** () const
— virtual void **Inita** (double val)=0
— virtual TenseurBHHB & **operator+** (const TenseurBHHB &) const =0
— virtual void **operator+=** (const TenseurBHHB &)=0
— virtual TenseurBHHB & **operator-** () const =0
— virtual TenseurBHHB & **operator-** (const TenseurBHHB &) const =0
— virtual void **operator-=** (const TenseurBHHB &)=0
— virtual TenseurBHHB & **operator=** (const TenseurBHHB &)=0
— virtual TenseurBHHB & **operator**∗ (const double &) const =0
— virtual void **operator**∗**=** (const double &)=0
— virtual TenseurBHHB & **operator**/ (const double &) const =0
— virtual void **operator/=** (const double &)=0
— virtual TenseurBH & **operator&&** (const TenseurHB &) const =0
— virtual TenseurHBBH & **Transpose1et2avec3et4** () const =0
— virtual void **Affectation_trans_dimension** (const TenseurBHHB &B, bool plusZero)=0
— virtual int **operator==** (const TenseurBHHB &) const =0
— int **operator!=** (const TenseurBHHB &a) const
— virtual void **Change** (int i, int j, int k, int l, const double &val)=0
— virtual void **ChangePlus** (int i, int j, int k, int l, const double &val)=0
— virtual double **operator()** (int i, int j, int k, int l) const =0
— virtual double **MaxiComposante** () const =0
— virtual istream & **Lecture** (istream &entree)=0
— virtual ostream & **Ecriture** (ostream &sort) const =0

Attributs publics

- int **dimension**
- double * **t**

Fonctions membres protégées

- void **Message** (int dim, string mes) const
- virtual TenseurHB & **Prod_gauche** (const TenseurBH &F) const =0

Amis

- TenseurBHHB & **operator*** (double r, const TenseurBHHB &t)
- TenseurHB & **operator&&** (const TenseurBH &F, const TenseurBHHB &T)

6.836.1 Description détaillée

cas des composantes 2 fois mixtes BHHB

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

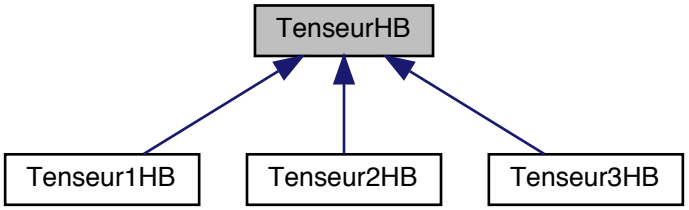
2/5/2002

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

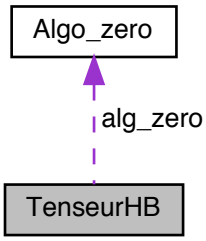
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ.h

6.837 Référence de la classe TenseurHB

TenseurHB: cas des composantes mixtes HB.
`#include <Tenseur.h>`
Graphe d'héritage de TenseurHB:



Graphe de collaboration de TenseurHB:



Fonctions membres publiques

- virtual ~**TenseurHB** ()
  DESTRUCTEUR :
- int **Dimension** () const
  retourne la dimension du tenseur
- virtual void Inita (double val)=0
  initialise toutes les composantes à val
- virtual TenseurHB & operator+ (const TenseurHB &) const =0
  operations +
- virtual void operator+= (const TenseurHB &)=0
  operations +=
- virtual TenseurHB & operator- () const =0
  operations opposé
- virtual TenseurHB & operator- (const TenseurHB &) const =0
  operations -
- virtual void operator-= (const TenseurHB &)=0
  operations -=
- virtual TenseurHB & operator= (const TenseurHB &)=0
  operations =
- virtual TenseurHB & operator∗ (const double &) const =0
  operations ∗
- virtual void operator∗= (const double &)=0
  operations ∗=
- virtual TenseurHB & operator/ (const double &) const =0
  operations /
- virtual void operator/= (const double &)=0
  operations /=
- virtual CoordonneeH operator∗ (const CoordonneeH &) const =0
  produit contracte avec un vecteur
- virtual TenseurHH & operator∗ (const TenseurHH &) const =0
  produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
- virtual TenseurHB & **operator∗** (const TenseurHB &) const =0
- virtual double operator&& (const TenseurHB &) const =0
  produit contracte contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
- virtual int operator== (const TenseurHB &) const =0
  test
- virtual int **operator!=** (const TenseurHB &) const =0
- virtual TenseurHB & Inverse () const =0
  calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
- virtual double Trace () const =0

trace du tenseur ou premier invariant

— virtual double II () const =0

second invariant = trace (A∗A)

— virtual double III () const =0

troisieme invariant = trace ((A∗A)∗A)

— virtual double Det () const =0

determinant de la matrice des coordonnees

— virtual Coordonnee ValPropre (int &cas) const =0

calcul des valeurs propres

— virtual Coordonnee ValPropre (int &cas, Mat_pleine &mat) const =0

calcul des valeurs propres

— virtual void VecteursPropres (const Coordonnee &Val_P, int &cas, Tableau< Coordonnee > &V_P) const =0

calcul des vecteurs propres, les valeurs propres
étant déjà connues

— void ChBase (const Mat_pleine &beta, const Mat_pleine &gamma)

changement de base (cf. théorie)

— void Var_tenseur_dans_nouvelle_base (const Mat_pleine &beta, TenseurBH &var_tensHB, const Mat_pleine &var_beta, const Mat_pleine &gamma, const Mat_pleine &var_gamma)

il s'agit ici de calculer la variation d'un tenseur dans une nouvelle base

— virtual void Affectation_trans_dimension (const TenseurHB &B, bool plusZero)=0

Affectation_trans_dimension.

— TenseurHB & BaseAbsolue (TenseurHB &A, const BaseH &giH, const BaseB &giB) const

calcul des composantes du tenseur dans la base absolue: cas HH

— TenseurBH & **BaseAbsolue** (TenseurBH &A, const BaseH &giH, const BaseB &giB) const

— TenseurHB & **Baselocale** (TenseurHB &A, const BaseB &gib, const BaseH &gih) const

calcul des composantes locales du tenseur considéré s'exprimé dans une base absolue
en argument : A -> une reference sur le tenseur résultat qui peut avoir une dimension
différente du tenseur courant suivant que la dimension absolue et la dimension locale
sont égales ou différentes , retour d'une reference sur A

— virtual TenseurBH & Transpose () const =0

ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.

— virtual void PermuteHautBas ()=0

permute Bas Haut, mais reste dans le même tenseur

— virtual double MaxiComposante () const =0

calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur

— virtual double & Coor (int i, int j)=0

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.

— Mat_pleine & **Matrice_composante** (Mat_pleine &a) const

retourne la matrice contenant les composantes du tenseur

— void **Affectation** (const Mat_pleine &a)

opération inverse: affectation en fonction d'une matrice donc sans vérif de variance !

— virtual double operator() (int i, int j) const =0

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seulement.

— virtual istream & Lecture (istream &entree)=0

lecture et écriture de données

— virtual ostream & Ecriture (ostream &sort) const =0

lecture et écriture de données

Attributs publics

— int **dimension**

— double ∗ **t**

Fonctions membres protégées

— void **Message** (int dim, string mes) const

sortie d'un message standard dim = dimension du tenseur argument

— Coordonnee **ValPropre_int** (int &cas, Mat_pleine &mat) const

méthode interne pour le calcul de vecteurs propres

Attributs protégés statiques

— static Algo_zero **alg_zero**
initialisation d'une instance d'outil permettant la recherche de zero

Amis

— TenseurHB & **operator**∗ (double r, const TenseurHB &t)
— CoordonneeB **operator**∗ (const CoordonneeB &v, const TenseurHB &t)
produit contracte avec un vecteur

6.837.1 Description détaillée

TenseurHB: cas des composantes mixtes HB.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

6.837.2 Documentation des fonctions membres

6.837.2.1 Affectation_trans_dimension()

```
virtual void TenseurHB::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurHB & B,
            bool plusZero )  [pure virtual]
```

Affectation_trans_dimension.

affectation de B dans this, plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
si au contraire la dimension de B est plus grande que ∗this, il y a uniquement affectation
des données possibles
Implémenté dans Tenseur1HB, Tenseur2HB, et Tenseur3HB.

6.837.2.2 BaseAbsolue()

```
TenseurHB & TenseurHB::BaseAbsolue (
            TenseurHB & A,
            const BaseH & giH,
            const BaseB & giB ) const
```

calcul des composantes du tenseur dans la base absolue: cas HH

calcul des composantes du tenseur dans la base absolue
la variance du résultat peut-être quelconque d'où quatre possibilités
mais on n'en conserve que les non symétriques qui sont le cas général
se qui évite de symétriser accidentellement un tenseur non symétrique
en fonction de l'argument A. Dans tous les cas les composantes sont identiques
car la sortie est en absolue.
en argument : A -> une reference sur le tenseur résultat qui peut avoir une dimension
différente du tenseur courant, retour d'une reference sur A

6.837.2.3 ChBase()

```
void TenseurHB::ChBase (
            const Mat_pleine & beta,
            const Mat_pleine & gamma )
```

changement de base (cf. théorie)

changement de base (cf. théorie) : la matrice beta est telle que:
gpB(i) = beta(i,j) ∗ gB(j) <==> gp_i = beta_i^j ∗ g_j
et la matrice gamma telle que:
gamma(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base duale gpH dans l'ancienne gH
gpH(i) = gamma(i,j) ∗ gH(j), i indice de ligne, j indice de colonne
c-a-d= gp^i = gamma^i_j ∗ g^j
rappel des différentes relations entre beta et gamma
[beta]^{-1} = [gamma]^T ; [beta]^{-1T} = [gamma]
[beta] = [gamma]^{-1T} ; [beta]^{T} = [gamma]^{-1}
formule de changement de base
[Ap^k_l] = [gamma] ∗ [A^i_j] ∗ [beta]^T
beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
gpB(i) = beta(i,j) ∗ gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne

6.837.2.4 Coor()

```
virtual double & TenseurHB::Coor (
            int i,
            int j )  [pure virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
Implémenté dans Tenseur2HB, Tenseur3HB, et Tenseur1HB.

6.837.2.5 Det()

```
virtual double TenseurHB::Det ( ) const  [pure virtual]
```

determinant de la matrice des coordonnees
Implémenté dans Tenseur1HB, Tenseur2HB, et Tenseur3HB.

6.837.2.6 Ecriture()

```
virtual ostream & TenseurHB::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [pure virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémenté dans Tenseur1HB, Tenseur2HB, et Tenseur3HB.

6.837.2.7 II()

```
virtual double TenseurHB::II ( ) const  [pure virtual]
```

second invariant = trace (A∗A)
Implémenté dans Tenseur1HB, Tenseur2HB, et Tenseur3HB.

6.837.2.8 III()

```
virtual double TenseurHB::III ( ) const  [pure virtual]
```

troisieme invariant = trace ((A∗A)∗A)
Implémenté dans Tenseur1HB, Tenseur2HB, et Tenseur3HB.

6.837.2.9 Inita()

```
virtual void TenseurHB::Inita (
            double val )  [pure virtual]
```

initialise toutes les composantes à val
Implémenté dans Tenseur1HB, Tenseur2HB, et Tenseur3HB.

6.837.2.10 Inverse()

```
virtual TenseurHB & TenseurHB::Inverse ( ) const  [pure virtual]
```

calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
Implémenté dans Tenseur1HB, Tenseur2HB, et Tenseur3HB.

6.837.2.11 Lecture()

```
virtual istream & TenseurHB::Lecture (
            istream & entree )  [pure virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémenté dans Tenseur1HB, Tenseur2HB, et Tenseur3HB.

6.837.2.12 MaxiComposante()

```
virtual double TenseurHB::MaxiComposante ( ) const  [pure virtual]
```

calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
Implémenté dans Tenseur1HB, Tenseur2HB, et Tenseur3HB.

6.837.2.13 operator&&()

```
virtual double TenseurHB::operator&& (
            const TenseurHB &  ) const  [pure virtual]
```

produit contracte contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
Implémenté dans Tenseur1HB, Tenseur2HB, et Tenseur3HB.

6.837.2.14 operator()()

```
virtual double TenseurHB::operator() (
            int i,
            int j ) const  [pure virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seulement.
Implémenté dans Tenseur2HB, Tenseur3HB, et Tenseur1HB.

6.837.2.15 operator∗() [1/3]

```
virtual CoordonneeH TenseurHB::operator* (
            const CoordonneeH &  ) const  [pure virtual]
```

produit contracte avec un vecteur
Implémenté dans Tenseur1HB, Tenseur2HB, et Tenseur3HB.

6.837.2.16 operator∗() [2/3]

```
virtual TenseurHB & TenseurHB::operator* (
            const double &  ) const  [pure virtual]
```

operations ∗

Implémenté dans Tenseur1HB, Tenseur2HB, et Tenseur3HB.

6.837.2.17 operator∗() [3/3]

```
virtual TenseurHH & TenseurHB::operator* (
            const TenseurHH &  ) const  [pure virtual]
```

produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
Implémenté dans Tenseur1HB, Tenseur2HB, et Tenseur3HB.

6.837.2.18 operator∗=()

```
virtual void TenseurHB::operator*= (
            const double &  )  [pure virtual]
```

operations ∗=
Implémenté dans Tenseur1HB, Tenseur2HB, et Tenseur3HB.

6.837.2.19 operator+()

```
virtual TenseurHB & TenseurHB::operator+ (
            const TenseurHB &  ) const  [pure virtual]
```

operations +
Implémenté dans Tenseur1HB, Tenseur2HB, et Tenseur3HB.

6.837.2.20 operator+=()

```
virtual void TenseurHB::operator+= (
            const TenseurHB &  )  [pure virtual]
```

operations +=
Implémenté dans Tenseur1HB, Tenseur2HB, et Tenseur3HB.

6.837.2.21 operator-() [1/2]

```
virtual TenseurHB & TenseurHB::operator- ( ) const  [pure virtual]
```

operations opposé
Implémenté dans Tenseur1HB, Tenseur2HB, et Tenseur3HB.

6.837.2.22 operator-() [2/2]

```
virtual TenseurHB & TenseurHB::operator- (
            const TenseurHB &  ) const  [pure virtual]
```

operations -
Implémenté dans Tenseur1HB, Tenseur2HB, et Tenseur3HB.

6.837.2.23 operator-=()

```
virtual void TenseurHB::operator-= (
            const TenseurHB &  )  [pure virtual]
```

operations -=
Implémenté dans Tenseur1HB, Tenseur2HB, et Tenseur3HB.

6.837.2.24 operator/()

```
virtual TenseurHB & TenseurHB::operator/ (
            const double &  ) const  [pure virtual]
```

operations /
Implémenté dans Tenseur1HB, Tenseur2HB, et Tenseur3HB.

6.837.2.25 operator/=()

```
virtual void TenseurHB::operator/= (
            const double &  )  [pure virtual]
```

operations /=
Implémenté dans Tenseur1HB, Tenseur2HB, et Tenseur3HB.

6.837.2.26 operator=()

```
virtual TenseurHB & TenseurHB::operator= (
            const TenseurHB &  )  [pure virtual]
```

operations =
Implémenté dans Tenseur1HB, Tenseur2HB, et Tenseur3HB.

6.837.2.27 operator==()

```
virtual int TenseurHB::operator== (
            const TenseurHB &  ) const  [pure virtual]
```

test
Implémenté dans Tenseur1HB, Tenseur2HB, et Tenseur3HB.

6.837.2.28 PermuteHautBas()

```
virtual void TenseurHB::PermuteHautBas ( )  [pure virtual]
```

permute Bas Haut, mais reste dans le même tenseur
Implémenté dans Tenseur1HB, Tenseur2HB, et Tenseur3HB.

6.837.2.29 Trace()

```
virtual double TenseurHB::Trace ( ) const  [pure virtual]
```

trace du tenseur ou premier invariant
Implémenté dans Tenseur1HB, Tenseur2HB, et Tenseur3HB.

6.837.2.30 Transpose()

```
virtual TenseurBH & TenseurHB::Transpose ( ) const  [pure virtual]
```

ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
Implémenté dans Tenseur1HB, Tenseur2HB, et Tenseur3HB.

6.837.2.31 ValPropre() [1/2]

```
virtual Coordonnee TenseurHB::ValPropre (
            int & cas ) const  [pure virtual]
```

calcul des valeurs propres

valeurs propre dans le vecteur de retour, classée par ordres "décroissants"

cas indique le cas de valeur propre:
quelque soit la dimension: cas = -1, si l'extraction des valeurs propres n'a pas pu se faire
dans ce cas les valeurs propres de retour sont nulles par défaut
dim = 1, cas=1 pour une valeur propre;
dim = 2 , cas = 1 si deux valeurs propres distinctes, cas = 0 si deux val propres identiques
dim = 3 , cas = 1 si 3 val propres différentes (= 3 composantes du vecteur de retour)
, cas = 0 si les 3 sont identiques (= la première composantes du vecteur de retour),
, cas = 2 si val(1)=val(2) (val(1), et val(3) dans les 2 premières composantes du retour)
, cas = 3 si val(2)=val(3) (val(1), et val(2) dans les 2 premières composantes du retour)
Implémenté dans Tenseur1HB, Tenseur2HB, et Tenseur3HB.

6.837.2.32 ValPropre() [2/2]

```
virtual Coordonnee TenseurHB::ValPropre (
             int & cas,
             Mat_pleine & mat ) const  [pure virtual]
```

calcul des valeurs propres

idem met en retour la matrice mat contiend par colonne les vecteurs propre
elle doit avoir la dimension du tenseur
les vecteurs propre sont exprime dans le repere naturel (pour les tenseurs dim 3
pour dim=2:le premier vecteur propre est exprime dans le repere naturel
le second vecteur propre est exprimé dans le repère dual
pour dim=1 le vecteur est dans la base naturelle (mais ça importe pas)
Implémenté dans Tenseur1HB, Tenseur2HB, et Tenseur3HB.

6.837.2.33 Var_tenseur_dans_nouvelle_base()

```
void TenseurHB::Var_tenseur_dans_nouvelle_base (
             const Mat_pleine & beta,
             TenseurBH & var_tensHB,
             const Mat_pleine & var_beta,
             const Mat_pleine & gamma,
             const Mat_pleine & var_gamma )
```

il s'agit ici de calculer la variation d'un tenseur dans une nouvelle base

il s'agit ici de calculer la variation d'un tenseur dans une nouvelle base
connaissant sa variation dans la base actuelle
this : le tenseur
var_tensBB : en entrée: la variation du tenseur dans les bases initiales qu'on appelle g_i et g^i
var_tensHB : en sortie: la variation du tenseur dans les bases finales qu'on appelle gp_i et gp^j
beta : en entrée gpB(i) = beta(i,j) $*$ gB(j)
var_beta : en entrée : la variation de beta
gamma : en entrée gpH(i) = gamma(i,j) $*$ gH(j)
var_gamma : en entrée : la variation de gamma
[Ap^k_l] = [gamma] $*$ [A^i^_j] $*$ [beta]^T

6.837.2.34 VecteursPropres()

```
virtual void TenseurHB::VecteursPropres (
             const Coordonnee & Val_P,
             int & cas,
             Tableau< Coordonnee > & V_P ) const  [pure virtual]
```

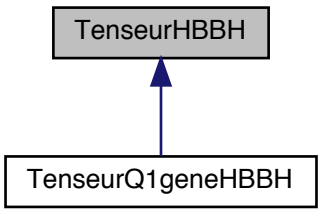
calcul des vecteurs propres, les valeurs propres
étant déjà connues

ici il s'agit uniquement de calculer les vecteurs propres, les valeurs propres
étant déjà connues
en retour VP les vecteurs propre : doivent avoir la dimension du tenseur
les vecteurs propre sont exprime dans le repere naturel (pour les tenseurs dim 3
pour dim=2:le premier vecteur propre est exprime dans le repere naturel
le second vecteur propre est exprimé dans le repère dual
pour dim=1 le vecteur est dans la base naturelle (mais ça importe pas)
en sortie cas = -1 s'il y a eu un problème, dans ce cas, V_P est quelconque
sinon si tout est ok, cas est identique en sortie avec l'entrée
Implémenté dans Tenseur1HB, Tenseur2HB, et Tenseur3HB.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.838 Référence de la classe TenseurHBBH

cas des composantes 2 fois mixtes HBBH
`#include <TenseurQ.h>`
Graphe d'héritage de TenseurHBBH:



Fonctions membres publiques

- int **Dimension** () const
- virtual void **Inita** (double val)=0
- virtual TenseurHBBH & **operator+** (const TenseurHBBH &) const =0
- virtual void **operator+=** (const TenseurHBBH &)=0
- virtual TenseurHBBH & **operator-** () const =0
- virtual TenseurHBBH & **operator-** (const TenseurHBBH &) const =0
- virtual void **operator-=** (const TenseurHBBH &)=0
- virtual TenseurHBBH & **operator=** (const TenseurHBBH &)=0
- virtual TenseurHBBH & **operator**∗ (const double &) const =0
- virtual void **operator∗=** (const double &)=0
- virtual TenseurHBBH & **operator**/ (const double &) const =0
- virtual void **operator/=** (const double &)=0
- virtual TenseurHB & **operator&&** (const TenseurBH &) const =0
- virtual TenseurBHHB & **Transpose1et2avec3et4** () const =0
- virtual void **Affectation_trans_dimension** (const TenseurHBBH &B, bool plusZero)=0
- virtual int **operator==** (const TenseurHBBH &) const =0
- int **operator!=** (const TenseurHBBH &a) const
- virtual void **Change** (int i, int j, int k, int l, const double &val)=0
- virtual void **ChangePlus** (int i, int j, int k, int l, const double &val)=0
- virtual double **operator()** (int i, int j, int k, int l) const =0
- virtual double **MaxiComposante** () const =0
- virtual istream & **Lecture** (istream &entree)=0
- virtual ostream & **Ecriture** (ostream &sort) const =0

Attributs publics

- int **dimension**
- double * **t**

Fonctions membres protégées

- void **Message** (int dim, string mes) const
- virtual TenseurBH & **Prod_gauche** (const TenseurHB &F) const =0

Amis

- TenseurHBBH & **operator*** (double r, const TenseurHBBH &t)
- TenseurBH & **operator&&** (const TenseurHB &F, const TenseurHBBH &T)

6.838.1 Description détaillée

cas des composantes 2 fois mixtes HBBH

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

2/5/2002

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

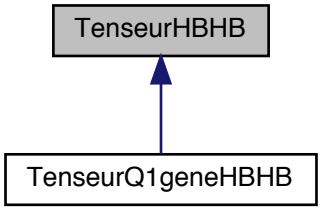
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ.h

6.839 Référence de la classe TenseurHBHB

cas des composantes 2 fois mixtes HBHB

`#include <TenseurQ.h>`

Graphe d'héritage de TenseurHBHB:



Fonctions membres publiques

- int **Dimension** () const
- virtual void **Inita** (double val)=0
- virtual TenseurHBHB & **operator+** (const TenseurHBHB &) const =0
- virtual void **operator+=** (const TenseurHBHB &)=0
- virtual TenseurHBHB & **operator-** () const =0

- virtual TenseurHBHB & **operator-** (const TenseurHBHB &) const =0
- virtual void **operator-=** (const TenseurHBHB &)=0
- virtual TenseurHBHB & **operator=** (const TenseurHBHB &)=0
- virtual TenseurHBHB & **operator*** (const double &) const =0
- virtual void **operator*=** (const double &)=0
- virtual TenseurHBHB & **operator/** (const double &) const =0
- virtual void **operator/=** (const double &)=0
- virtual TenseurHB & **operator&&** (const TenseurHB &) const =0
- virtual TenseurBHBH & **Transpose1et2avec3et4** () const =0
- virtual void **Affectation_trans_dimension** (const TenseurHBHB &B, bool plusZero)=0
- virtual int **operator==** (const TenseurHBHB &) const =0
- int **operator!=** (const TenseurHBHB &a) const
- virtual void **Change** (int i, int j, int k, int l, const double &val)=0
- virtual void **ChangePlus** (int i, int j, int k, int l, const double &val)=0
- virtual double **operator()** (int i, int j, int k, int l) const =0
- virtual double **MaxiComposante** () const =0
- virtual istream & **Lecture** (istream &entree)=0
- virtual ostream & **Ecriture** (ostream &sort) const =0

Attributs publics

- int **dimension**
- double * **t**

Fonctions membres protégées

- void **Message** (int dim, string mes) const
- virtual TenseurHB & **Prod_gauche** (const TenseurHB &F) const =0

Amis

- TenseurHBHB & **operator*** (double r, const TenseurHBHB &t)
- TenseurHB & **operator&&** (const TenseurHB &F, const TenseurHBHB &T)

6.839.1 Description détaillée

cas des composantes 2 fois mixtes HBHB

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

2/5/2002

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

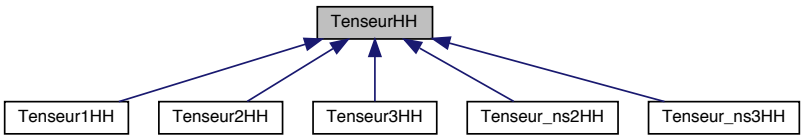
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ.h

6.840 Référence de la classe TenseurHH

TenseurHH: cas des composantes deux fois contravariantes.

`#include <Tenseur.h>`

Graphe d'héritage de TenseurHH:



Fonctions membres publiques

- virtual ~**TenseurHH** ()
  DESTRUCTEUR :
- int **Dimension** () const
  retourne la dimension du tenseur
- virtual void Inita (double val)=0
  initialise toutes les composantes à val
- virtual TenseurHH & operator+ (const TenseurHH &) const =0
  operations +
- virtual void operator+= (const TenseurHH &)=0
  operations +=
- virtual TenseurHH & operator- () const =0
  operations -
- virtual TenseurHH & operator- (const TenseurHH &) const =0
  operations - tens
- virtual void operator-= (const TenseurHH &)=0
  operations -=
- virtual TenseurHH & operator= (const TenseurHH &)=0
  operations =
- virtual TenseurHH & operator∗ (const double &) const =0
  operations ∗ double
- virtual void operator∗= (const double &)=0
  operations ∗= double
- virtual TenseurHH & operator/ (const double &) const =0
  operations /
- virtual void operator/= (const double &)=0
  operations +/=
- virtual CoordonneeH operator∗ (const CoordonneeB &) const =0
  produit contracte avec un vecteur
- virtual TenseurHH & operator∗ (const TenseurBH &) const =0
  produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté avec BH
- virtual TenseurHB & operator∗ (const TenseurBB &) const =0
  idem avec BB
- virtual double operator&& (const TenseurBB &) const =0
  produit contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
- virtual int operator== (const TenseurHH &) const =0
  test
- virtual int operator!= (const TenseurHH &) const =0
  test
- virtual double Det () const =0
  determinant de la matrice des coordonnees
- virtual TenseurBB & Inverse () const =0
  calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
- void ChBase (const Mat_pleine &gamma, bool inverse=false)
  changement de base (cf. théorie)

- void Var_tenseur_dans_nouvelle_base (const Mat_pleine &gamma, TenseurHH &var_tensHH, const Mat_pleine &var_gamma)
  il s'agit ici de calculer la variation d'un tenseur dans une nouvelle base
- virtual void Affectation_trans_dimension (const TenseurHH &B, bool plusZero)=0
  Affectation_trans_dimension.
- TenseurHH & BaseAbsolue (TenseurHH &A, const BaseB &gi) const
  calcul des composantes du tenseur dans la base absolue: cas HH
- TenseurBB & **BaseAbsolue** (TenseurBB &A, const BaseB &gi) const
  idem: cas BB
- TenseurBH & **BaseAbsolue** (TenseurBH &A, const BaseB &gi) const
  idem: cas BH
- TenseurHB & **BaseAbsolue** (TenseurHB &A, const BaseB &gi) const
  idem: cas HB
- TenseurHH & Baselocale (TenseurHH &A, const BaseH &gi) const
  calcul des composantes locales du tenseur considéré s'exprimé dans une base absolue
- virtual TenseurHH & Transpose () const =0
  ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
- virtual double MaxiComposante () const =0
  calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
- virtual TenseurBB & Baisse2Indices () const =0
  -— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
- virtual TenseurBH & BaissePremierIndice () const =0
  -— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
- virtual TenseurHB & BaisseDernierIndice () const =0
  -— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
- virtual double & Coor (int i, int j)=0
  Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
- Mat_pleine & **Matrice_composante** (Mat_pleine &a) const
  retourne la matrice contenant les composantes du tenseur
- void **Affectation** (const Mat_pleine &a)
  opération inverse: affectation en fonction d'une matrice donc sans vérif de variance !
- virtual double operator() (int i, int j) const =0
  Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seule.
- virtual istream & Lecture (istream &entree)=0
  lecture et écriture de données
- virtual ostream & Ecriture (ostream &sort) const =0
  lecture et écriture de données

Attributs publics

- int **dimension**
- double ∗ **t**

Fonctions membres protégées

- void **Message** (int dim, string mes) const
  sortie d'un message standard dim = dimension du tenseur argument

Amis

- TenseurHH & **operator**∗ (double r, const TenseurHH &t)
- CoordonneeH **operator**∗ (const CoordonneeB &v, const TenseurHH &t)
  produit contracte avec un vecteur

6.840.1 Description détaillée

TenseurHH: cas des composantes deux fois contravariantes.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

6.840.2 Documentation des fonctions membres

6.840.2.1 Affectation_trans_dimension()

```
virtual void TenseurHH::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurHH & B,
            bool plusZero )  [pure virtual]
```

Affectation_trans_dimension.

affectation de B dans this, plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
si au contraire la dimension de B est plus grande que ∗this, il y a uniquement affectation
des données possibles
Implémenté dans Tenseur1HH, Tenseur2HH, Tenseur_ns2HH, Tenseur3HH, et Tenseur_ns3HH.

6.840.2.2 Baisse2Indices()

```
virtual TenseurBB & TenseurHH::Baisse2Indices ( ) const  [pure virtual]
```

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémenté dans Tenseur1HH, Tenseur2HH, Tenseur_ns2HH, Tenseur3HH, et Tenseur_ns3HH.

6.840.2.3 BaisseDernierIndice()

```
virtual TenseurHB & TenseurHH::BaisseDernierIndice ( ) const  [pure virtual]
```

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémenté dans Tenseur1HH, Tenseur2HH, Tenseur_ns2HH, Tenseur3HH, et Tenseur_ns3HH.

6.840.2.4 BaissePremierIndice()

```
virtual TenseurBH & TenseurHH::BaissePremierIndice ( ) const  [pure virtual]
```

-— manipulation d'indice -— -> création de nouveaux tenseurs
Implémenté dans Tenseur1HH, Tenseur2HH, Tenseur_ns2HH, Tenseur3HH, et Tenseur_ns3HH.

6.840.2.5 BaseAbsolue()

```
TenseurHH & TenseurHH::BaseAbsolue (
            TenseurHH & A,
            const BaseB & gi ) const
```

calcul des composantes du tenseur dans la base absolue: cas HH

calcul des composantes du tenseur dans la base absolue
la variance du résultat peut-être quelconque d'où quatre possibilités
en fonction de l'argument A. Dans tous les cas les composantes sont identiques
car la sortie est en absolue

en argument : A -> une reference sur le tenseur résultat qui peut avoir une dimension
différente du tenseur courant suivant que la dimension absolue et la dimension locale
sont égales ou différentes, retour d'une reference sur A

6.840.2.6 Baselocale()

```
TenseurHH & TenseurHH::Baselocale (
            TenseurHH & A,
            const BaseH & gi ) const
```

calcul des composantes locales du tenseur considéré s'exprimé dans une base absolue

calcul des composantes locales du tenseur considéré s'exprimé dans une base absolue
en argument : A -> une reference sur le tenseur résultat qui peut avoir une dimension
différente du tenseur courant suivant que la dimension absolue et la dimension locale
sont égales ou différentes , retour d'une reference sur A

6.840.2.7 ChBase()

```
void TenseurHH::ChBase (
            const Mat_pleine & gamma,
            bool inverse = false )
```

changement de base (cf. théorie)
changement de base (cf. théorie) : la matrice beta est telle que:
par défaut inverse = false : (c'est l'utilisation historique)
beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
gpB(i) = beta(i,j) * gB(j) <==> gp_i = beta_i^j * g_j
et on a la matrice gamma telle que:
gamma(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base duale gpH dans l'ancienne gH
gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j), i indice de ligne, j indice de colonne
c-a-d= gp^i = gamma^i_j * g^j
rappel des différentes relations entre beta et gamma
[beta]^{-1} = [gamma]^T ; [beta]^{-1T} = [gamma]
[beta] = [gamma]^{-1T} ; [beta]^{T} = [gamma]^{-1}
changement de base pour de deux fois contravariants:
[Ap^kl] = [gamma] * [A^ij] * [gamma]^T
donc le changement de base s'effectue directement à l'aide de gamma
si inverse = true:
beta(i,j) représente les coordonnées de l'ancienne base gB dans la nouvelle gpB
gB(i) = beta(i,j) * gpB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
la formule de changement de base est alors:
[Ap^kl] = [beta]^T * [A^ij] * [beta]

nécessite d'inverser la matrice gamma pour calculer beta

6.840.2.8 Coor()

```
virtual double & TenseurHH::Coor (
            int i,
            int j )  [pure virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture et en ecriture.
Implémenté dans Tenseur2HH, Tenseur_ns2HH, Tenseur3HH, Tenseur_ns3HH, et Tenseur1HH.

6.840.2.9 Det()

```
virtual double TenseurHH::Det ( ) const  [pure virtual]
```

determinant de la matrice des coordonnees
Implémenté dans Tenseur1HH, Tenseur2HH, Tenseur_ns2HH, Tenseur3HH, et Tenseur_ns3HH.

6.840.2.10 Ecriture()

```
virtual ostream & TenseurHH::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [pure virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémenté dans Tenseur1HH, Tenseur2HH, Tenseur_ns2HH, Tenseur3HH, et Tenseur_ns3HH.

6.840.2.11 Inita()

```
virtual void TenseurHH::Inita (
            double val )  [pure virtual]
```

initialise toutes les composantes à val
Implémenté dans Tenseur1HH, Tenseur2HH, Tenseur_ns2HH, Tenseur3HH, et Tenseur_ns3HH.

6.840.2.12 Inverse()

```
virtual TenseurBB & TenseurHH::Inverse ( ) const  [pure virtual]
```

calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
Implémenté dans Tenseur1HH, Tenseur2HH, Tenseur_ns2HH, Tenseur3HH, et Tenseur_ns3HH.

6.840.2.13 Lecture()

```
virtual istream & TenseurHH::Lecture (
            istream & entree )  [pure virtual]
```

lecture et écriture de données
Implémenté dans Tenseur1HH, Tenseur2HH, Tenseur_ns2HH, Tenseur3HH, et Tenseur_ns3HH.

6.840.2.14 MaxiComposante()

```
virtual double TenseurHH::MaxiComposante ( ) const  [pure virtual]
```

calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
Implémenté dans Tenseur1HH, Tenseur2HH, Tenseur_ns2HH, Tenseur3HH, et Tenseur_ns3HH.

6.840.2.15 operator"!=()

```
virtual int TenseurHH::operator!= (
            const TenseurHH &  ) const  [pure virtual]
```

test
Implémenté dans Tenseur1HH, Tenseur2HH, Tenseur_ns2HH, Tenseur3HH, et Tenseur_ns3HH.

6.840.2.16 operator&&()

```
virtual double TenseurHH::operator&& (
            const TenseurBB &  ) const  [pure virtual]
```

produit contracté deux fois A(i,j)∗B(j,i)=A..B -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
Implémenté dans Tenseur1HH, Tenseur2HH, Tenseur_ns2HH, Tenseur3HH, et Tenseur_ns3HH.

6.840.2.17 operator()()

```
virtual double TenseurHH::operator() (
            int i,
            int j ) const  [pure virtual]
```

Retourne la composante i,j du tenseur acces en lecture seule.
Implémenté dans Tenseur2HH, Tenseur_ns2HH, Tenseur3HH, Tenseur_ns3HH, et Tenseur1HH.

6.840.2.18 operator∗() [1/4]

```
virtual CoordonneeH TenseurHH::operator* (
            const CoordonneeB &  ) const  [pure virtual]
```

produit contracte avec un vecteur
Implémenté dans Tenseur1HH, Tenseur2HH, Tenseur_ns2HH, Tenseur3HH, et Tenseur_ns3HH.

6.840.2.19 operator∗() [2/4]

```
virtual TenseurHH & TenseurHH::operator* (
            const double &  ) const  [pure virtual]
```

operations ∗ double
Implémenté dans Tenseur1HH, Tenseur2HH, Tenseur_ns2HH, Tenseur3HH, et Tenseur_ns3HH.

6.840.2.20 operator∗() [3/4]

```
virtual TenseurHB & TenseurHH::operator* (
            const TenseurBB &  ) const  [pure virtual]
```

idem avec BB
Implémenté dans Tenseur1HH, Tenseur2HH, Tenseur_ns2HH, Tenseur3HH, et Tenseur_ns3HH.

6.840.2.21 operator∗() [4/4]

```
virtual TenseurHH & TenseurHH::operator* (
            const TenseurBH &  ) const  [pure virtual]
```

produit contracte contracté une fois A(i,j)∗B(j,k)=A.B -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté avec BH
Implémenté dans Tenseur1HH, Tenseur2HH, Tenseur_ns2HH, Tenseur3HH, et Tenseur_ns3HH.

6.840.2.22 operator∗=()

```
virtual void TenseurHH::operator*= (
            const double &  )  [pure virtual]
```

operations ∗= double
Implémenté dans Tenseur1HH, Tenseur2HH, Tenseur_ns2HH, Tenseur3HH, et Tenseur_ns3HH.

6.840.2.23 operator+()

```
virtual TenseurHH & TenseurHH::operator+ (
            const TenseurHH &  ) const  [pure virtual]
```

operations +
Implémenté dans Tenseur1HH, Tenseur2HH, Tenseur_ns2HH, Tenseur3HH, et Tenseur_ns3HH.

6.840.2.24 operator+=()

```
virtual void TenseurHH::operator+= (
            const TenseurHH &  )  [pure virtual]
```

operations +=
Implémenté dans Tenseur1HH, Tenseur2HH, Tenseur_ns2HH, Tenseur3HH, et Tenseur_ns3HH.

6.840.2.25 operator-() [1/2]

```
virtual TenseurHH & TenseurHH::operator- ( ) const  [pure virtual]
```

operations -
Implémenté dans Tenseur1HH, Tenseur2HH, Tenseur_ns2HH, Tenseur3HH, et Tenseur_ns3HH.

6.840.2.26 operator-() [2/2]

```
virtual TenseurHH & TenseurHH::operator- (
            const TenseurHH &  ) const  [pure virtual]
```

operations - tens
Implémenté dans Tenseur1HH, Tenseur2HH, Tenseur_ns2HH, Tenseur3HH, et Tenseur_ns3HH.

6.840.2.27 operator-=()

```
virtual void TenseurHH::operator-= (
            const TenseurHH &  )  [pure virtual]
```

operations -=
Implémenté dans Tenseur1HH, Tenseur2HH, Tenseur_ns2HH, Tenseur3HH, et Tenseur_ns3HH.

6.840.2.28 operator/()

```
virtual TenseurHH & TenseurHH::operator/ (
            const double &  ) const  [pure virtual]
```

operations /
Implémenté dans Tenseur1HH, Tenseur2HH, Tenseur_ns2HH, Tenseur3HH, et Tenseur_ns3HH.

6.840.2.29 operator/=()

```
virtual void TenseurHH::operator/= (
            const double &  )  [pure virtual]
```

operations +/=
Implémenté dans Tenseur1HH, Tenseur2HH, Tenseur_ns2HH, Tenseur3HH, et Tenseur_ns3HH.

6.840.2.30 operator=()

```
virtual TenseurHH & TenseurHH::operator= (
            const TenseurHH &  )  [pure virtual]
```

operations =
Implémenté dans Tenseur1HH, Tenseur2HH, Tenseur_ns2HH, Tenseur3HH, et Tenseur_ns3HH.

6.840.2.31 operator==()

```
virtual int TenseurHH::operator== (
            const TenseurHH &  ) const  [pure virtual]
```

test

Implémenté dans Tenseur1HH, Tenseur2HH, Tenseur_ns2HH, Tenseur3HH, et Tenseur_ns3HH.

6.840.2.32 Transpose()

```
virtual TenseurHH & TenseurHH::Transpose ( ) const  [pure virtual]
```

ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere.
Implémenté dans Tenseur1HH, Tenseur2HH, Tenseur_ns2HH, Tenseur3HH, et Tenseur_ns3HH.

6.840.2.33 Var_tenseur_dans_nouvelle_base()

```
void TenseurHH::Var_tenseur_dans_nouvelle_base (
            const Mat_pleine & gamma,
            TenseurHH & var_tensHH,
            const Mat_pleine & var_gamma )
```

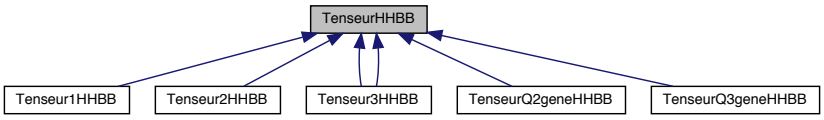
il s'agit ici de calculer la variation d'un tenseur dans une nouvelle base

il s'agit ici de calculer la variation d'un tenseur dans une nouvelle base
connaissant sa variation dans la base actuelle
this : le tenseur
var_tensBB : en entrée: la variation du tenseur dans la base initiale qu'on appelle g_i
var_tensHH : en sortie: la variation du tenseur dans la base finale qu'on appelle gp_i
gamma : en entrée gpH(i) = gamma(i,j) ∗ gH(j)
var_gamma : en entrée : la variation de gamma
[Ap^kl] = [gamma] ∗ [A_ij] ∗ [gamma]^T
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

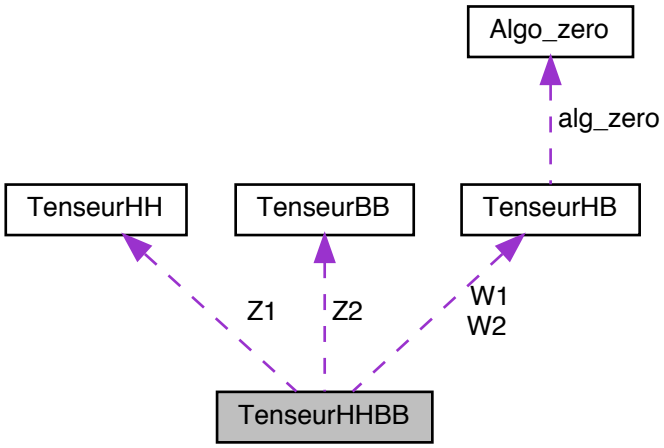
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur.h

6.841 Référence de la classe TenseurHHBB

cas des composantes mixte HHBB
`#include <TenseurQ.h>`
Graphe d'héritage de TenseurHHBB:



Graphe de collaboration de TenseurHHBB:



Fonctions membres publiques

- **TenseurHHBB** (const TenseurHH ∗Zi1, const TenseurBB ∗Zi2, const TenseurHB ∗Wi1, const TenseurHB ∗Wi2)
- **TenseurHHBB** (const TenseurHHBB &)
- void **Libere** (int cas)
- int **Dimension** () const
- TenseurHHBB **operator+** (const TenseurHHBB &) const
- void **operator+=** (const TenseurHHBB &)
- TenseurHHBB **operator-** () const
- TenseurHHBB **operator-** (const TenseurHHBB &) const
- void **operator-=** (const TenseurHHBB &)
- TenseurHHBB & **operator=** (const TenseurHHBB &)
- TenseurHHBB **operator**∗ (const double &) const
- void **operator**∗**=** (const double &)
- TenseurHHBB **operator**/ (const double &) const
- void **operator/=** (const double &)
- TenseurHH & **operator&&** (const TenseurHH &) const
- bool **operator==** (const TenseurHHBB &) const
- bool **operator!=** (const TenseurHHBB &) const
- **operator TenseurHHBB &** (void)
- void **change** (int i, int j, int k, int l, double &val)
- double **operator()** (int i, int j, int k, int l) const
- const TenseurHH & **Z_1** () const
- const TenseurBB & **Z_2** () const
- const TenseurHB & **W_1** () const
- const TenseurHB & **W_2** () const
- const TenseurHH ∗ **Z_1P** () const
- const TenseurBB ∗ **Z_2P** () const
- const TenseurHB ∗ **W_1P** () const
- const TenseurHB ∗ **W_2P** () const
- int **Dimension** () const
- virtual void **Inita** (double val)=0
- virtual TenseurHHBB & **operator+** (const TenseurHHBB &) const =0
- virtual void **operator+=** (const TenseurHHBB &)=0
- virtual TenseurHHBB & **operator-** () const =0
- virtual TenseurHHBB & **operator-** (const TenseurHHBB &) const =0

- virtual void **operator-=** (const TenseurHHBB &)=0
- virtual TenseurHHBB & **operator=** (const TenseurHHBB &)=0
- virtual TenseurHHBB & **operator**∗ (const double &) const =0
- virtual void **operator∗=** (const double &)=0
- virtual TenseurHHBB & **operator**/ (const double &) const =0
- virtual void **operator/=** (const double &)=0
- virtual TenseurHH & **operator&&** (const TenseurHH &) const =0
- virtual TenseurBBHH & **Transpose1et2avec3et4** () const =0
- virtual void **Affectation_trans_dimension** (const TenseurHHBB &B, bool plusZero)=0
- virtual int **operator==** (const TenseurHHBB &) const =0
- int **operator!=** (const TenseurHHBB &a) const
- virtual void **Change** (int i, int j, int k, int l, const double &val)=0
- virtual void **ChangePlus** (int i, int j, int k, int l, const double &val)=0
- virtual double **operator()** (int i, int j, int k, int l) const =0
- virtual double **MaxiComposante** () const =0
- virtual istream & **Lecture** (istream &entree)=0
- virtual ostream & **Ecriture** (ostream &sort) const =0

Fonctions membres publiques statiques

- static TenseurHHBB **Prod_tensoriel** (const TenseurHH &aHH, const TenseurBB &bBB)
- static TenseurHHBB **Prod_tensoriel_barre** (const TenseurHB &aHB, const TenseurHB &bHB)

Attributs publics

- int **dimension**
- double ∗ **t**

Fonctions membres protégées

- void **Message** (int dim, string mes) const
- void **Message** (int dim, string mes) const
- virtual TenseurBB & **Prod_gauche** (const TenseurBB &F) const =0

Attributs protégés

- TenseurHH ∗ **Z1**
- TenseurBB ∗ **Z2**
- TenseurHB ∗ **W1**
- TenseurHB ∗ **W2**

Amis

- TenseurHHBB & **operator**∗ (double r, const TenseurHHBB &t)
- TenseurBB & **operator&&** (const TenseurBB &F, const TenseurHHBB &T)
- istream & **operator**>> (istream &, TenseurHHBB &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const TenseurHHBB &)
- TenseurHHBB & **operator**∗ (double r, const TenseurHHBB &t)
- TenseurBB & **operator&&** (const TenseurBB &F, const TenseurHHBB &T)

6.841.1 Description détaillée

cas des composantes mixte HHBB

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

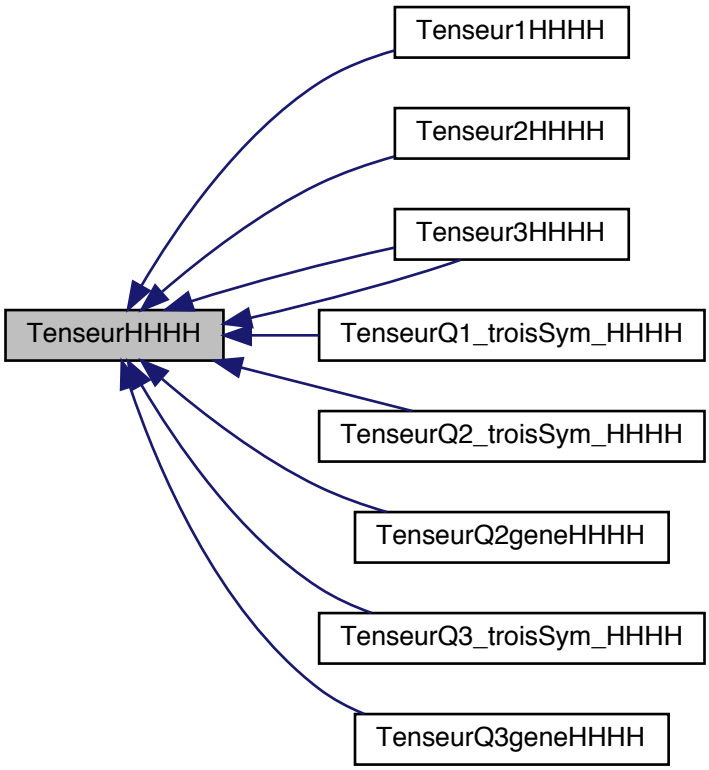
2/5/2002

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

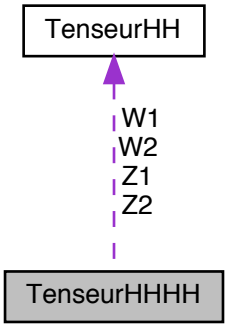
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurO4.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ.h

6.842 Référence de la classe TenseurHHHH

cas des composantes 4 fois contravariantes
`#include <TenseurQ.h>`
Graphe d'héritage de TenseurHHHH:



Graphe de collaboration de TenseurHHHH:



Fonctions membres publiques

- **TenseurHHHH** (const TenseurHH ∗Zi1, const TenseurHH ∗Zi2, const TenseurHH ∗Wi1, const TenseurHH ∗Wi2)
- **TenseurHHHH** (const TenseurHHHH &)
- void **Libere** (int cas)
- int **Dimension** () const
- TenseurHHHH **operator+** (const TenseurHHHH &) const
- void **operator+=** (const TenseurHHHH &)
- TenseurHHHH **operator-** () const
- TenseurHHHH **operator-** (const TenseurHHHH &) const
- void **operator-=** (const TenseurHHHH &)
- TenseurHHHH & **operator=** (const TenseurHHHH &)
- TenseurHHHH **operator**∗ (const double &) const
- void **operator**∗**=** (const double &)
- TenseurHHHH **operator**/ (const double &) const
- void **operator/=** (const double &)
- TenseurHH & **operator&&** (const TenseurBB &) const
- bool **operator==** (const TenseurHHHH &) const
- bool **operator!=** (const TenseurHHHH &) const
- **operator TenseurHHHH &** (void)
- void **change** (int i, int j, int k, int l, double &val)
- double **operator()** (int i, int j, int k, int l) const
- const TenseurHH & **Z_1** () const
- const TenseurHH & **Z_2** () const
- const TenseurHH & **W_1** () const
- const TenseurHH & **W_2** () const
- const TenseurHH ∗ **Z_1P** () const
- const TenseurHH ∗ **Z_2P** () const
- const TenseurHH ∗ **W_1P** () const
- const TenseurHH ∗ **W_2P** () const
- int **Dimension** () const
- virtual void **Inita** (double val)=0
- virtual TenseurHHHH & **operator+** (const TenseurHHHH &) const =0
- virtual void **operator+=** (const TenseurHHHH &)=0
- virtual TenseurHHHH & **operator-** () const =0
- virtual TenseurHHHH & **operator-** (const TenseurHHHH &) const =0
- virtual void **operator-=** (const TenseurHHHH &)=0
- virtual TenseurHHHH & **operator=** (const TenseurHHHH &)=0
- virtual TenseurHHHH & **operator**∗ (const double &) const =0
- virtual void **operator**∗**=** (const double &)=0
- virtual TenseurHHHH & **operator**/ (const double &) const =0

- virtual void **operator/=** (const double &)=0
- virtual TenseurHH & **operator&&** (const TenseurBB &) const =0
- virtual TenseurHHHH & **Transpose1et2avec3et4** () const =0
- virtual void **Affectation_trans_dimension** (const TenseurHHHH &B, bool plusZero)=0
- virtual int **operator==** (const TenseurHHHH &) const =0
- int **operator!=** (const TenseurHHHH &a) const
- virtual void **Change** (int i, int j, int k, int l, const double &val)=0
- virtual void **ChangePlus** (int i, int j, int k, int l, const double &val)=0
- virtual double **operator()** (int i, int j, int k, int l) const =0
- virtual double **MaxiComposante** () const =0
- virtual istream & **Lecture** (istream &entree)=0
- virtual ostream & **Ecriture** (ostream &sort) const =0

Fonctions membres publiques statiques

- static TenseurHHHH **Prod_tensoriel** (const TenseurHH &aHH, const TenseurHH &bHH)
- static TenseurHHHH **Prod_tensoriel_barre** (const TenseurHH &aHH, const TenseurHH &bHH)

Attributs publics

- int **dimension**
- double * **t**

Fonctions membres protégées

- void **Message** (int dim, string mes) const
- void **Message** (int dim, string mes) const
- virtual TenseurHH & **Prod_gauche** (const TenseurBB &F) const =0

Attributs protégés

- TenseurHH * **Z1**
- TenseurHH * **Z2**
- TenseurHH * **W1**
- TenseurHH * **W2**

Amis

- TenseurHHHH & **operator*** (double r, const TenseurHHHH &t)
- TenseurHH & **operator&&** (const TenseurBB &F, const TenseurHHHH &T)
- istream & **operator>>** (istream &, TenseurHHHH &)
- ostream & **operator<<** (ostream &, const TenseurHHHH &)
- TenseurHHHH & **operator*** (double r, const TenseurHHHH &t)
- TenseurHH & **operator&&** (const TenseurBB &F, const TenseurHHHH &T)

6.842.1 Description détaillée

cas des composantes 4 fois contravariantes

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

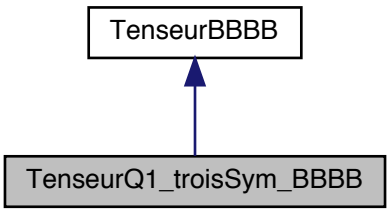
2/5/2002

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

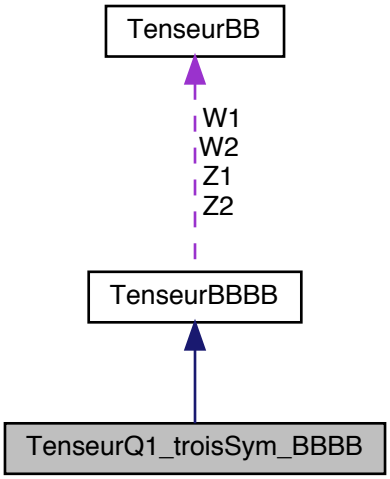
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurO4.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ.h

6.843 Référence de la classe TenseurQ1_troisSym_BBBB

Graphe d'héritage de TenseurQ1_troisSym_BBBB:



Graphe de collaboration de TenseurQ1_troisSym_BBBB:



Fonctions membres publiques

- **TenseurQ1_troisSym_BBBB** (const double &x1111)
- **TenseurQ1_troisSym_BBBB** (const TenseurBBBB &)
- **TenseurQ1_troisSym_BBBB** (const TenseurQ1_troisSym_BBBB &)
- void Inita (double val)
- TenseurBBBB & operator+ (const TenseurBBBB &) const
- void operator+= (const TenseurBBBB &)
- TenseurBBBB & operator- () const
- TenseurBBBB & operator- (const TenseurBBBB &) const
- void operator-= (const TenseurBBBB &)
- TenseurBBBB & operator= (const TenseurBBBB &)
- TenseurBBBB & operator∗ (const double &) const
- void operator∗= (const double &)
- TenseurBBBB & operator/ (const double &) const

- void operator/= (const double &)
- TenseurBB & operator&& (const TenseurHH &) const
- TenseurBBHH & **operator&&** (const TenseurHHHH &) const
- TenseurBBBB & **operator&&** (const TenseurHHBB &) const
- TenseurBBBB & Transpose1et2avec3et4 () const
- void Affectation_trans_dimension (const TenseurBBBB &B, bool plusZero)
- int operator== (const TenseurBBBB &) const
- void Change (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- void ChangePlus (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- double operator() (int i, int j, int k, int l) const
- double MaxiComposante () const
- istream & Lecture (istream &entree)
- ostream & Ecriture (ostream &sort) const

Fonctions membres protégées

- TenseurBB & Prod_gauche (const TenseurHH &F) const
- TenseurHHBB & **Prod_gauche** (const TenseurHHHH &) const
- TenseurBBBB & **Prod_gauche** (const TenseurBBHH &) const

Attributs protégés

- listdouble1Iter **ipointe**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, TenseurQ1_troisSym_BBBB &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const TenseurQ1_troisSym_BBBB &)

Membres hérités additionnels

6.843.1 Documentation des fonctions membres

6.843.1.1 Affectation_trans_dimension()

```
void TenseurQ1_troisSym_BBBB::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurBBBB & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.843.1.2 Change()

```
void TenseurQ1_troisSym_BBBB::Change (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.843.1.3 ChangePlus()

```
void TenseurQ1_troisSym_BBBB::ChangePlus (
            int i,
            int j,
            int k,
```

```
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.843.1.4 Ecriture()

```
ostream & TenseurQ1_troisSym_BBBB::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.843.1.5 Inita()

```
void TenseurQ1_troisSym_BBBB::Inita (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.843.1.6 Lecture()

```
istream & TenseurQ1_troisSym_BBBB::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.843.1.7 MaxiComposante()

```
double TenseurQ1_troisSym_BBBB::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.843.1.8 operator&&()

```
TenseurBB & TenseurQ1_troisSym_BBBB::operator&& (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.843.1.9 operator()()

```
double TenseurQ1_troisSym_BBBB::operator() (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.843.1.10 operator∗()

```
TenseurBBBB & TenseurQ1_troisSym_BBBB::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.843.1.11 operator*=()

```
void TenseurQ1_troisSym_BBBB::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.843.1.12 operator+()

```
TenseurBBBB & TenseurQ1_troisSym_BBBB::operator+ (
            const TenseurBBBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.843.1.13 operator+=()

```
void TenseurQ1_troisSym_BBBB::operator+= (
            const TenseurBBBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.843.1.14 operator-() [1/2]

```
TenseurBBBB & TenseurQ1_troisSym_BBBB::operator- ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.843.1.15 operator-() [2/2]

```
TenseurBBBB & TenseurQ1_troisSym_BBBB::operator- (
            const TenseurBBBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.843.1.16 operator-=()

```
void TenseurQ1_troisSym_BBBB::operator-= (
            const TenseurBBBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.843.1.17 operator/()

```
TenseurBBBB & TenseurQ1_troisSym_BBBB::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.843.1.18 operator/=()

```
void TenseurQ1_troisSym_BBBB::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.843.1.19 operator=()

```
TenseurBBBB & TenseurQ1_troisSym_BBBB::operator= (
            const TenseurBBBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.843.1.20 operator==()

```
int TenseurQ1_troisSym_BBBB::operator== (
            const TenseurBBBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.843.1.21 Prod_gauche()

```
TenseurBB & TenseurQ1_troisSym_BBBB::Prod_gauche (
            const TenseurHH & F ) const  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.843.1.22 Transpose1et2avec3et4()

```
TenseurBBBB & TenseurQ1_troisSym_BBBB::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```

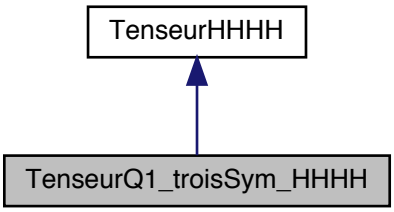
Implémente TenseurBBBB.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

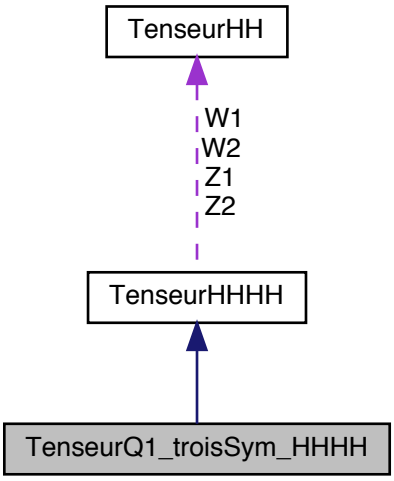
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur1_TroisSym.h

6.844 Référence de la classe TenseurQ1_troisSym_HHHH

Graphe d'héritage de TenseurQ1_troisSym_HHHH:



Graphe de collaboration de TenseurQ1_troisSym_HHHH:



Fonctions membres publiques

- **TenseurQ1_troisSym_HHHH** (const double &x1111)
- **TenseurQ1_troisSym_HHHH** (const TenseurHHHH &)
- **TenseurQ1_troisSym_HHHH** (const TenseurQ1_troisSym_HHHH &)
- void Inita (double val)
- TenseurHHHH & operator+ (const TenseurHHHH &) const
- void operator+= (const TenseurHHHH &)
- TenseurHHHH & operator- () const
- TenseurHHHH & operator- (const TenseurHHHH &) const
- void operator-= (const TenseurHHHH &)
- TenseurHHHH & operator= (const TenseurHHHH &)
- TenseurHHHH & operator∗ (const double &) const
- void operator∗= (const double &)
- TenseurHHHH & operator/ (const double &) const
- void operator/= (const double &)
- TenseurHH & operator&& (const TenseurBB &) const
- TenseurHHHH & **operator&&** (const TenseurBBHH &) const
- TenseurHHBB & **operator&&** (const TenseurBBBB &) const
- TenseurHHHH & Transpose1et2avec3et4 () const
- void Affectation_trans_dimension (const TenseurHHHH &B, bool plusZero)
- int operator== (const TenseurHHHH &) const
- void Change (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- void ChangePlus (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- double operator() (int i, int j, int k, int l) const
- double MaxiComposante () const
- istream & Lecture (istream &entree)
- ostream & Ecriture (ostream &sort) const

Fonctions membres protégées

- TenseurHH & Prod_gauche (const TenseurBB &F) const
- TenseurBBHH & **Prod_gauche** (const TenseurBBBB &) const
- TenseurHHHH & **Prod_gauche** (const TenseurHHBB &) const

Attributs protégés

— listdouble1Iter **ipointe**

Amis

— istream & **operator**>> (istream &, TenseurQ1_troisSym_HHHH &)
— ostream & **operator**<< (ostream &, const TenseurQ1_troisSym_HHHH &)

Membres hérités additionnels

6.844.1 Documentation des fonctions membres

6.844.1.1 Affectation_trans_dimension()

```
void TenseurQ1_troisSym_HHHH::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurHHHH & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.844.1.2 Change()

```
void TenseurQ1_troisSym_HHHH::Change (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.844.1.3 ChangePlus()

```
void TenseurQ1_troisSym_HHHH::ChangePlus (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.844.1.4 Ecriture()

```
ostream & TenseurQ1_troisSym_HHHH::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.844.1.5 Inita()

```
void TenseurQ1_troisSym_HHHH::Inita (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.844.1.6 Lecture()

```
istream & TenseurQ1_troisSym_HHHH::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.844.1.7 MaxiComposante()

```
double TenseurQ1_troisSym_HHHH::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.844.1.8 operator&&()

```
TenseurHH & TenseurQ1_troisSym_HHHH::operator&& (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.844.1.9 operator()()

```
double TenseurQ1_troisSym_HHHH::operator() (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.844.1.10 operator∗()

```
TenseurHHHH & TenseurQ1_troisSym_HHHH::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.844.1.11 operator∗=()

```
void TenseurQ1_troisSym_HHHH::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.844.1.12 operator+()

```
TenseurHHHH & TenseurQ1_troisSym_HHHH::operator+ (
            const TenseurHHHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.844.1.13 operator+=()

```
void TenseurQ1_troisSym_HHHH::operator+= (
            const TenseurHHHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.844.1.14 operator-() [1/2]

```
TenseurHHHH & TenseurQ1_troisSym_HHHH::operator- ( ) const  [virtual]
```
Implémente TenseurHHHH.

6.844.1.15 operator-() [2/2]

```
TenseurHHHH & TenseurQ1_troisSym_HHHH::operator- (
            const TenseurHHHH &  ) const  [virtual]
```
Implémente TenseurHHHH.

6.844.1.16 operator-=()

```
void TenseurQ1_troisSym_HHHH::operator-= (
            const TenseurHHHH &  )  [virtual]
```
Implémente TenseurHHHH.

6.844.1.17 operator/()

```
TenseurHHHH & TenseurQ1_troisSym_HHHH::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```
Implémente TenseurHHHH.

6.844.1.18 operator/=()

```
void TenseurQ1_troisSym_HHHH::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```
Implémente TenseurHHHH.

6.844.1.19 operator=()

```
TenseurHHHH & TenseurQ1_troisSym_HHHH::operator= (
            const TenseurHHHH &  )  [virtual]
```
Implémente TenseurHHHH.

6.844.1.20 operator==()

```
int TenseurQ1_troisSym_HHHH::operator== (
            const TenseurHHHH &  ) const  [virtual]
```
Implémente TenseurHHHH.

6.844.1.21 Prod_gauche()

```
TenseurHH & TenseurQ1_troisSym_HHHH::Prod_gauche (
            const TenseurBB & F ) const  [inline], [protected], [virtual]
```
Implémente TenseurHHHH.

6.844.1.22 Transpose1et2avec3et4()

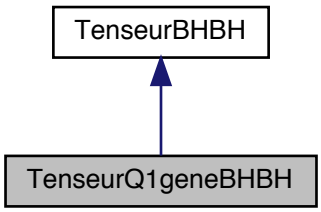
```
TenseurHHHH & TenseurQ1_troisSym_HHHH::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```
Implémente TenseurHHHH.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

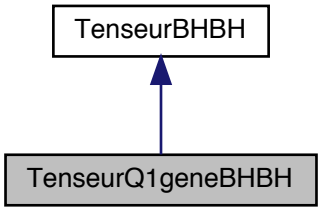
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur1_TroisSym.h

6.845 Référence de la classe TenseurQ1geneBHBH

Graphe d'héritage de TenseurQ1geneBHBH:



Graphe de collaboration de TenseurQ1geneBHBH:



Fonctions membres publiques

— **TenseurQ1geneBHBH** (const double &x1111)
— **TenseurQ1geneBHBH** (const TenseurBHBH &)
— **TenseurQ1geneBHBH** (const TenseurQ1geneBHBH &)
— void Inita (double val)
— TenseurBHBH & operator+ (const TenseurBHBH &) const
— void operator+= (const TenseurBHBH &)
— TenseurBHBH & operator- () const
— TenseurBHBH & operator- (const TenseurBHBH &) const
— void operator-= (const TenseurBHBH &)
— TenseurBHBH & operator= (const TenseurBHBH &)
— TenseurBHBH & operator∗ (const double &) const
— void operator∗= (const double &)
— TenseurBHBH & operator/ (const double &) const
— void operator/= (const double &)
— TenseurBH & operator&& (const TenseurBH &) const
— TenseurHBHB & Transpose1et2avec3et4 () const
— virtual void Affectation_trans_dimension (const TenseurBHBH &B, bool plusZero)
— int operator== (const TenseurBHBH &) const
— void Change (int i, int j, int k, int l, const double &val)

— void ChangePlus (int i, int j, int k, int l, const double &val)
— double operator() (int i, int j, int k, int l) const
— double MaxiComposante () const
— istream & Lecture (istream &entree)
— ostream & Ecriture (ostream &sort) const

Fonctions membres protégées

— TenseurBH & Prod_gauche (const TenseurBH &F) const

Attributs protégés

— listdouble1Iter **ipointe**

Amis

— istream & **operator**>> (istream &, TenseurQ1geneBHBH &)
— ostream & **operator**<< (ostream &, const TenseurQ1geneBHBH &)

Membres hérités additionnels

6.845.1 Documentation des fonctions membres

6.845.1.1 Affectation_trans_dimension()

```
virtual void TenseurQ1geneBHBH::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurBHBH & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Implémente TenseurBHBH.

6.845.1.2 Change()

```
void TenseurQ1geneBHBH::Change (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBHBH.

6.845.1.3 ChangePlus()

```
void TenseurQ1geneBHBH::ChangePlus (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBHBH.

6.845.1.4 Ecriture()

```
ostream & TenseurQ1geneBHBH::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBHBH.

6.845.1.5 Inita()

```
void TenseurQ1geneBHBH::Inita (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBHBH.

6.845.1.6 Lecture()

```
istream & TenseurQ1geneBHBH::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurBHBH.

6.845.1.7 MaxiComposante()

```
double TenseurQ1geneBHBH::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBHBH.

6.845.1.8 operator&&()

```
TenseurBH & TenseurQ1geneBHBH::operator&& (
            const TenseurBH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBHBH.

6.845.1.9 operator()()

```
double TenseurQ1geneBHBH::operator() (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBHBH.

6.845.1.10 operator∗()

```
TenseurBHBH & TenseurQ1geneBHBH::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBHBH.

6.845.1.11 operator∗=()

```
void TenseurQ1geneBHBH::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBHBH.

6.845.1.12 operator+()

```
TenseurBHBH & TenseurQ1geneBHBH::operator+ (
            const TenseurBHBH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBHBH.

6.845.1.13 operator+=()

```
void TenseurQ1geneBHBH::operator+= (
            const TenseurBHBH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBHBH.

6.845.1.14 operator-() [1/2]

```
TenseurBHBH & TenseurQ1geneBHBH::operator- ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBHBH.

6.845.1.15 operator-() [2/2]

```
TenseurBHBH & TenseurQ1geneBHBH::operator- (
            const TenseurBHBH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBHBH.

6.845.1.16 operator-=()

```
void TenseurQ1geneBHBH::operator-= (
            const TenseurBHBH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBHBH.

6.845.1.17 operator/()

```
TenseurBHBH & TenseurQ1geneBHBH::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBHBH.

6.845.1.18 operator/=()

```
void TenseurQ1geneBHBH::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBHBH.

6.845.1.19 operator=()

```
TenseurBHBH & TenseurQ1geneBHBH::operator= (
            const TenseurBHBH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBHBH.

6.845.1.20 operator==()

```
int TenseurQ1geneBHBH::operator== (
            const TenseurBHBH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBHBH.

6.845.1.21 Prod_gauche()

```
TenseurBH & TenseurQ1geneBHBH::Prod_gauche (
            const TenseurBH & F ) const  [protected], [virtual]
```

Implémente TenseurBHBH.

6.845.1.22 Transpose1et2avec3et4()

```
TenseurHBHB & TenseurQ1geneBHBH::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```

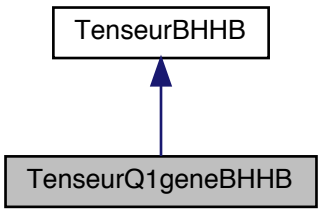
Implémente TenseurBHBH.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

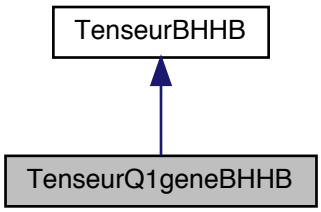
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ1gene.h

6.846 Référence de la classe TenseurQ1geneBHHB

Graphe d'héritage de TenseurQ1geneBHHB:



Graphe de collaboration de TenseurQ1geneBHHB:



Fonctions membres publiques

— **TenseurQ1geneBHHB** (const double &x1111)
— **TenseurQ1geneBHHB** (const TenseurBHHB &)
— **TenseurQ1geneBHHB** (const TenseurQ1geneBHHB &)
— void Inita (double val)
— TenseurBHHB & operator+ (const TenseurBHHB &) const
— void operator+= (const TenseurBHHB &)
— TenseurBHHB & operator- () const
— TenseurBHHB & operator- (const TenseurBHHB &) const
— void operator-= (const TenseurBHHB &)
— TenseurBHHB & operator= (const TenseurBHHB &)
— TenseurBHHB & operator∗ (const double &) const
— void operator∗= (const double &)

- TenseurBHHB & operator/ (const double &) const
- void operator/= (const double &)
- TenseurBH & operator&& (const TenseurHB &) const
- TenseurHBBH & Transpose1et2avec3et4 () const
- virtual void Affectation_trans_dimension (const TenseurBHHB &B, bool plusZero)
- int operator== (const TenseurBHHB &) const
- void Change (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- void ChangePlus (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- double operator() (int i, int j, int k, int l) const
- double MaxiComposante () const
- istream & Lecture (istream &entree)
- ostream & Ecriture (ostream &sort) const

Fonctions membres protégées

- TenseurHB & Prod_gauche (const TenseurBH &F) const

Attributs protégés

- listdouble1Iter **ipointe**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, TenseurQ1geneBHHB &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const TenseurQ1geneBHHB &)

Membres hérités additionnels

6.846.1 Documentation des fonctions membres

6.846.1.1 Affectation_trans_dimension()

```
virtual void TenseurQ1geneBHHB::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurBHHB & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Implémente TenseurBHHB.

6.846.1.2 Change()

```
void TenseurQ1geneBHHB::Change (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBHHB.

6.846.1.3 ChangePlus()

```
void TenseurQ1geneBHHB::ChangePlus (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBHHB.

6.846.1.4 Ecriture()

```
ostream & TenseurQ1geneBHHB::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBHHB.

6.846.1.5 Inita()

```
void TenseurQ1geneBHHB::Inita (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBHHB.

6.846.1.6 Lecture()

```
istream & TenseurQ1geneBHHB::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurBHHB.

6.846.1.7 MaxiComposante()

```
double TenseurQ1geneBHHB::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBHHB.

6.846.1.8 operator&&()

```
TenseurBH & TenseurQ1geneBHHB::operator&& (
            const TenseurHB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBHHB.

6.846.1.9 operator()()

```
double TenseurQ1geneBHHB::operator() (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBHHB.

6.846.1.10 operator∗()

```
TenseurBHHB & TenseurQ1geneBHHB::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBHHB.

6.846.1.11 operator∗=()

```
void TenseurQ1geneBHHB::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBHHB.

6.846.1.12 operator+()

```
TenseurBHHB & TenseurQ1geneBHHB::operator+ (
            const TenseurBHHB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBHHB.

6.846.1.13 operator+=()

```
void TenseurQ1geneBHHB::operator+= (
            const TenseurBHHB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBHHB.

6.846.1.14 operator-() [1/2]

```
TenseurBHHB & TenseurQ1geneBHHB::operator- ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBHHB.

6.846.1.15 operator-() [2/2]

```
TenseurBHHB & TenseurQ1geneBHHB::operator- (
            const TenseurBHHB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBHHB.

6.846.1.16 operator-=()

```
void TenseurQ1geneBHHB::operator-= (
            const TenseurBHHB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBHHB.

6.846.1.17 operator/()

```
TenseurBHHB & TenseurQ1geneBHHB::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBHHB.

6.846.1.18 operator/=()

```
void TenseurQ1geneBHHB::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBHHB.

6.846.1.19 operator=()

```
TenseurBHHB & TenseurQ1geneBHHB::operator= (
            const TenseurBHHB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBHHB.

6.846.1.20 operator==()

```
int TenseurQ1geneBHHB::operator== (
            const TenseurBHHB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBHHB.

6.846.1.21 Prod_gauche()

```
TenseurHB & TenseurQ1geneBHHB::Prod_gauche (
            const TenseurBH & F ) const  [protected], [virtual]
```

Implémente TenseurBHHB.

6.846.1.22 Transpose1et2avec3et4()

```
TenseurHBBH & TenseurQ1geneBHHB::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```

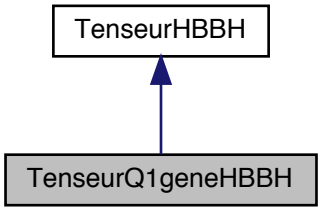
Implémente TenseurBHHB.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

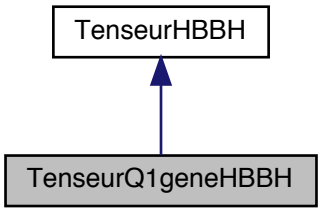
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ1gene.h

6.847 Référence de la classe TenseurQ1geneHBBH

Graphe d'héritage de TenseurQ1geneHBBH:



Graphe de collaboration de TenseurQ1geneHBBH:



Fonctions membres publiques

— **TenseurQ1geneHBBH** (const double &x1111)
— **TenseurQ1geneHBBH** (const TenseurHBBH &)
— **TenseurQ1geneHBBH** (const TenseurQ1geneHBBH &)
— void Inita (double val)

- TenseurHBBH & operator+ (const TenseurHBBH &) const
- void operator+= (const TenseurHBBH &)
- TenseurHBBH & operator- () const
- TenseurHBBH & operator- (const TenseurHBBH &) const
- void operator-= (const TenseurHBBH &)
- TenseurHBBH & operator= (const TenseurHBBH &)
- TenseurHBBH & operator∗ (const double &) const
- void operator∗= (const double &)
- TenseurHBBH & operator/ (const double &) const
- void operator/= (const double &)
- TenseurHB & operator&& (const TenseurBH &) const
- TenseurBHHB & Transpose1et2avec3et4 () const
- virtual void Affectation_trans_dimension (const TenseurHBBH &B, bool plusZero)
- int operator== (const TenseurHBBH &) const
- void Change (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- void ChangePlus (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- double operator() (int i, int j, int k, int l) const
- double MaxiComposante () const
- istream & Lecture (istream &entree)
- ostream & Ecriture (ostream &sort) const

Fonctions membres protégées

- TenseurBH & Prod_gauche (const TenseurHB &F) const

Attributs protégés

- listdouble1Iter **ipointe**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, TenseurQ1geneHBBH &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const TenseurQ1geneHBBH &)

Membres hérités additionnels

6.847.1 Documentation des fonctions membres

6.847.1.1 Affectation_trans_dimension()

```
virtual void TenseurQ1geneHBBH::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurHBBH & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Implémente TenseurHBBH.

6.847.1.2 Change()

```
void TenseurQ1geneHBBH::Change (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHBBH.

6.847.1.3 ChangePlus()

```
void TenseurQ1geneHBBH::ChangePlus (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHBBH.

6.847.1.4 Ecriture()

```
ostream & TenseurQ1geneHBBH::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHBBH.

6.847.1.5 Inita()

```
void TenseurQ1geneHBBH::Inita (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHBBH.

6.847.1.6 Lecture()

```
istream & TenseurQ1geneHBBH::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurHBBH.

6.847.1.7 MaxiComposante()

```
double TenseurQ1geneHBBH::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHBBH.

6.847.1.8 operator&&()

```
TenseurHB & TenseurQ1geneHBBH::operator&& (
            const TenseurBH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHBBH.

6.847.1.9 operator()()

```
double TenseurQ1geneHBBH::operator() (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHBBH.

6.847.1.10 operator∗()

```
TenseurHBBH & TenseurQ1geneHBBH::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHBBH.

6.847.1.11 operator∗=()

```
void TenseurQ1geneHBBH::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHBBH.

6.847.1.12 operator+()

```
TenseurHBBH & TenseurQ1geneHBBH::operator+ (
            const TenseurHBBH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHBBH.

6.847.1.13 operator+=()

```
void TenseurQ1geneHBBH::operator+= (
            const TenseurHBBH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHBBH.

6.847.1.14 operator-() [1/2]

```
TenseurHBBH & TenseurQ1geneHBBH::operator- ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHBBH.

6.847.1.15 operator-() [2/2]

```
TenseurHBBH & TenseurQ1geneHBBH::operator- (
            const TenseurHBBH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHBBH.

6.847.1.16 operator-=()

```
void TenseurQ1geneHBBH::operator-= (
            const TenseurHBBH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHBBH.

6.847.1.17 operator/()

```
TenseurHBBH & TenseurQ1geneHBBH::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHBBH.

6.847.1.18 operator/=()

```
void TenseurQ1geneHBBH::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHBBH.

6.847.1.19 operator=()

```
TenseurHBBH & TenseurQ1geneHBBH::operator= (
            const TenseurHBBH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHBBH.

6.847.1.20 operator==()

```
int TenseurQ1geneHBBH::operator== (
            const TenseurHBBH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHBBH.

6.847.1.21 Prod_gauche()

```
TenseurBH & TenseurQ1geneHBBH::Prod_gauche (
            const TenseurHB & F ) const  [protected], [virtual]
```

Implémente TenseurHBBH.

6.847.1.22 Transpose1et2avec3et4()

```
TenseurBHHB & TenseurQ1geneHBBH::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```

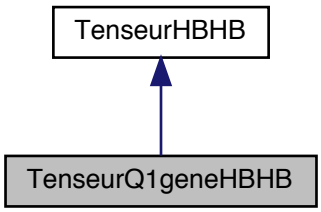
Implémente TenseurHBBH.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

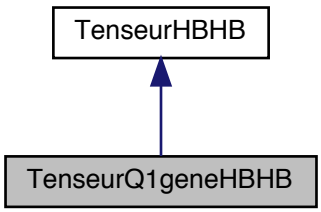
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ1gene.h

6.848 Référence de la classe TenseurQ1geneHBHB

Graphe d'héritage de TenseurQ1geneHBHB:



Graphe de collaboration de TenseurQ1geneHBHB:



Fonctions membres publiques

- **TenseurQ1geneHBHB** (const double &x1111)
- **TenseurQ1geneHBHB** (const TenseurHBHB &)
- **TenseurQ1geneHBHB** (const TenseurQ1geneHBHB &)
- void Inita (double val)
- TenseurHBHB & operator+ (const TenseurHBHB &) const
- void operator+= (const TenseurHBHB &)
- TenseurHBHB & operator- () const
- TenseurHBHB & operator- (const TenseurHBHB &) const
- void operator-= (const TenseurHBHB &)
- TenseurHBHB & operator= (const TenseurHBHB &)
- TenseurHBHB & operator∗ (const double &) const
- void operator∗= (const double &)
- TenseurHBHB & operator/ (const double &) const
- void operator/= (const double &)
- TenseurHB & operator&& (const TenseurHB &) const
- TenseurBHBH & Transpose1et2avec3et4 () const
- virtual void Affectation_trans_dimension (const TenseurHBHB &B, bool plusZero)
- int operator== (const TenseurHBHB &) const
- void Change (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- void ChangePlus (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- double operator() (int i, int j, int k, int l) const
- double MaxiComposante () const
- istream & Lecture (istream &entree)
- ostream & Ecriture (ostream &sort) const

Fonctions membres protégées

- TenseurHB & Prod_gauche (const TenseurHB &F) const

Attributs protégés

- listdouble1Iter **ipointe**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, TenseurQ1geneHBHB &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const TenseurQ1geneHBHB &)

Membres hérités additionnels

6.848.1 Documentation des fonctions membres

6.848.1.1 Affectation_trans_dimension()

```
virtual void TenseurQ1geneHBHB::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurHBHB & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Implémente TenseurHBHB.

6.848.1.2 Change()

```
void TenseurQ1geneHBHB::Change (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHBHB.

6.848.1.3 ChangePlus()

```
void TenseurQ1geneHBHB::ChangePlus (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHBHB.

6.848.1.4 Ecriture()

```
ostream & TenseurQ1geneHBHB::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHBHB.

6.848.1.5 Inita()

```
void TenseurQ1geneHBHB::Inita (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHBHB.

6.848.1.6 Lecture()

```
istream & TenseurQ1geneHBHB::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurHBHB.

6.848.1.7 MaxiComposante()

```
double TenseurQ1geneHBHB::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHBHB.

6.848.1.8 operator&&()

```
TenseurHB & TenseurQ1geneHBHB::operator&& (
            const TenseurHB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHBHB.

6.848.1.9 operator()()

```
double TenseurQ1geneHBHB::operator() (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHBHB.

6.848.1.10 operator∗()

```
TenseurHBHB & TenseurQ1geneHBHB::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHBHB.

6.848.1.11 operator∗=()

```
void TenseurQ1geneHBHB::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHBHB.

6.848.1.12 operator+()

```
TenseurHBHB & TenseurQ1geneHBHB::operator+ (
            const TenseurHBHB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHBHB.

6.848.1.13 operator+=()

```
void TenseurQ1geneHBHB::operator+= (
            const TenseurHBHB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHBHB.

6.848.1.14 operator-() [1/2]

```
TenseurHBHB & TenseurQ1geneHBHB::operator- ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHBHB.

6.848.1.15 operator-() [2/2]

```
TenseurHBHB & TenseurQ1geneHBHB::operator- (
            const TenseurHBHB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHBHB.

6.848.1.16 operator-=()

```
void TenseurQ1geneHBHB::operator-= (
            const TenseurHBHB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHBHB.

6.848.1.17 operator/()

```
TenseurHBHB & TenseurQ1geneHBHB::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHBHB.

6.848.1.18 operator/=()

```
void TenseurQ1geneHBHB::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHBHB.

6.848.1.19 operator=()

```
TenseurHBHB & TenseurQ1geneHBHB::operator= (
            const TenseurHBHB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHBHB.

6.848.1.20 operator==()

```
int TenseurQ1geneHBHB::operator== (
            const TenseurHBHB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHBHB.

6.848.1.21 Prod_gauche()

```
TenseurHB & TenseurQ1geneHBHB::Prod_gauche (
            const TenseurHB & F ) const  [protected], [virtual]
```

Implémente TenseurHBHB.

6.848.1.22 Transpose1et2avec3et4()

```
TenseurBHBH & TenseurQ1geneHBHB::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```

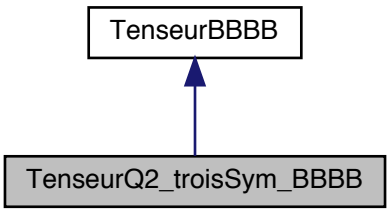
Implémente TenseurHBHB.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

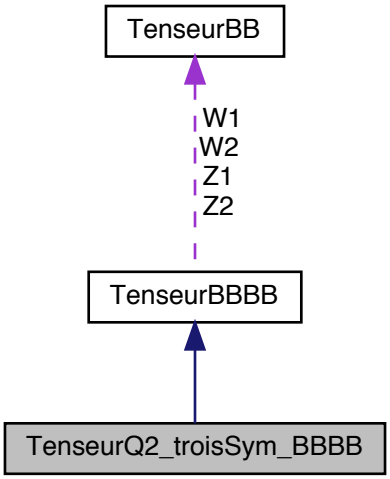
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ1gene.h

6.849 Référence de la classe TenseurQ2_troisSym_BBBB

Graphe d'héritage de TenseurQ2_troisSym_BBBB:



Graphe de collaboration de TenseurQ2_troisSym_BBBB:



Fonctions membres publiques

- **TenseurQ2_troisSym_BBBB** (const double &val)
- **TenseurQ2_troisSym_BBBB** (const double &x1111, const double &x2222, const double &x1122, const double &x1212, const double &x1211, const double &x1222)
- **TenseurQ2_troisSym_BBBB** (const TenseurBBBB &)
- **TenseurQ2_troisSym_BBBB** (const TenseurQ2_troisSym_BBBB &)
- void Inita (double val)
- TenseurBBBB & operator+ (const TenseurBBBB &) const
- void operator+= (const TenseurBBBB &)
- TenseurBBBB & operator- () const
- TenseurBBBB & operator- (const TenseurBBBB &) const
- void operator-= (const TenseurBBBB &)
- TenseurBBBB & operator= (const TenseurBBBB &)
- TenseurBBBB & operator∗ (const double &) const

- void operator∗= (const double &)
- TenseurBBBB & operator/ (const double &) const
- void operator/= (const double &)
- TenseurBB & operator&& (const TenseurHH &) const
- TenseurBBHH & **operator&&** (const TenseurHHHH &) const
- TenseurBBBB & **operator&&** (const TenseurHHBB &) const
- TenseurBBBB & Transpose1et2avec3et4 () const
- void Affectation_trans_dimension (const TenseurBBBB &B, bool plusZero)
- int operator== (const TenseurBBBB &) const
- void Change (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- void ChangePlus (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- double operator() (int i, int j, int k, int l) const
- double MaxiComposante () const
- istream & Lecture (istream &entree)
- ostream & Ecriture (ostream &sort) const

Fonctions membres protégées

- TenseurBB & Prod_gauche (const TenseurHH &F) const
- TenseurHHBB & **Prod_gauche** (const TenseurHHHH &) const
- TenseurBBBB & **Prod_gauche** (const TenseurBBHH &) const

Attributs protégés

- listdouble6Iter **ipointe**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, TenseurQ2_troisSym_BBBB &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const TenseurQ2_troisSym_BBBB &)

Membres hérités additionnels

6.849.1 Documentation des fonctions membres

6.849.1.1 Affectation_trans_dimension()

```
void TenseurQ2_troisSym_BBBB::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurBBBB & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.849.1.2 Change()

```
void TenseurQ2_troisSym_BBBB::Change (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.849.1.3 ChangePlus()

```
void TenseurQ2_troisSym_BBBB::ChangePlus (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.849.1.4 Ecriture()

```
ostream & TenseurQ2_troisSym_BBBB::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.849.1.5 Inita()

```
void TenseurQ2_troisSym_BBBB::Inita (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.849.1.6 Lecture()

```
istream & TenseurQ2_troisSym_BBBB::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.849.1.7 MaxiComposante()

```
double TenseurQ2_troisSym_BBBB::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.849.1.8 operator&&()

```
TenseurBB & TenseurQ2_troisSym_BBBB::operator&& (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.849.1.9 operator()()

```
double TenseurQ2_troisSym_BBBB::operator() (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.849.1.10 operator∗()

```
TenseurBBBB & TenseurQ2_troisSym_BBBB::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.849.1.11 operator*=()

```
void TenseurQ2_troisSym_BBBB::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.849.1.12 operator+()

```
TenseurBBBB & TenseurQ2_troisSym_BBBB::operator+ (
            const TenseurBBBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.849.1.13 operator+=()

```
void TenseurQ2_troisSym_BBBB::operator+= (
            const TenseurBBBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.849.1.14 operator-() [1/2]

```
TenseurBBBB & TenseurQ2_troisSym_BBBB::operator- ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.849.1.15 operator-() [2/2]

```
TenseurBBBB & TenseurQ2_troisSym_BBBB::operator- (
            const TenseurBBBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.849.1.16 operator-=()

```
void TenseurQ2_troisSym_BBBB::operator-= (
            const TenseurBBBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.849.1.17 operator/()

```
TenseurBBBB & TenseurQ2_troisSym_BBBB::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.849.1.18 operator/=()

```
void TenseurQ2_troisSym_BBBB::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.849.1.19 operator=()

```
TenseurBBBB & TenseurQ2_troisSym_BBBB::operator= (
            const TenseurBBBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.849.1.20 operator==()

```
int TenseurQ2_troisSym_BBBB::operator== (
            const TenseurBBBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.849.1.21 Prod_gauche()

```
TenseurBB & TenseurQ2_troisSym_BBBB::Prod_gauche (
            const TenseurHH & F ) const  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.849.1.22 Transpose1et2avec3et4()

```
TenseurBBBB & TenseurQ2_troisSym_BBBB::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```

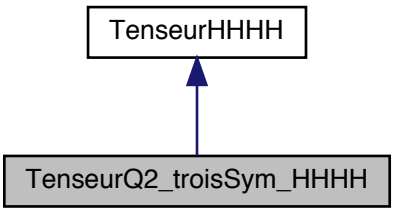
Implémente TenseurBBBB.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

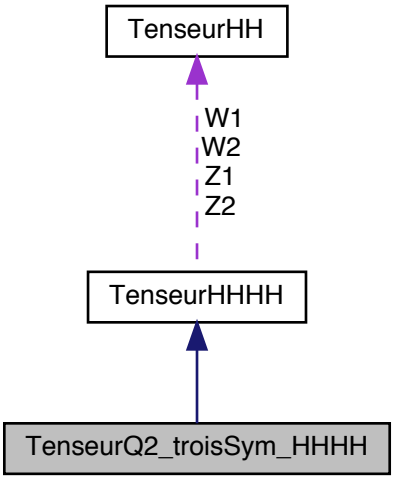
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur2_TroisSym.h

6.850 Référence de la classe TenseurQ2_troisSym_HHHH

Graphe d'héritage de TenseurQ2_troisSym_HHHH:



Graphe de collaboration de TenseurQ2_troisSym_HHHH:



Fonctions membres publiques

- **TenseurQ2_troisSym_HHHH** (const double &val)
- **TenseurQ2_troisSym_HHHH** (const double &x1111, const double &x2222, const double &x1122, const double &x1212, const double &x1211, const double &x1222)
- **TenseurQ2_troisSym_HHHH** (const TenseurHHHH &)
- **TenseurQ2_troisSym_HHHH** (const TenseurQ2_troisSym_HHHH &)
- void Inita (double val)
- TenseurHHHH & operator+ (const TenseurHHHH &) const
- void operator+= (const TenseurHHHH &)
- TenseurHHHH & operator- () const
- TenseurHHHH & operator- (const TenseurHHHH &) const
- void operator-= (const TenseurHHHH &)
- TenseurHHHH & operator= (const TenseurHHHH &)
- TenseurHHHH & operator∗ (const double &) const
- void operator∗= (const double &)
- TenseurHHHH & operator/ (const double &) const
- void operator/= (const double &)
- TenseurHH & operator&& (const TenseurBB &) const
- TenseurHHHH & **operator&&** (const TenseurBBHH &) const
- TenseurHHBB & **operator&&** (const TenseurBBBB &) const
- TenseurHHHH & Transpose1et2avec3et4 () const
- void Affectation_trans_dimension (const TenseurHHHH &B, bool plusZero)
- int operator== (const TenseurHHHH &) const
- void Change (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- void ChangePlus (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- double operator() (int i, int j, int k, int l) const
- double MaxiComposante () const
- istream & Lecture (istream &entree)
- ostream & Ecriture (ostream &sort) const

Fonctions membres protégées

- TenseurHH & Prod_gauche (const TenseurBB &F) const
- TenseurBBHH & **Prod_gauche** (const TenseurBBBB &) const
- TenseurHHHH & **Prod_gauche** (const TenseurHHBB &) const

Attributs protégés

— listdouble6Iter **ipointe**

Amis

— istream & **operator**>> (istream &, TenseurQ2_troisSym_HHHH &)
— ostream & **operator**<< (ostream &, const TenseurQ2_troisSym_HHHH &)

Membres hérités additionnels

6.850.1 Documentation des fonctions membres

6.850.1.1 Affectation_trans_dimension()

```
void TenseurQ2_troisSym_HHHH::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurHHHH & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.850.1.2 Change()

```
void TenseurQ2_troisSym_HHHH::Change (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.850.1.3 ChangePlus()

```
void TenseurQ2_troisSym_HHHH::ChangePlus (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.850.1.4 Ecriture()

```
ostream & TenseurQ2_troisSym_HHHH::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.850.1.5 Inita()

```
void TenseurQ2_troisSym_HHHH::Inita (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.850.1.6 Lecture()

```
istream & TenseurQ2_troisSym_HHHH::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.850.1.7 MaxiComposante()

```
double TenseurQ2_troisSym_HHHH::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.850.1.8 operator&&()

```
TenseurHH & TenseurQ2_troisSym_HHHH::operator&& (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.850.1.9 operator()()

```
double TenseurQ2_troisSym_HHHH::operator() (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.850.1.10 operator∗()

```
TenseurHHHH & TenseurQ2_troisSym_HHHH::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.850.1.11 operator∗=()

```
void TenseurQ2_troisSym_HHHH::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.850.1.12 operator+()

```
TenseurHHHH & TenseurQ2_troisSym_HHHH::operator+ (
            const TenseurHHHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.850.1.13 operator+=()

```
void TenseurQ2_troisSym_HHHH::operator+= (
            const TenseurHHHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.850.1.14 operator-() [1/2]

```
TenseurHHHH & TenseurQ2_troisSym_HHHH::operator- ( ) const  [virtual]
```
Implémente TenseurHHHH.

6.850.1.15 operator-() [2/2]

```
TenseurHHHH & TenseurQ2_troisSym_HHHH::operator- (
            const TenseurHHHH &  ) const  [virtual]
```
Implémente TenseurHHHH.

6.850.1.16 operator-=()

```
void TenseurQ2_troisSym_HHHH::operator-= (
            const TenseurHHHH &  )  [virtual]
```
Implémente TenseurHHHH.

6.850.1.17 operator/()

```
TenseurHHHH & TenseurQ2_troisSym_HHHH::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```
Implémente TenseurHHHH.

6.850.1.18 operator/=()

```
void TenseurQ2_troisSym_HHHH::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```
Implémente TenseurHHHH.

6.850.1.19 operator=()

```
TenseurHHHH & TenseurQ2_troisSym_HHHH::operator= (
            const TenseurHHHH &  )  [virtual]
```
Implémente TenseurHHHH.

6.850.1.20 operator==()

```
int TenseurQ2_troisSym_HHHH::operator== (
            const TenseurHHHH &  ) const  [virtual]
```
Implémente TenseurHHHH.

6.850.1.21 Prod_gauche()

```
TenseurHH & TenseurQ2_troisSym_HHHH::Prod_gauche (
            const TenseurBB & F ) const  [inline], [protected], [virtual]
```
Implémente TenseurHHHH.

6.850.1.22 Transpose1et2avec3et4()

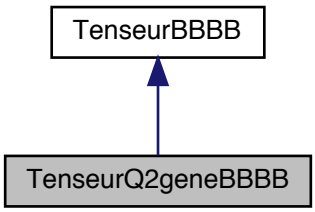
```
TenseurHHHH & TenseurQ2_troisSym_HHHH::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```
Implémente TenseurHHHH.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

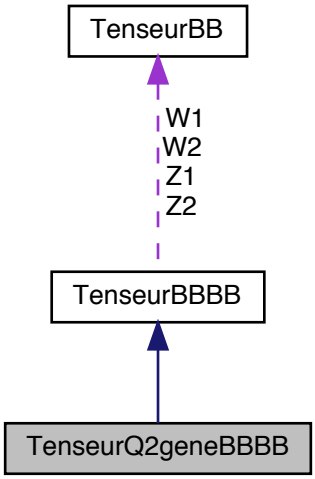
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur2_TroisSym.h

6.851 Référence de la classe TenseurQ2geneBBBB

Graphe d'héritage de TenseurQ2geneBBBB:



Graphe de collaboration de TenseurQ2geneBBBB:



Fonctions membres publiques

— **TenseurQ2geneBBBB** (const double val)
— **TenseurQ2geneBBBB** (int cas, const TenseurBB &aBB, const TenseurBB &bBB)
— **TenseurQ2geneBBBB** (int cas, const Tenseur2BB &aBB, const Tenseur2BB &bBB)
— **TenseurQ2geneBBBB** (const TenseurBBBB &)
— **TenseurQ2geneBBBB** (const TenseurQ2geneBBBB &)
— void Inita (double val)
— TenseurBBBB & operator+ (const TenseurBBBB &) const
— void operator+= (const TenseurBBBB &)
— TenseurBBBB & operator- () const
— TenseurBBBB & operator- (const TenseurBBBB &) const

- void operator-= (const TenseurBBBB &)
- TenseurBBBB & operator= (const TenseurBBBB &)
- TenseurBBBB & **operator=** (const TenseurQ2geneBBBB &B)
- TenseurBBBB & operator∗ (const double &) const
- void operator∗= (const double &)
- TenseurBBBB & operator/ (const double &) const
- void operator/= (const double &)
- TenseurBB & operator&& (const TenseurHH &) const
- TenseurBBBB & **operator&&** (const TenseurHHBB &) const
- TenseurBBHH & **operator&&** (const TenseurHHHH &) const
- TenseurBBBB & Transpose1et2avec3et4 () const
- void Affectation_trans_dimension (const TenseurBBBB &B, bool plusZero)
- TenseurBBBB & **Symetrise1et2_3et4** () const
- int operator== (const TenseurBBBB &) const
- void Change (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- void ChangePlus (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- double operator() (int i, int j, int k, int l) const
- double MaxiComposante () const
- istream & Lecture (istream &entree)
- ostream & Ecriture (ostream &sort) const

Fonctions membres publiques statiques

- static TenseurBBBB & **Prod_tensoriel** (const TenseurBB &aBB, const TenseurBB &bBB)
- static TenseurBBBB & **Prod_tensoriel_barre** (const TenseurBB &aBB, const TenseurBB &bBB)
- static TenseurBBBB & **Prod_tensoriel_under_barre** (const TenseurBB &aBB, const TenseurBB &bBB)

Fonctions membres protégées

- TenseurBB & Prod_gauche (const TenseurHH &F) const
- TenseurHHBB & **Prod_gauche** (const TenseurHHHH &F) const
- TenseurBBBB & **Prod_gauche** (const TenseurBBHH &F) const

Attributs protégés

- listdouble16Iter **ipointe**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, TenseurQ2geneBBBB &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const TenseurQ2geneBBBB &)

Membres hérités additionnels

6.851.1 Documentation des fonctions membres

6.851.1.1 Affectation_trans_dimension()

```
void TenseurQ2geneBBBB::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurBBBB & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.851.1.2 Change()

```
void TenseurQ2geneBBBB::Change (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.851.1.3 ChangePlus()

```
void TenseurQ2geneBBBB::ChangePlus (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.851.1.4 Ecriture()

```
ostream & TenseurQ2geneBBBB::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.851.1.5 Inita()

```
void TenseurQ2geneBBBB::Inita (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.851.1.6 Lecture()

```
istream & TenseurQ2geneBBBB::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.851.1.7 MaxiComposante()

```
double TenseurQ2geneBBBB::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.851.1.8 operator&&()

```
TenseurBB & TenseurQ2geneBBBB::operator&& (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.851.1.9 operator()()

```
double TenseurQ2geneBBBB::operator() (
            int i,
```

```
            int j,
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.851.1.10 operator∗()

```
TenseurBBBB & TenseurQ2geneBBBB::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.851.1.11 operator∗=()

```
void TenseurQ2geneBBBB::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.851.1.12 operator+()

```
TenseurBBBB & TenseurQ2geneBBBB::operator+ (
            const TenseurBBBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.851.1.13 operator+=()

```
void TenseurQ2geneBBBB::operator+= (
            const TenseurBBBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.851.1.14 operator-() [1/2]

```
TenseurBBBB & TenseurQ2geneBBBB::operator- ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.851.1.15 operator-() [2/2]

```
TenseurBBBB & TenseurQ2geneBBBB::operator- (
            const TenseurBBBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.851.1.16 operator-=()

```
void TenseurQ2geneBBBB::operator-= (
            const TenseurBBBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.851.1.17 operator/()

```
TenseurBBBB & TenseurQ2geneBBBB::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.851.1.18 operator/=()

```
void TenseurQ2geneBBBB::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.851.1.19 operator=()

```
TenseurBBBB & TenseurQ2geneBBBB::operator= (
            const TenseurBBBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.851.1.20 operator==()

```
int TenseurQ2geneBBBB::operator== (
            const TenseurBBBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.851.1.21 Prod_gauche()

```
TenseurBB & TenseurQ2geneBBBB::Prod_gauche (
            const TenseurHH & F ) const  [protected], [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.851.1.22 Transpose1et2avec3et4()

```
TenseurBBBB & TenseurQ2geneBBBB::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```

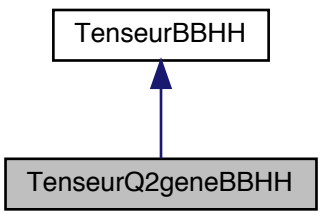
Implémente TenseurBBBB.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

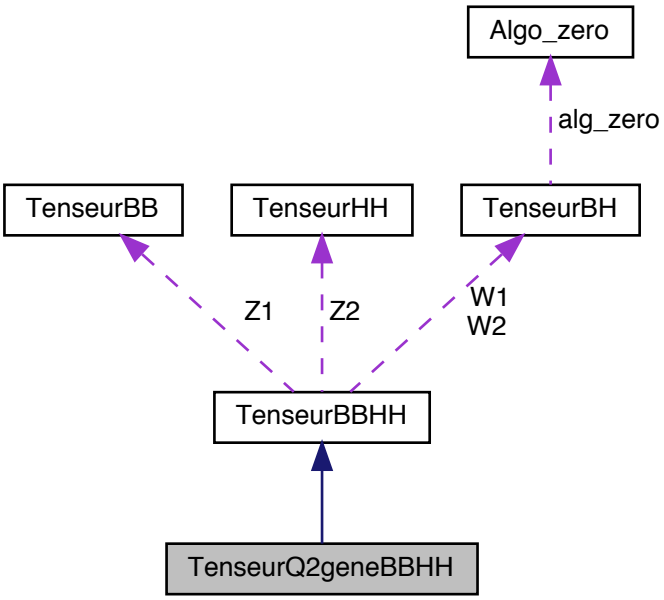
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ2gene.h

6.852 Référence de la classe TenseurQ2geneBBHH

Graphe d'héritage de TenseurQ2geneBBHH:



Graphe de collaboration de TenseurQ2geneBBHH:



Fonctions membres publiques

- **TenseurQ2geneBBHH** (const double val)
- **TenseurQ2geneBBHH** (const TenseurBB &aBB, const TenseurHH &bHH)
- **TenseurQ2geneBBHH** (const Tenseur2BB &aBB, const Tenseur2HH &bHH)
- **TenseurQ2geneBBHH** (const TenseurBBHH &)
- **TenseurQ2geneBBHH** (const TenseurQ2geneBBHH &)
- void Inita (double val)
- TenseurBBHH & operator+ (const TenseurBBHH &) const
- void operator+= (const TenseurBBHH &)
- TenseurBBHH & operator- () const
- TenseurBBHH & operator- (const TenseurBBHH &) const
- void operator-= (const TenseurBBHH &)
- TenseurBBHH & operator= (const TenseurBBHH &)
- TenseurBBHH & operator∗ (const double &) const
- void operator∗= (const double &)
- TenseurBBHH & operator/ (const double &) const
- void operator/= (const double &)
- TenseurBB & operator&& (const TenseurBB &) const
- TenseurBBBB & **operator&&** (const TenseurBBBB &) const
- TenseurBBHH & **operator&&** (const TenseurBBHH &) const
- TenseurHHBB & Transpose1et2avec3et4 () const
- void Affectation_trans_dimension (const TenseurBBHH &B, bool plusZero)
- int operator== (const TenseurBBHH &) const
- void Change (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- void ChangePlus (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- double operator() (int i, int j, int k, int l) const
- double MaxiComposante () const
- istream & Lecture (istream &entree)
- ostream & Ecriture (ostream &sort) const

Fonctions membres publiques statiques

— static TenseurBBHH & **Prod_tensoriel** (const TenseurBB &aBB, const TenseurHH &bHH)

Fonctions membres protégées

— TenseurHH & Prod_gauche (const TenseurHH &F) const
— TenseurBBHH & **Prod_gauche** (const TenseurBBHH &F) const
— TenseurHHHH & **Prod_gauche** (const TenseurHHHH &F) const

Attributs protégés

— listdouble16Iter **ipointe**

Amis

— istream & **operator**>> (istream &, TenseurQ2geneBBHH &)
— ostream & **operator**<< (ostream &, const TenseurQ2geneBBHH &)

Membres hérités additionnels

6.852.1 Documentation des fonctions membres

6.852.1.1 Affectation_trans_dimension()

```
void TenseurQ2geneBBHH::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurBBHH & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.852.1.2 Change()

```
void TenseurQ2geneBBHH::Change (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.852.1.3 ChangePlus()

```
void TenseurQ2geneBBHH::ChangePlus (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.852.1.4 Ecriture()

```
ostream & TenseurQ2geneBBHH::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.852.1.5 Inita()

```
void TenseurQ2geneBBHH::Inita (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.852.1.6 Lecture()

```
istream & TenseurQ2geneBBHH::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.852.1.7 MaxiComposante()

```
double TenseurQ2geneBBHH::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.852.1.8 operator&&()

```
TenseurBB & TenseurQ2geneBBHH::operator&& (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.852.1.9 operator()()

```
double TenseurQ2geneBBHH::operator() (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.852.1.10 operator∗()

```
TenseurBBHH & TenseurQ2geneBBHH::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.852.1.11 operator∗=()

```
void TenseurQ2geneBBHH::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.852.1.12 operator+()

```
TenseurBBHH & TenseurQ2geneBBHH::operator+ (
            const TenseurBBHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.852.1.13 operator+=()

```
void TenseurQ2geneBBHH::operator+= (
            const TenseurBBHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.852.1.14 operator-() [1/2]

```
TenseurBBHH & TenseurQ2geneBBHH::operator- ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.852.1.15 operator-() [2/2]

```
TenseurBBHH & TenseurQ2geneBBHH::operator- (
            const TenseurBBHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.852.1.16 operator-=()

```
void TenseurQ2geneBBHH::operator-= (
            const TenseurBBHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.852.1.17 operator/()

```
TenseurBBHH & TenseurQ2geneBBHH::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.852.1.18 operator/=()

```
void TenseurQ2geneBBHH::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.852.1.19 operator=()

```
TenseurBBHH & TenseurQ2geneBBHH::operator= (
            const TenseurBBHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.852.1.20 operator==()

```
int TenseurQ2geneBBHH::operator== (
            const TenseurBBHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.852.1.21 Prod_gauche()

```
TenseurHH & TenseurQ2geneBBHH::Prod_gauche (
            const TenseurHH & F ) const  [protected], [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.852.1.22 Transpose1et2avec3et4()

```
TenseurHHBB & TenseurQ2geneBBHH::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```

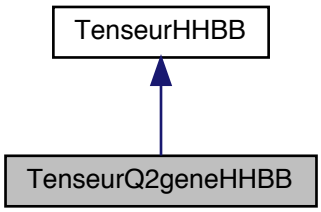
Implémente TenseurBBHH.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

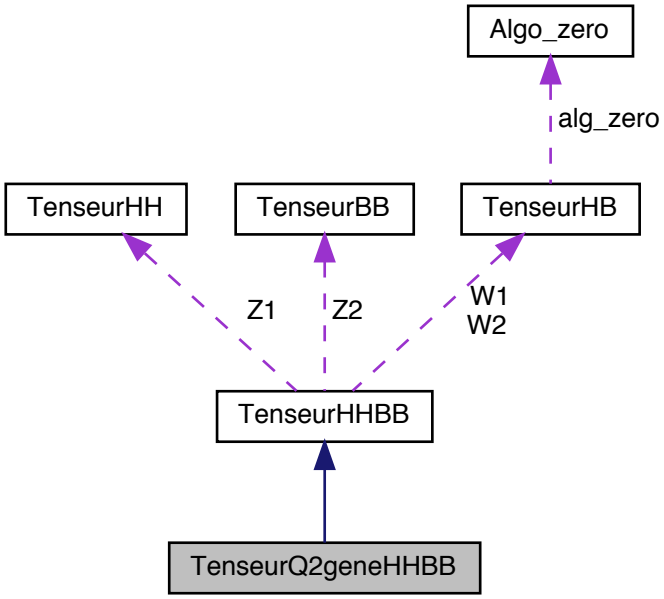
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ2gene.h

6.853 Référence de la classe TenseurQ2geneHHBB

Graphe d'héritage de TenseurQ2geneHHBB:



Graphe de collaboration de TenseurQ2geneHHBB:



Fonctions membres publiques

- **TenseurQ2geneHHBB** (const double val)
- **TenseurQ2geneHHBB** (const TenseurHH &aHH, const TenseurBB &bBB)
- **TenseurQ2geneHHBB** (const Tenseur2HH &aHH, const Tenseur2BB &bBB)
- **TenseurQ2geneHHBB** (const TenseurHHBB &)
- **TenseurQ2geneHHBB** (const TenseurQ2geneHHBB &)
- void Inita (double val)
- TenseurHHBB & operator+ (const TenseurHHBB &) const
- void operator+= (const TenseurHHBB &)
- TenseurHHBB & operator- () const
- TenseurHHBB & operator- (const TenseurHHBB &) const
- void operator-= (const TenseurHHBB &)
- TenseurHHBB & operator= (const TenseurHHBB &)
- TenseurHHBB & operator∗ (const double &) const
- void operator∗= (const double &)
- TenseurHHBB & operator/ (const double &) const
- void operator/= (const double &)
- TenseurHH & operator&& (const TenseurHH &) const
- TenseurHHHH & **operator&&** (const TenseurHHHH &) const
- TenseurHHBB & **operator&&** (const TenseurHHBB &) const
- TenseurBBHH & Transpose1et2avec3et4 () const
- void Affectation_trans_dimension (const TenseurHHBB &B, bool plusZero)
- int operator== (const TenseurHHBB &) const
- void Change (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- void ChangePlus (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- double operator() (int i, int j, int k, int l) const
- double MaxiComposante () const
- istream & Lecture (istream &entree)
- ostream & Ecriture (ostream &sort) const

Fonctions membres publiques statiques

- static TenseurHHBB & **Prod_tensoriel** (const TenseurHH &aHH, const TenseurBB &bBB)

Fonctions membres protégées

- TenseurBB & Prod_gauche (const TenseurBB &F) const
- TenseurHHBB & **Prod_gauche** (const TenseurHHBB &F) const
- TenseurBBBB & **Prod_gauche** (const TenseurBBBB &F) const

Attributs protégés

- listdouble16Iter **ipointe**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, TenseurQ2geneHHBB &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const TenseurQ2geneHHBB &)

Membres hérités additionnels

6.853.1 Documentation des fonctions membres

6.853.1.1 Affectation_trans_dimension()

```
void TenseurQ2geneHHBB::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurHHBB & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.853.1.2 Change()

```
void TenseurQ2geneHHBB::Change (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.853.1.3 ChangePlus()

```
void TenseurQ2geneHHBB::ChangePlus (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.853.1.4 Ecriture()

```
ostream & TenseurQ2geneHHBB::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.853.1.5 Inita()

```
void TenseurQ2geneHHBB::Inita (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.853.1.6 Lecture()

```
istream & TenseurQ2geneHHBB::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.853.1.7 MaxiComposante()

```
double TenseurQ2geneHHBB::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.853.1.8 operator&&()

```
TenseurHH & TenseurQ2geneHHBB::operator&& (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.853.1.9 operator()()

```
double TenseurQ2geneHHBB::operator() (
            int i,
```

```
            int j,
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.853.1.10 operator∗()

```
TenseurHHBB & TenseurQ2geneHHBB::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.853.1.11 operator∗=()

```
void TenseurQ2geneHHBB::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.853.1.12 operator+()

```
TenseurHHBB & TenseurQ2geneHHBB::operator+ (
            const TenseurHHBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.853.1.13 operator+=()

```
void TenseurQ2geneHHBB::operator+= (
            const TenseurHHBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.853.1.14 operator-() [1/2]

```
TenseurHHBB & TenseurQ2geneHHBB::operator- ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.853.1.15 operator-() [2/2]

```
TenseurHHBB & TenseurQ2geneHHBB::operator- (
            const TenseurHHBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.853.1.16 operator-=()

```
void TenseurQ2geneHHBB::operator-= (
            const TenseurHHBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.853.1.17 operator/()

```
TenseurHHBB & TenseurQ2geneHHBB::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.853.1.18 operator/=()

```
void TenseurQ2geneHHBB::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.853.1.19 operator=()

```
TenseurHHBB & TenseurQ2geneHHBB::operator= (
            const TenseurHHBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.853.1.20 operator==()

```
int TenseurQ2geneHHBB::operator== (
            const TenseurHHBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.853.1.21 Prod_gauche()

```
TenseurBB & TenseurQ2geneHHBB::Prod_gauche (
            const TenseurBB & F ) const  [protected], [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.853.1.22 Transpose1et2avec3et4()

```
TenseurBBHH & TenseurQ2geneHHBB::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```

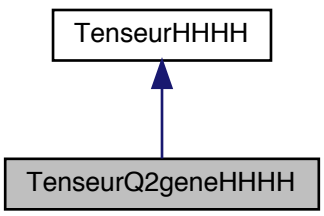
Implémente TenseurHHBB.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

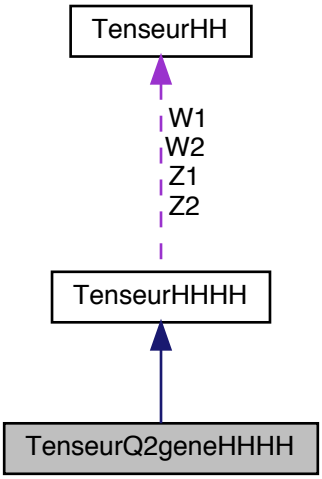
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ2gene.h

6.854 Référence de la classe TenseurQ2geneHHHH

Graphe d'héritage de TenseurQ2geneHHHH:



Graphe de collaboration de TenseurQ2geneHHHH:



Fonctions membres publiques

- **TenseurQ2geneHHHH** (const double val)
- **TenseurQ2geneHHHH** (int cas, const TenseurHH &aHH, const TenseurHH &bHH)
- **TenseurQ2geneHHHH** (int cas, const Tenseur2HH &aHH, const Tenseur2HH &bHH)
- **TenseurQ2geneHHHH** (const TenseurHHHH &)
- **TenseurQ2geneHHHH** (const TenseurQ2geneHHHH &)
- void Inita (double val)
- TenseurHHHH & operator+ (const TenseurHHHH &) const
- void operator+= (const TenseurHHHH &)
- TenseurHHHH & operator- () const
- TenseurHHHH & operator- (const TenseurHHHH &) const
- void operator-= (const TenseurHHHH &)
- TenseurHHHH & operator= (const TenseurHHHH &)
- TenseurHHHH & **operator=** (const TenseurQ2geneHHHH &B)
- TenseurHHHH & operator∗ (const double &) const
- void operator∗= (const double &)
- TenseurHHHH & operator/ (const double &) const
- void operator/= (const double &)
- TenseurHH & operator&& (const TenseurBB &) const
- TenseurHHHH & **operator&&** (const TenseurBBHH &) const
- TenseurHHBB & **operator&&** (const TenseurBBBB &) const
- TenseurHHHH & Transpose1et2avec3et4 () const
- void Affectation_trans_dimension (const TenseurHHHH &B, bool plusZero)
- TenseurHHHH & **Symetrise1et2_3et4** () const
- int operator== (const TenseurHHHH &) const
- void Change (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- void ChangePlus (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- double operator() (int i, int j, int k, int l) const
- double MaxiComposante () const
- istream & Lecture (istream &entree)
- ostream & Ecriture (ostream &sort) const

Fonctions membres publiques statiques

- static TenseurHHHH & **Prod_tensoriel** (const TenseurHH &aHH, const TenseurHH &bHH)
- static TenseurHHHH & **Prod_tensoriel_barre** (const TenseurHH &aHH, const TenseurHH &bHH)
- static TenseurHHHH & **Prod_tensoriel_under_barre** (const TenseurHH &aHH, const TenseurHH &bHH)

Fonctions membres protégées

— TenseurHH & Prod_gauche (const TenseurBB &F) const
— TenseurBBHH & **Prod_gauche** (const TenseurBBBB &F) const
— TenseurHHHH & **Prod_gauche** (const TenseurHHBB &F) const

Attributs protégés

— listdouble16Iter **ipointe**

Amis

— istream & **operator**>> (istream &, TenseurQ2geneHHHH &)
— ostream & **operator**<< (ostream &, const TenseurQ2geneHHHH &)

Membres hérités additionnels

6.854.1 Documentation des fonctions membres

6.854.1.1 Affectation_trans_dimension()

```
void TenseurQ2geneHHHH::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurHHHH & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.854.1.2 Change()

```
void TenseurQ2geneHHHH::Change (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.854.1.3 ChangePlus()

```
void TenseurQ2geneHHHH::ChangePlus (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.854.1.4 Ecriture()

```
ostream & TenseurQ2geneHHHH::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.854.1.5 Inita()

```
void TenseurQ2geneHHHH::Inita (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.854.1.6 Lecture()

```
istream & TenseurQ2geneHHHH::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.854.1.7 MaxiComposante()

```
double TenseurQ2geneHHHH::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.854.1.8 operator&&()

```
TenseurHH & TenseurQ2geneHHHH::operator&& (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.854.1.9 operator()()

```
double TenseurQ2geneHHHH::operator() (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.854.1.10 operator∗()

```
TenseurHHHH & TenseurQ2geneHHHH::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.854.1.11 operator∗=()

```
void TenseurQ2geneHHHH::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.854.1.12 operator+()

```
TenseurHHHH & TenseurQ2geneHHHH::operator+ (
            const TenseurHHHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.854.1.13 operator+=()

```
void TenseurQ2geneHHHH::operator+= (
            const TenseurHHHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.854.1.14 operator-() [1/2]

```
TenseurHHHH & TenseurQ2geneHHHH::operator- ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.854.1.15 operator-() [2/2]

```
TenseurHHHH & TenseurQ2geneHHHH::operator- (
            const TenseurHHHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.854.1.16 operator-=()

```
void TenseurQ2geneHHHH::operator-= (
            const TenseurHHHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.854.1.17 operator/()

```
TenseurHHHH & TenseurQ2geneHHHH::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.854.1.18 operator/=()

```
void TenseurQ2geneHHHH::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.854.1.19 operator=()

```
TenseurHHHH & TenseurQ2geneHHHH::operator= (
            const TenseurHHHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.854.1.20 operator==()

```
int TenseurQ2geneHHHH::operator== (
            const TenseurHHHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.854.1.21 Prod_gauche()

```
TenseurHH & TenseurQ2geneHHHH::Prod_gauche (
            const TenseurBB & F ) const  [protected], [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.854.1.22 Transpose1et2avec3et4()

```
TenseurHHHH & TenseurQ2geneHHHH::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```

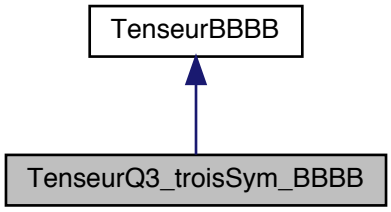
Implémente TenseurHHHH.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

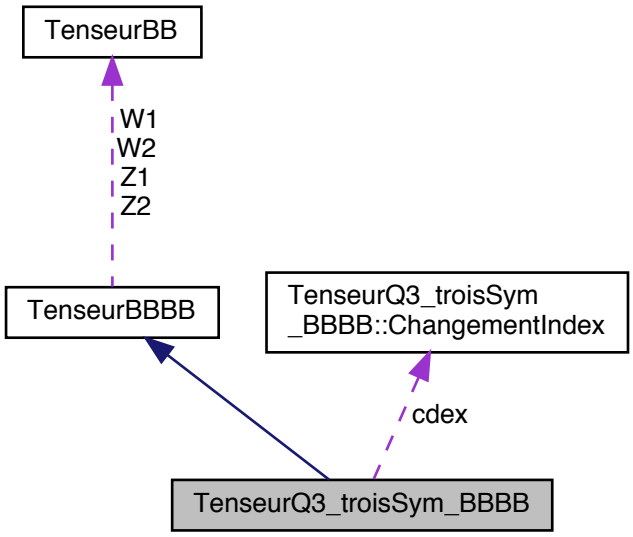
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ2gene.h

6.855 Référence de la classe TenseurQ3_troisSym_BBBB

Graphe d'héritage de TenseurQ3_troisSym_BBBB:



Graphe de collaboration de TenseurQ3_troisSym_BBBB:



Classes

— class ChangementIndex

Fonctions membres publiques

- **TenseurQ3_troisSym_BBBB** (const double &val)
- **TenseurQ3_troisSym_BBBB** (const double &x1111, const double &x2222, const double &x3333, const double &x1122, const double &x1133, const double &x2233, const double &x1211, const double &x1222, const double &x1233, const double &x1311, const double &x1322, const double &x1333, const double &x2311, const double &x2322, const double &x2333, const double &x1212, const double &x1313, const double &x2323, const double &x1213, const double &x1223, const double &x1323)
- **TenseurQ3_troisSym_BBBB** (const TenseurBBBB &)
- **TenseurQ3_troisSym_BBBB** (const TenseurQ3_troisSym_BBBB &)
- void Inita (double val)
- TenseurBBBB & operator+ (const TenseurBBBB &) const
- void operator+= (const TenseurBBBB &)
- TenseurBBBB & operator- () const
- TenseurBBBB & operator- (const TenseurBBBB &) const
- void operator-= (const TenseurBBBB &)
- TenseurBBBB & operator= (const TenseurBBBB &)
- TenseurBBBB & operator∗ (const double &) const
- void operator∗= (const double &)
- TenseurBBBB & operator/ (const double &) const
- void operator/= (const double &)
- TenseurBB & operator&& (const TenseurHH &) const
- TenseurBBHH & **operator&&** (const TenseurHHHH &) const
- TenseurBBBB & **operator&&** (const TenseurHHBB &) const
- TenseurBBBB & Transpose1et2avec3et4 () const
- void Affectation_trans_dimension (const TenseurBBBB &B, bool plusZero)
- int operator== (const TenseurBBBB &) const
- void Change (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- void ChangePlus (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- double operator() (int i, int j, int k, int l) const
- double MaxiComposante () const
- istream & Lecture (istream &entree)
- ostream & Ecriture (ostream &sort) const

Fonctions membres protégées

- TenseurBB & Prod_gauche (const TenseurHH &F) const
- TenseurHHBB & **Prod_gauche** (const TenseurHHHH &) const
- TenseurBBBB & **Prod_gauche** (const TenseurBBHH &) const

Attributs protégés

- listdouble21Iter **ipointe**

Attributs protégés statiques

- static const ChangementIndex **cdex**

  initialisation des tableaux d'index pour tenseur du quatrième ordre dim 3

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, TenseurQ3_troisSym_BBBB &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const TenseurQ3_troisSym_BBBB &)

Membres hérités additionnels

6.855.1 Documentation des fonctions membres

6.855.1.1 Affectation_trans_dimension()

```
void TenseurQ3_troisSym_BBBB::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurBBBB & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.855.1.2 Change()

```
void TenseurQ3_troisSym_BBBB::Change (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.855.1.3 ChangePlus()

```
void TenseurQ3_troisSym_BBBB::ChangePlus (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.855.1.4 Ecriture()

```
ostream & TenseurQ3_troisSym_BBBB::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.855.1.5 Inita()

```
void TenseurQ3_troisSym_BBBB::Inita (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.855.1.6 Lecture()

```
istream & TenseurQ3_troisSym_BBBB::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.855.1.7 MaxiComposante()

```
double TenseurQ3_troisSym_BBBB::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.855.1.8 operator&&()

```
TenseurBB & TenseurQ3_troisSym_BBBB::operator&& (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.855.1.9 operator()()

```
double TenseurQ3_troisSym_BBBB::operator() (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.855.1.10 operator∗()

```
TenseurBBBB & TenseurQ3_troisSym_BBBB::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.855.1.11 operator∗=()

```
void TenseurQ3_troisSym_BBBB::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.855.1.12 operator+()

```
TenseurBBBB & TenseurQ3_troisSym_BBBB::operator+ (
            const TenseurBBBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.855.1.13 operator+=()

```
void TenseurQ3_troisSym_BBBB::operator+= (
            const TenseurBBBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.855.1.14 operator-() [1/2]

```
TenseurBBBB & TenseurQ3_troisSym_BBBB::operator- ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.855.1.15 operator-() [2/2]

```
TenseurBBBB & TenseurQ3_troisSym_BBBB::operator- (
            const TenseurBBBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.855.1.16 operator-=()

```
void TenseurQ3_troisSym_BBBB::operator-= (
            const TenseurBBBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.855.1.17 operator/()

```
TenseurBBBB & TenseurQ3_troisSym_BBBB::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.855.1.18 operator/=()

```
void TenseurQ3_troisSym_BBBB::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.855.1.19 operator=()

```
TenseurBBBB & TenseurQ3_troisSym_BBBB::operator= (
            const TenseurBBBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.855.1.20 operator==()

```
int TenseurQ3_troisSym_BBBB::operator== (
            const TenseurBBBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.855.1.21 Prod_gauche()

```
TenseurBB & TenseurQ3_troisSym_BBBB::Prod_gauche (
            const TenseurHH & F ) const  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.855.1.22 Transpose1et2avec3et4()

```
TenseurBBBB & TenseurQ3_troisSym_BBBB::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```

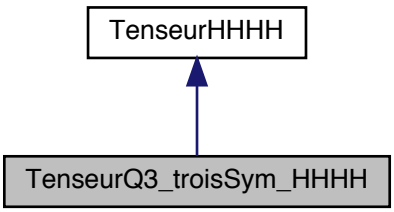
Implémente TenseurBBBB.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

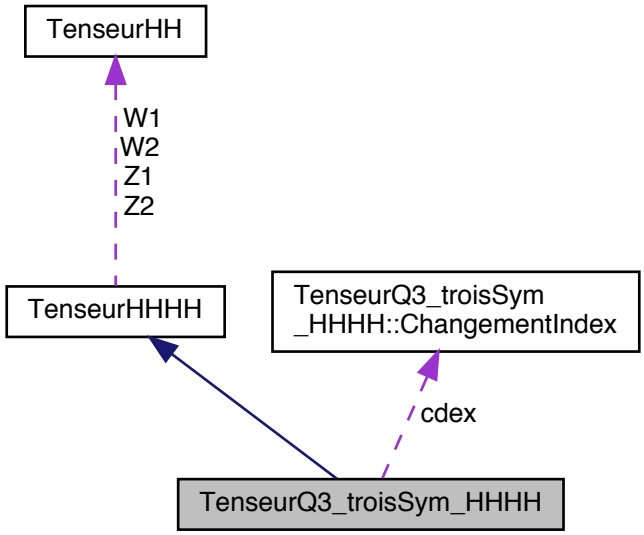
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur3_TroisSym.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.856 Référence de la classe TenseurQ3_troisSym_HHHH

Graphe d'héritage de TenseurQ3_troisSym_HHHH:



Graphe de collaboration de TenseurQ3_troisSym_HHHH:



Classes

— class ChangementIndex

Fonctions membres publiques

— **TenseurQ3_troisSym_HHHH** (const double &val)
— **TenseurQ3_troisSym_HHHH** (const double &x1111, const double &x2222, const double &x3333, const double &x1122, const double &x1133, const double &x2233, const double &x1211, const double &x1222, const double &x1233, const double &x1311, const double &x1322, const double &x1333, const double &x2311, const double &x2322, const double &x2333, const double &x1212, const double &x1313, const double &x2323, const double &x1213, const double &x1223, const double &x1323)

- **TenseurQ3_troisSym_HHHH** (const TenseurHHHH &)
- **TenseurQ3_troisSym_HHHH** (const TenseurQ3_troisSym_HHHH &)
- void Inita (double val)
- TenseurHHHH & operator+ (const TenseurHHHH &) const
- void operator+= (const TenseurHHHH &)
- TenseurHHHH & operator- () const
- TenseurHHHH & operator- (const TenseurHHHH &) const
- void operator-= (const TenseurHHHH &)
- TenseurHHHH & operator= (const TenseurHHHH &)
- TenseurHHHH & operator∗ (const double &) const
- void operator∗= (const double &)
- TenseurHHHH & operator/ (const double &) const
- void operator/= (const double &)
- TenseurHH & operator&& (const TenseurBB &) const
- TenseurHHHH & **operator&&** (const TenseurBBHH &) const
- TenseurHHBB & **operator&&** (const TenseurBBBB &) const
- TenseurHHHH & Transpose1et2avec3et4 () const
- void Affectation_trans_dimension (const TenseurHHHH &B, bool plusZero)
- int operator== (const TenseurHHHH &) const
- void Change (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- void ChangePlus (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- double operator() (int i, int j, int k, int l) const
- double MaxiComposante () const
- istream & Lecture (istream &entree)
- ostream & Ecriture (ostream &sort) const

Fonctions membres protégées

- TenseurHH & Prod_gauche (const TenseurBB &F) const
- TenseurBBHH & **Prod_gauche** (const TenseurBBBB &) const
- TenseurHHHH & **Prod_gauche** (const TenseurHHBB &) const

Attributs protégés

- listdouble21Iter **ipointe**

Attributs protégés statiques

- static const ChangementIndex **cdex**
  initialisation des tableaux d'index pour tenseur du quatrième ordre dim 3

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, TenseurQ3_troisSym_HHHH &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const TenseurQ3_troisSym_HHHH &)

Membres hérités additionnels

6.856.1 Documentation des fonctions membres

6.856.1.1 Affectation_trans_dimension()

```
void TenseurQ3_troisSym_HHHH::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurHHHH & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.856.1.2 Change()

```
void TenseurQ3_troisSym_HHHH::Change (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.856.1.3 ChangePlus()

```
void TenseurQ3_troisSym_HHHH::ChangePlus (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.856.1.4 Ecriture()

```
ostream & TenseurQ3_troisSym_HHHH::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.856.1.5 Inita()

```
void TenseurQ3_troisSym_HHHH::Inita (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.856.1.6 Lecture()

```
istream & TenseurQ3_troisSym_HHHH::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.856.1.7 MaxiComposante()

```
double TenseurQ3_troisSym_HHHH::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.856.1.8 operator&&()

```
TenseurHH & TenseurQ3_troisSym_HHHH::operator&& (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.856.1.9 operator()()

```
double TenseurQ3_troisSym_HHHH::operator() (
            int i,
```

```
            int j,
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.856.1.10 operator∗()

```
TenseurHHHH & TenseurQ3_troisSym_HHHH::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.856.1.11 operator∗=()

```
void TenseurQ3_troisSym_HHHH::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.856.1.12 operator+()

```
TenseurHHHH & TenseurQ3_troisSym_HHHH::operator+ (
            const TenseurHHHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.856.1.13 operator+=()

```
void TenseurQ3_troisSym_HHHH::operator+= (
            const TenseurHHHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.856.1.14 operator-() [1/2]

```
TenseurHHHH & TenseurQ3_troisSym_HHHH::operator- ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.856.1.15 operator-() [2/2]

```
TenseurHHHH & TenseurQ3_troisSym_HHHH::operator- (
            const TenseurHHHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.856.1.16 operator-=()

```
void TenseurQ3_troisSym_HHHH::operator-= (
            const TenseurHHHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.856.1.17 operator/()

```
TenseurHHHH & TenseurQ3_troisSym_HHHH::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.856.1.18 operator/=()

```
void TenseurQ3_troisSym_HHHH::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.856.1.19 operator=()

```
TenseurHHHH & TenseurQ3_troisSym_HHHH::operator= (
            const TenseurHHHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.856.1.20 operator==()

```
int TenseurQ3_troisSym_HHHH::operator== (
            const TenseurHHHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.856.1.21 Prod_gauche()

```
TenseurHH & TenseurQ3_troisSym_HHHH::Prod_gauche (
            const TenseurBB & F ) const  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.856.1.22 Transpose1et2avec3et4()

```
TenseurHHHH & TenseurQ3_troisSym_HHHH::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```

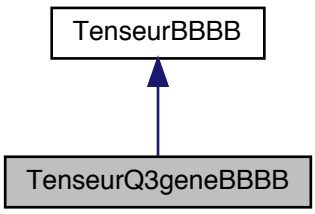
Implémente TenseurHHHH.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

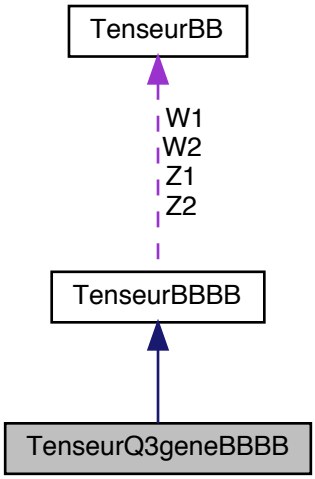
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/Tenseur3_TroisSym.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

6.857 Référence de la classe TenseurQ3geneBBBB

Graphe d'héritage de TenseurQ3geneBBBB:



Graphe de collaboration de TenseurQ3geneBBBB:



Fonctions membres publiques

- **TenseurQ3geneBBBB** (const double val)
- **TenseurQ3geneBBBB** (int cas, const TenseurBB &aBB, const TenseurBB &bBB)
- **TenseurQ3geneBBBB** (int cas, const Tenseur3BB &aBB, const Tenseur3BB &bBB)
- **TenseurQ3geneBBBB** (const TenseurBBBB &)
- **TenseurQ3geneBBBB** (const TenseurQ3geneBBBB &)
- void Inita (double val)
- TenseurBBBB & operator+ (const TenseurBBBB &) const
- void operator+= (const TenseurBBBB &)
- TenseurBBBB & operator- () const
- TenseurBBBB & operator- (const TenseurBBBB &) const
- void operator-= (const TenseurBBBB &)
- TenseurBBBB & operator= (const TenseurBBBB &)
- TenseurBBBB & **operator=** (const TenseurQ3geneBBBB &B)
- TenseurBBBB & operator∗ (const double &) const
- void operator∗= (const double &)
- TenseurBBBB & operator/ (const double &) const
- void operator/= (const double &)
- TenseurBB & operator&& (const TenseurHH &) const
- TenseurBBBB & **operator&&** (const TenseurHHBB &) const
- TenseurBBHH & **operator&&** (const TenseurHHHH &) const
- TenseurBBBB & Transpose1et2avec3et4 () const
- void Affectation_trans_dimension (const TenseurBBBB &B, bool plusZero)
- TenseurBBBB & **Symetrise1et2_3et4** () const
- int operator== (const TenseurBBBB &) const
- void Change (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- void ChangePlus (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- double operator() (int i, int j, int k, int l) const
- double MaxiComposante () const
- istream & Lecture (istream &entree)
- ostream & Ecriture (ostream &sort) const

Fonctions membres publiques statiques

- static TenseurBBBB & **Prod_tensoriel** (const TenseurBB &aBB, const TenseurBB &bBB)
- static TenseurBBBB & **Prod_tensoriel_barre** (const TenseurBB &aBB, const TenseurBB &bBB)
- static TenseurBBBB & **Prod_tensoriel_under_barre** (const TenseurBB &aBB, const TenseurBB &bBB)

Fonctions membres protégées

— TenseurBB & Prod_gauche (const TenseurHH &F) const
— TenseurHHBB & **Prod_gauche** (const TenseurHHHH &F) const
— TenseurBBBB & **Prod_gauche** (const TenseurBBHH &F) const

Attributs protégés

— listdouble81Iter **ipointe**

Amis

— istream & **operator**>> (istream &, TenseurQ3geneBBBB &)
— ostream & **operator**<< (ostream &, const TenseurQ3geneBBBB &)

Membres hérités additionnels

6.857.1 Documentation des fonctions membres

6.857.1.1 Affectation_trans_dimension()

```
void TenseurQ3geneBBBB::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurBBBB & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.857.1.2 Change()

```
void TenseurQ3geneBBBB::Change (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.857.1.3 ChangePlus()

```
void TenseurQ3geneBBBB::ChangePlus (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.857.1.4 Ecriture()

```
ostream & TenseurQ3geneBBBB::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.857.1.5 Inita()

```
void TenseurQ3geneBBBB::Inita (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.857.1.6 Lecture()

```
istream & TenseurQ3geneBBBB::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.857.1.7 MaxiComposante()

```
double TenseurQ3geneBBBB::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.857.1.8 operator&&()

```
TenseurBB & TenseurQ3geneBBBB::operator&& (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.857.1.9 operator()()

```
double TenseurQ3geneBBBB::operator() (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.857.1.10 operator∗()

```
TenseurBBBB & TenseurQ3geneBBBB::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.857.1.11 operator∗=()

```
void TenseurQ3geneBBBB::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.857.1.12 operator+()

```
TenseurBBBB & TenseurQ3geneBBBB::operator+ (
            const TenseurBBBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.857.1.13 operator+=()

```
void TenseurQ3geneBBBB::operator+= (
            const TenseurBBBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.857.1.14 operator-() [1/2]

```
TenseurBBBB & TenseurQ3geneBBBB::operator- ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.857.1.15 operator-() [2/2]

```
TenseurBBBB & TenseurQ3geneBBBB::operator- (
            const TenseurBBBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.857.1.16 operator-=()

```
void TenseurQ3geneBBBB::operator-= (
            const TenseurBBBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.857.1.17 operator/()

```
TenseurBBBB & TenseurQ3geneBBBB::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.857.1.18 operator/=()

```
void TenseurQ3geneBBBB::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.857.1.19 operator=()

```
TenseurBBBB & TenseurQ3geneBBBB::operator= (
            const TenseurBBBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.857.1.20 operator==()

```
int TenseurQ3geneBBBB::operator== (
            const TenseurBBBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.857.1.21 Prod_gauche()

```
TenseurBB & TenseurQ3geneBBBB::Prod_gauche (
            const TenseurHH & F ) const  [protected], [virtual]
```

Implémente TenseurBBBB.

6.857.1.22 Transpose1et2avec3et4()

```
TenseurBBBB & TenseurQ3geneBBBB::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```

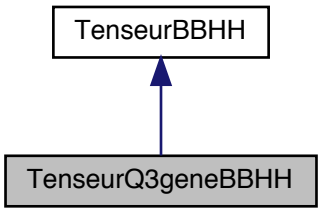
Implémente TenseurBBBB.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

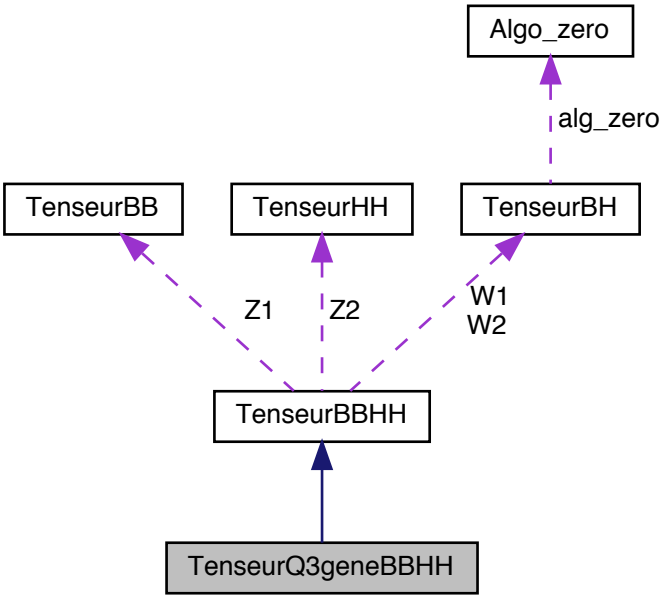
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ3gene.h

6.858 Référence de la classe TenseurQ3geneBBHH

Graphe d'héritage de TenseurQ3geneBBHH:



Graphe de collaboration de TenseurQ3geneBBHH:



Fonctions membres publiques

- **TenseurQ3geneBBHH** (const double val)
- **TenseurQ3geneBBHH** (const TenseurBB &aBB, const TenseurHH &bHH)
- **TenseurQ3geneBBHH** (const Tenseur3BB &aBB, const Tenseur3HH &bHH)
- **TenseurQ3geneBBHH** (const TenseurBBHH &)
- **TenseurQ3geneBBHH** (const TenseurQ3geneBBHH &)
- void Inita (double val)
- TenseurBBHH & operator+ (const TenseurBBHH &) const
- void operator+= (const TenseurBBHH &)
- TenseurBBHH & operator- () const
- TenseurBBHH & operator- (const TenseurBBHH &) const
- void operator-= (const TenseurBBHH &)
- TenseurBBHH & operator= (const TenseurBBHH &)
- TenseurBBHH & operator∗ (const double &) const
- void operator∗= (const double &)
- TenseurBBHH & operator/ (const double &) const
- void operator/= (const double &)
- TenseurBB & operator&& (const TenseurBB &) const
- TenseurBBBB & **operator&&** (const TenseurBBBB &) const
- TenseurBBHH & **operator&&** (const TenseurBBHH &) const
- TenseurHHBB & Transpose1et2avec3et4 () const
- void Affectation_trans_dimension (const TenseurBBHH &B, bool plusZero)
- int operator== (const TenseurBBHH &) const
- void Change (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- void ChangePlus (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- double operator() (int i, int j, int k, int l) const
- double MaxiComposante () const
- istream & Lecture (istream &entree)
- ostream & Ecriture (ostream &sort) const

Fonctions membres publiques statiques

- static TenseurBBHH & **Prod_tensoriel** (const TenseurBB &aBB, const TenseurHH &bHH)

Fonctions membres protégées

- TenseurHH & Prod_gauche (const TenseurHH &F) const
- TenseurBBHH & **Prod_gauche** (const TenseurBBHH &F) const
- TenseurHHHH & **Prod_gauche** (const TenseurHHHH &F) const

Attributs protégés

- listdouble81Iter **ipointe**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, TenseurQ3geneBBHH &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const TenseurQ3geneBBHH &)

Membres hérités additionnels

6.858.1 Documentation des fonctions membres

6.858.1.1 Affectation_trans_dimension()

```
void TenseurQ3geneBBHH::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurBBHH & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.858.1.2 Change()

```
void TenseurQ3geneBBHH::Change (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.858.1.3 ChangePlus()

```
void TenseurQ3geneBBHH::ChangePlus (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.858.1.4 Ecriture()

```
ostream & TenseurQ3geneBBHH::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.858.1.5 Inita()

```
void TenseurQ3geneBBHH::Inita (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.858.1.6 Lecture()

```
istream & TenseurQ3geneBBHH::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.858.1.7 MaxiComposante()

```
double TenseurQ3geneBBHH::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.858.1.8 operator&&()

```
TenseurBB & TenseurQ3geneBBHH::operator&& (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.858.1.9 operator()()

```
double TenseurQ3geneBBHH::operator() (
            int i,
```

```
            int j,
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.858.1.10 operator∗()

```
TenseurBBHH & TenseurQ3geneBBHH::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.858.1.11 operator∗=()

```
void TenseurQ3geneBBHH::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.858.1.12 operator+()

```
TenseurBBHH & TenseurQ3geneBBHH::operator+ (
            const TenseurBBHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.858.1.13 operator+=()

```
void TenseurQ3geneBBHH::operator+= (
            const TenseurBBHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.858.1.14 operator-() [1/2]

```
TenseurBBHH & TenseurQ3geneBBHH::operator- ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.858.1.15 operator-() [2/2]

```
TenseurBBHH & TenseurQ3geneBBHH::operator- (
            const TenseurBBHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.858.1.16 operator-=()

```
void TenseurQ3geneBBHH::operator-= (
            const TenseurBBHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.858.1.17 operator/()

```
TenseurBBHH & TenseurQ3geneBBHH::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.858.1.18 operator/=()

```
void TenseurQ3geneBBHH::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.858.1.19 operator=()

```
TenseurBBHH & TenseurQ3geneBBHH::operator= (
            const TenseurBBHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.858.1.20 operator==()

```
int TenseurQ3geneBBHH::operator== (
            const TenseurBBHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.858.1.21 Prod_gauche()

```
TenseurHH & TenseurQ3geneBBHH::Prod_gauche (
            const TenseurHH & F ) const  [protected], [virtual]
```

Implémente TenseurBBHH.

6.858.1.22 Transpose1et2avec3et4()

```
TenseurHHBB & TenseurQ3geneBBHH::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```

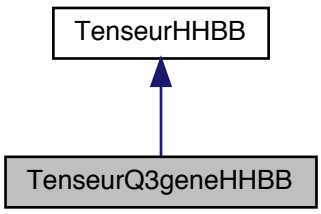
Implémente TenseurBBHH.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

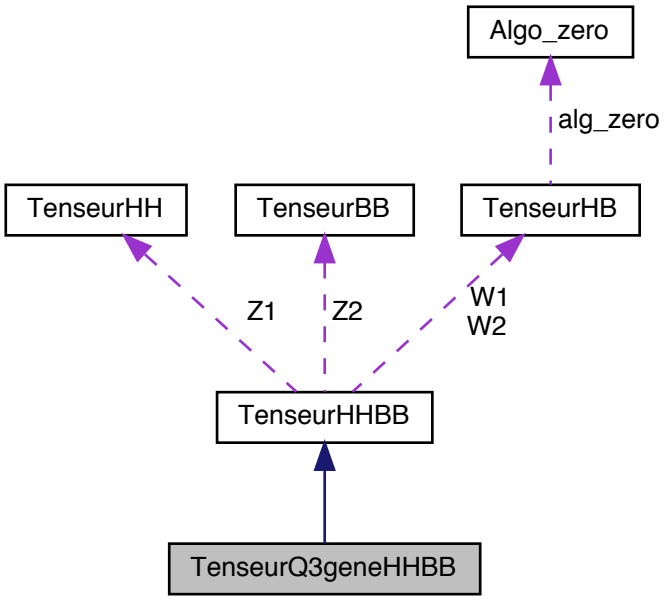
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ3gene.h

6.859 Référence de la classe TenseurQ3geneHHBB

Graphe d'héritage de TenseurQ3geneHHBB:



Graphe de collaboration de TenseurQ3geneHHBB:



Fonctions membres publiques

- **TenseurQ3geneHHBB** (const double val)
- **TenseurQ3geneHHBB** (const TenseurHH &aHH, const TenseurBB &bBB)
- **TenseurQ3geneHHBB** (const Tenseur3HH &aHH, const Tenseur3BB &bBB)
- **TenseurQ3geneHHBB** (const TenseurHHBB &)
- **TenseurQ3geneHHBB** (const TenseurQ3geneHHBB &)
- void Inita (double val)
- TenseurHHBB & operator+ (const TenseurHHBB &) const
- void operator+= (const TenseurHHBB &)
- TenseurHHBB & operator- () const
- TenseurHHBB & operator- (const TenseurHHBB &) const
- void operator-= (const TenseurHHBB &)
- TenseurHHBB & operator= (const TenseurHHBB &)
- TenseurHHBB & operator∗ (const double &) const
- void operator∗= (const double &)
- TenseurHHBB & operator/ (const double &) const
- void operator/= (const double &)
- TenseurHH & operator&& (const TenseurHH &) const
- TenseurHHHH & **operator&&** (const TenseurHHHH &) const
- TenseurHHBB & **operator&&** (const TenseurHHBB &) const
- TenseurBBHH & Transpose1et2avec3et4 () const
- void Affectation_trans_dimension (const TenseurHHBB &B, bool plusZero)
- int operator== (const TenseurHHBB &) const
- void Change (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- void ChangePlus (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- double operator() (int i, int j, int k, int l) const
- double MaxiComposante () const
- istream & Lecture (istream &entree)
- ostream & Ecriture (ostream &sort) const

Fonctions membres publiques statiques

— static TenseurHHBB & **Prod_tensoriel** (const TenseurHH &aHH, const TenseurBB &bBB)

Fonctions membres protégées

— TenseurBB & Prod_gauche (const TenseurBB &F) const
— TenseurHHBB & **Prod_gauche** (const TenseurHHBB &F) const
— TenseurBBBB & **Prod_gauche** (const TenseurBBBB &F) const

Attributs protégés

— listdouble81Iter **ipointe**

Amis

— istream & **operator**>> (istream &, TenseurQ3geneHHBB &)
— ostream & **operator**<< (ostream &, const TenseurQ3geneHHBB &)

Membres hérités additionnels

6.859.1 Documentation des fonctions membres

6.859.1.1 Affectation_trans_dimension()

```
void TenseurQ3geneHHBB::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurHHBB & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.859.1.2 Change()

```
void TenseurQ3geneHHBB::Change (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.859.1.3 ChangePlus()

```
void TenseurQ3geneHHBB::ChangePlus (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.859.1.4 Ecriture()

```
ostream & TenseurQ3geneHHBB::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.859.1.5 Inita()

```
void TenseurQ3geneHHBB::Inita (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.859.1.6 Lecture()

```
istream & TenseurQ3geneHHBB::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.859.1.7 MaxiComposante()

```
double TenseurQ3geneHHBB::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.859.1.8 operator&&()

```
TenseurHH & TenseurQ3geneHHBB::operator&& (
            const TenseurHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.859.1.9 operator()()

```
double TenseurQ3geneHHBB::operator() (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.859.1.10 operator∗()

```
TenseurHHBB & TenseurQ3geneHHBB::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.859.1.11 operator∗=()

```
void TenseurQ3geneHHBB::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.859.1.12 operator+()

```
TenseurHHBB & TenseurQ3geneHHBB::operator+ (
            const TenseurHHBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.859.1.13 operator+=()

```
void TenseurQ3geneHHBB::operator+= (
            const TenseurHHBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.859.1.14 operator-() [1/2]

```
TenseurHHBB & TenseurQ3geneHHBB::operator- ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.859.1.15 operator-() [2/2]

```
TenseurHHBB & TenseurQ3geneHHBB::operator- (
            const TenseurHHBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.859.1.16 operator-=()

```
void TenseurQ3geneHHBB::operator-= (
            const TenseurHHBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.859.1.17 operator/()

```
TenseurHHBB & TenseurQ3geneHHBB::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.859.1.18 operator/=()

```
void TenseurQ3geneHHBB::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.859.1.19 operator=()

```
TenseurHHBB & TenseurQ3geneHHBB::operator= (
            const TenseurHHBB &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.859.1.20 operator==()

```
int TenseurQ3geneHHBB::operator== (
            const TenseurHHBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.859.1.21 Prod_gauche()

```
TenseurBB & TenseurQ3geneHHBB::Prod_gauche (
            const TenseurBB & F ) const  [protected], [virtual]
```

Implémente TenseurHHBB.

6.859.1.22 Transpose1et2avec3et4()

```
TenseurBBHH & TenseurQ3geneHHBB::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```

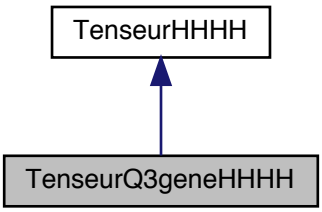
Implémente TenseurHHBB.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

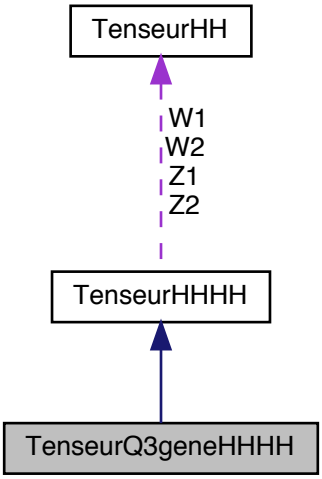
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ3gene.h

6.860 Référence de la classe TenseurQ3geneHHHH

Graphe d'héritage de TenseurQ3geneHHHH:



Graphe de collaboration de TenseurQ3geneHHHH:



Fonctions membres publiques

— **TenseurQ3geneHHHH** (const double val)
— **TenseurQ3geneHHHH** (int cas, const TenseurHH &aHH, const TenseurHH &bHH)

- **TenseurQ3geneHHHH** (int cas, const Tenseur3HH &aHH, const Tenseur3HH &bHH)
- **TenseurQ3geneHHHH** (const TenseurHHHH &)
- **TenseurQ3geneHHHH** (const TenseurQ3geneHHHH &)
- void Inita (double val)
- TenseurHHHH & operator+ (const TenseurHHHH &) const
- void operator+= (const TenseurHHHH &)
- TenseurHHHH & operator- () const
- TenseurHHHH & operator- (const TenseurHHHH &) const
- void operator-= (const TenseurHHHH &)
- TenseurHHHH & operator= (const TenseurHHHH &)
- TenseurHHHH & **operator=** (const TenseurQ3geneHHHH &B)
- TenseurHHHH & operator∗ (const double &) const
- void operator∗= (const double &)
- TenseurHHHH & operator/ (const double &) const
- void operator/= (const double &)
- TenseurHH & operator&& (const TenseurBB &) const
- TenseurHHHH & **operator&&** (const TenseurBBHH &) const
- TenseurHHBB & **operator&&** (const TenseurBBBB &) const
- TenseurHHHH & Transpose1et2avec3et4 () const
- void Affectation_trans_dimension (const TenseurHHHH &B, bool plusZero)
- TenseurHHHH & **Symetrise1et2_3et4** () const
- int operator== (const TenseurHHHH &) const
- void Change (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- void ChangePlus (int i, int j, int k, int l, const double &val)
- double operator() (int i, int j, int k, int l) const
- double MaxiComposante () const
- istream & Lecture (istream &entree)
- ostream & Ecriture (ostream &sort) const

Fonctions membres publiques statiques

- static TenseurHHHH & **Prod_tensoriel** (const TenseurHH &aHH, const TenseurHH &bHH)
- static TenseurHHHH & **Prod_tensoriel_barre** (const TenseurHH &aHH, const TenseurHH &bHH)
- static TenseurHHHH & **Prod_tensoriel_under_barre** (const TenseurHH &aHH, const TenseurHH &bHH)

Fonctions membres protégées

- TenseurHH & Prod_gauche (const TenseurBB &F) const
- TenseurBBHH & **Prod_gauche** (const TenseurBBBB &F) const
- TenseurHHHH & **Prod_gauche** (const TenseurHHBB &F) const

Attributs protégés

- listdouble81Iter **ipointe**

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, TenseurQ3geneHHHH &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const TenseurQ3geneHHHH &)

Membres hérités additionnels

6.860.1 Documentation des fonctions membres

6.860.1.1 Affectation_trans_dimension()

```
void TenseurQ3geneHHHH::Affectation_trans_dimension (
            const TenseurHHHH & B,
            bool plusZero )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.860.1.2 Change()

```
void TenseurQ3geneHHHH::Change (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.860.1.3 ChangePlus()

```
void TenseurQ3geneHHHH::ChangePlus (
            int i,
            int j,
            int k,
            int l,
            const double & val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.860.1.4 Ecriture()

```
ostream & TenseurQ3geneHHHH::Ecriture (
            ostream & sort ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.860.1.5 Inita()

```
void TenseurQ3geneHHHH::Inita (
            double val )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.860.1.6 Lecture()

```
istream & TenseurQ3geneHHHH::Lecture (
            istream & entree )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.860.1.7 MaxiComposante()

```
double TenseurQ3geneHHHH::MaxiComposante ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.860.1.8 operator&&()

```
TenseurHH & TenseurQ3geneHHHH::operator&& (
            const TenseurBB &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.860.1.9 operator()()

```
double TenseurQ3geneHHHH::operator() (
            int i,
```

```
            int j,
            int k,
            int l ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.860.1.10 operator∗()

```
TenseurHHHH & TenseurQ3geneHHHH::operator* (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.860.1.11 operator∗=()

```
void TenseurQ3geneHHHH::operator*= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.860.1.12 operator+()

```
TenseurHHHH & TenseurQ3geneHHHH::operator+ (
            const TenseurHHHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.860.1.13 operator+=()

```
void TenseurQ3geneHHHH::operator+= (
            const TenseurHHHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.860.1.14 operator-() [1/2]

```
TenseurHHHH & TenseurQ3geneHHHH::operator- ( ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.860.1.15 operator-() [2/2]

```
TenseurHHHH & TenseurQ3geneHHHH::operator- (
            const TenseurHHHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.860.1.16 operator-=()

```
void TenseurQ3geneHHHH::operator-= (
            const TenseurHHHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.860.1.17 operator/()

```
TenseurHHHH & TenseurQ3geneHHHH::operator/ (
            const double &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.860.1.18 operator/=()

```
void TenseurQ3geneHHHH::operator/= (
            const double &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.860.1.19 operator=()

```
TenseurHHHH & TenseurQ3geneHHHH::operator= (
            const TenseurHHHH &  )  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.860.1.20 operator==()

```
int TenseurQ3geneHHHH::operator== (
            const TenseurHHHH &  ) const  [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.860.1.21 Prod_gauche()

```
TenseurHH & TenseurQ3geneHHHH::Prod_gauche (
            const TenseurBB & F ) const  [protected], [virtual]
```

Implémente TenseurHHHH.

6.860.1.22 Transpose1et2avec3et4()

```
TenseurHHHH & TenseurQ3geneHHHH::Transpose1et2avec3et4 ( ) const  [virtual]
```

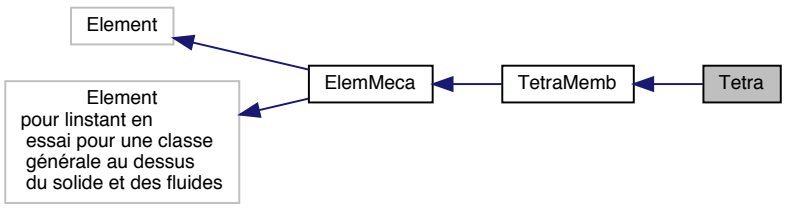
Implémente TenseurHHHH.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

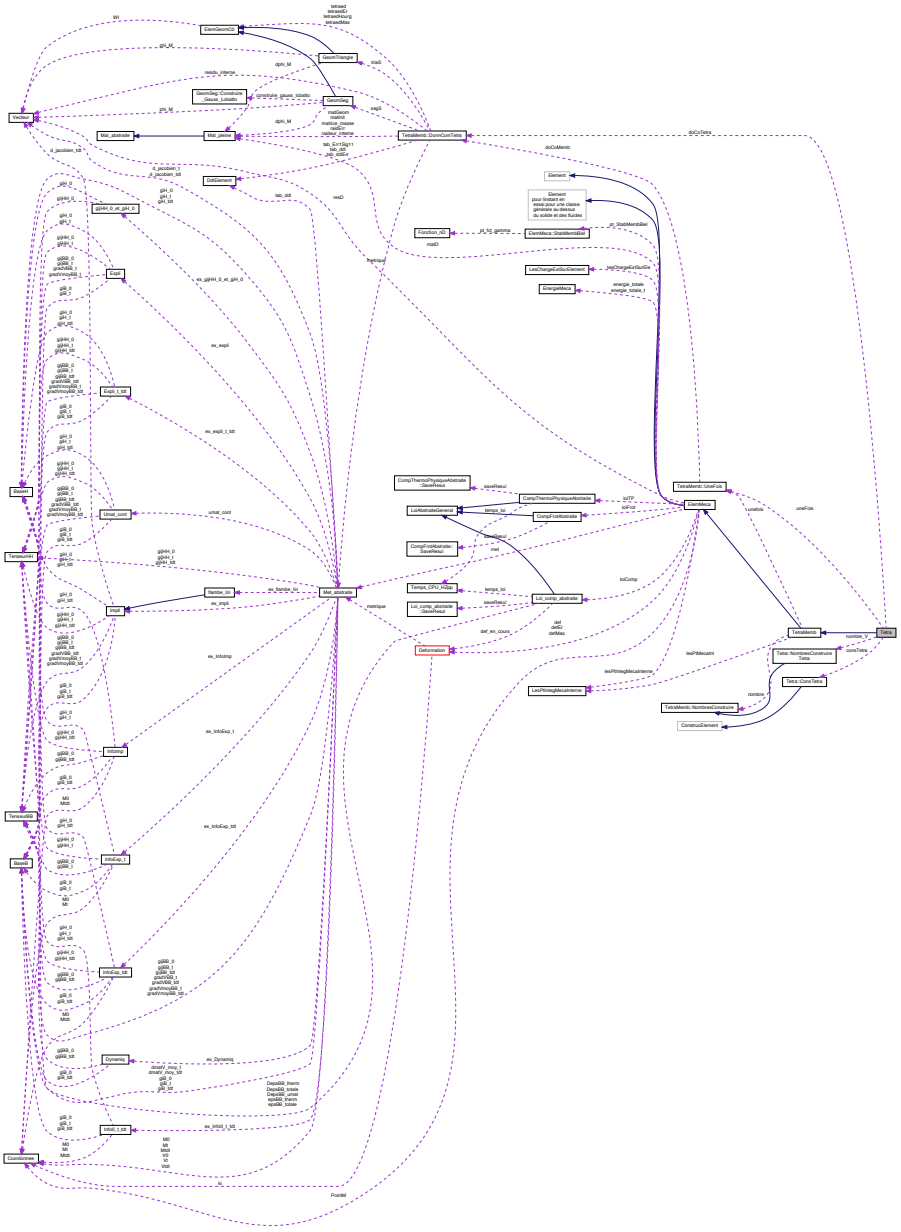
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ3gene.h

6.861 Référence de la classe Tetra

Graphe d'héritage de Tetra:



Graphe de collaboration de Tetra:



Classes

— class ConsTetra
— class NombresConstruireTetra

Fonctions membres publiques

— **Tetra** (int num_mail, int num_id)
— **Tetra** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **Tetra** (const Tetra &tetra)
— Element * **Nevez_copie** () const
— Tetra & **operator=** (Tetra &tetra)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static TetraMemb::DonnComTetra * **doCoTetra** = NULL
- static TetraMemb::UneFois **uneFois**
- static NombresConstruireTetra **nombre_V**
- static ConsTetra **consTetra**
- static int **bidon**

Membres hérités additionnels

6.861.1 Documentation des fonctions membres

6.861.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * Tetra::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.861.1.2 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * Tetra::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

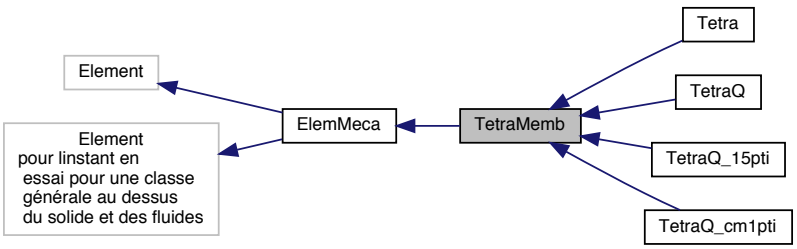
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

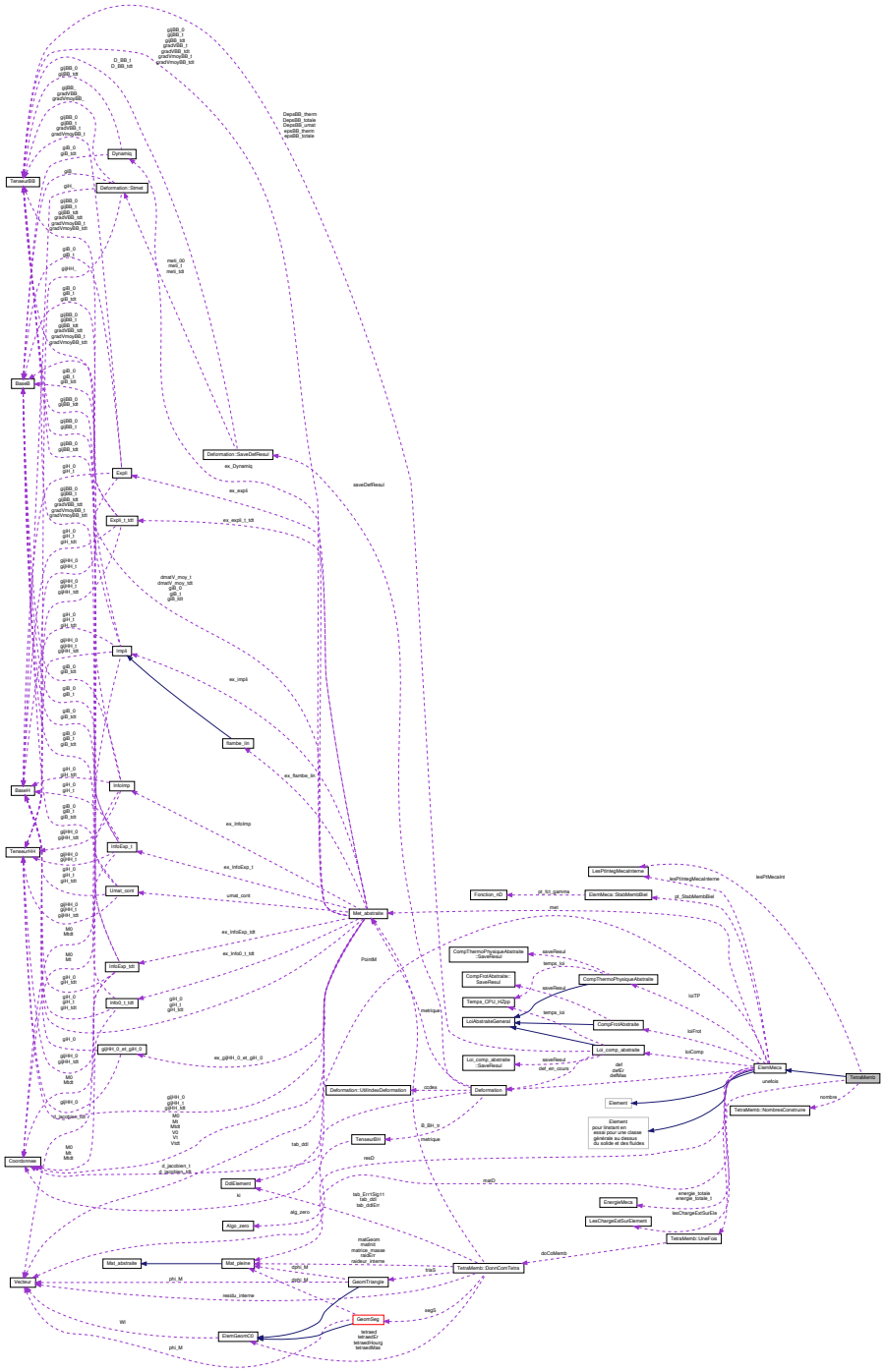
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tetraedre/Tetra.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tetraedre/Tetra.cc

6.862 Référence de la classe TetraMemb

Graphe d'héritage de TetraMemb:



Graphe de collaboration de TetraMemb:



Classes

— class DonnComTetra
— class NombresConstruire
— class UneFois

Fonctions membres publiques

— **TetraMemb** (int num_mail, int num_id, Enum_interpol id_interp_elt, Enum_geom id_geom_elt, string info="")

- **TetraMemb** (int num_mail, int num_id, Enum_interpol id_interp_elt, Enum_geom id_geom_elt, const Tableau< Noeud * > &tab, string info="")
- **TetraMemb** (const TetraMemb &tetraMem)
- TetraMemb & **operator=** (TetraMemb &tetraMem)
- void **LectureDonneesParticulieres** (UtilLecture *, Tableau< Noeud * > *)
- void **Info_com_Element** (UtilLecture *entreePrinc, string &ordre, Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud)
- ElemGeomC0 & **ElementGeometrique** () const
- const ElemGeomC0 & **ElementGeometrique_const** () const
- Coordonnee & **Point_physique** (const Coordonnee &c_int, Coordonnee &co, Enum_dure temps)
- void **Point_physique** (const Coordonnee &c_int, Tableau< Coordonnee > &t_co)
- void **Inactive_ddl_primaire** ()
- void **Active_ddl_primaire** ()
- void Plus_ddl_Sigma ()
- void Inactive_ddl_Sigma ()
- void Active_ddl_Sigma ()
- void Active_premier_ddl_Sigma ()
- void LectureContraintes (UtilLecture *entreePrinc)
- bool ContraintesAbsolues (Tableau< Vecteur > &tabSig)
- void **Libere** ()
- void **DefLoi** (LoiAbstraiteGeneral *NouvelleLoi)
- int **TestComplet** ()
- Element * **Complete** (BlocGen &bloc, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD)
- Element * **Complet_Hourglass** (LoiAbstraiteGeneral *NouvelleLoi, const BlocGen &bloc)
- bool **SurfExiste** (int ns) const
- bool **AreteExiste** (int na) const
- const DdlElement & **TableauDdl** () const
- Element::ResRaid **Calcul_implicit** (const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur * **CalculResidu_t** (const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur * **CalculResidu_tdt** (const ParaAlgoControle &pa)
- Mat_pleine * **CalculMatriceMasse** (Enum_calcul_masse id_calcul_masse)
- double Long_arrete_mini_sur_c (Enum_dure temps)
- Element::Er_ResRaid **ContrainteAuNoeud_ResRaid** ()
- Element::Er_ResRaid **ErreurAuNoeud_ResRaid** ()
- int **PointLePlusPres** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, const Coordonnee &M)
- Coordonnee **CoordPtInteg** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, int iteg, bool &erreur)
- Tableau< double > **Valeur_a_diff_temps** (bool absolue, Enum_dure enu_t, const List_io< Ddl_enum_etendu > &enu, int iteg)
- void **ValTensorielle_a_diff_temps** (bool absolue, Enum_dure enu_t, List_io< TypeQuelconque > &enu, int iteg)
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud, const int cas)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)
- DdlElement & Tableau_de_Sig1 () const

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- void **TdtversT** ()
- void **TversTdt** ()
- void ErreurElement (int type, double &errElemRelative, double &numerateur, double &denominateur)

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- Vecteur **SM_charge_volumique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- Vecteur **SM_charge_volumique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- ResRaid **SMR_charge_volumique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- Vecteur **SM_charge_surfacique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_surfacique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_surfacique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_presUniDir_E_t** (const Coordonnee &presUniDir, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_presUniDir_E_tdt** (const Coordonnee &presUniDir, Fonction_nD *pt_fonct, int num↩ Face, const ParaAlgoControle &pa)

- ResRaid **SMR_charge_presUniDir_I** (const Coordonnee &presUniDir, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_lineique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_pression_E_t** (double pression, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_pression_E_tdt** (double pression, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_pression_I** (double pression, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrostatique_E_t** (const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, int numFace, const Coordonnee &M_liquide, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sans↩_limitation)
- Vecteur **SM_charge_hydrostatique_E_tdt** (const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, int numFace, const Coordonnee &M_liquide, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sans_limitation)
- ResRaid **SMR_charge_hydrostatique_I** (const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, int numFace, const Coordonnee &M_liquide, const ParaAlgoControle &pa, bool sans_limitation)
- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E_t** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E_tdt** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_hydrodynamique_I** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- Tableau< ElFrontiere * > const & **Frontiere** (bool force=false)
- void **ConstTabDdl** ()

Fonctions membres protégées

- TetraMemb::DonnComTetra * **Init** (ElemGeomC0 *tetra, ElemGeomC0 *tetraEr, ElemGeomC0 *tetraMas, ElemGeomC0 *tetraeHourg, bool sans_init_noeud=false)
- void **Destruction** ()
- int Dim_sig_eps () const

Attributs protégés

- UneFois * **unefois**
- LesPtIntegMecaInterne **lesPtMecaInt**
- NombresConstruire * **nombre**

Membres hérités additionnels

6.862.1 Documentation des fonctions membres

6.862.1.1 Active_ddl_Sigma()

```
void TetraMemb::Active_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.862.1.2 Active_premier_ddl_Sigma()

```
void TetraMemb::Active_premier_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.862.1.3 ContraintesAbsolues()

```
bool TetraMemb::ContraintesAbsolues (
            Tableau< Vecteur > & tabSig )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.862.1.4 Dim_sig_eps()

```
int TetraMemb::Dim_sig_eps ( ) const  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.862.1.5 ErreurElement()

```
void TetraMemb::ErreurElement (
            int type,
            double & errElemRelative,
            double & numerateur,
            double & denominateur )  [virtual]
```

!!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en

Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.862.1.6 Inactive_ddl_Sigma()

```
void TetraMemb::Inactive_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.862.1.7 LectureContraintes()

```
void TetraMemb::LectureContraintes (
            UtilLecture * entreePrinc )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.862.1.8 Long_arrete_mini_sur_c()

```
double TetraMemb::Long_arrete_mini_sur_c (
            Enum_dure temps )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.862.1.9 Plus_ddl_Sigma()

```
void TetraMemb::Plus_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.862.1.10 Tableau_de_Sig1()

```
DdlElement & TetraMemb::Tableau_de_Sig1 ( ) const  [inline], [virtual]
```

!!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en

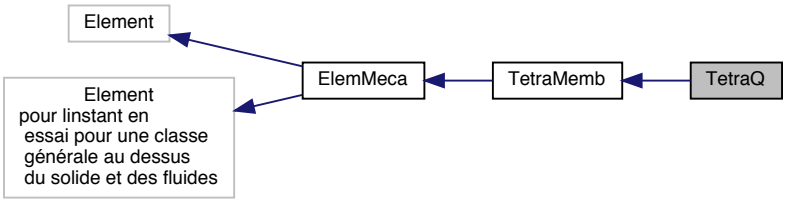
Réimplémentée à partir de ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

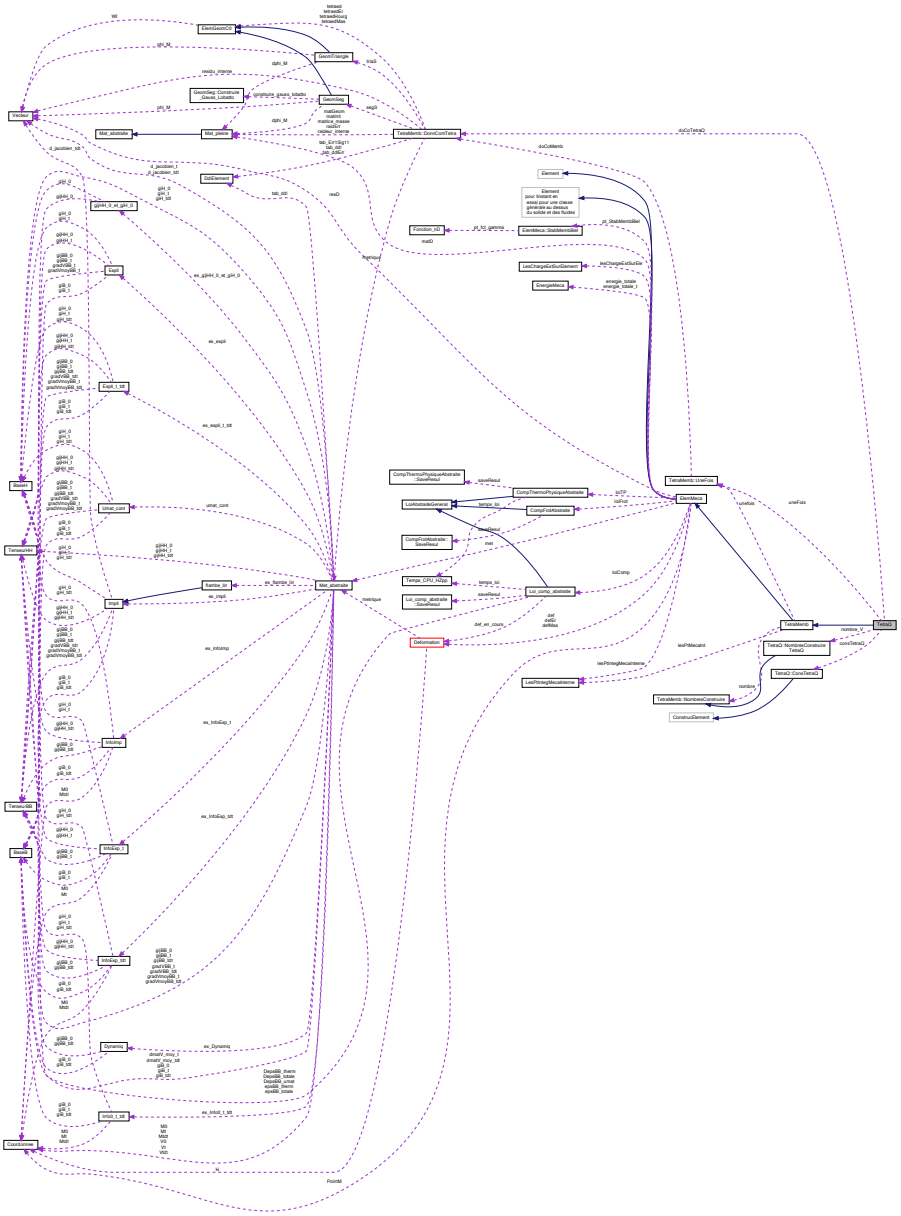
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tetraedre/TetraMemb.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tetraedre/TetraMemb.cc

6.863 Référence de la classe TetraQ

Graphe d'héritage de TetraQ:



Graphe de collaboration de TetraQ:



Classes

— class ConsTetraQ
— class NombresConstruireTetraQ

Fonctions membres publiques

— **TetraQ** (int num_mail, int num_id)
— **TetraQ** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **TetraQ** (const TetraQ &tetra)
— Element * **Nevez_copie** () const
— TetraQ & **operator=** (TetraQ &tetra)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

— ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

— static TetraMemb::DonnComTetra * **doCoTetraQ** = NULL
— static TetraMemb::UneFois **uneFois**
— static NombresConstruireTetraQ **nombre_V**
— static ConsTetraQ **consTetraQ**
— static int **bidon**

Membres hérités additionnels

6.863.1 Documentation des fonctions membres

6.863.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * TetraQ::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.863.1.2 new_frontiere_surf()

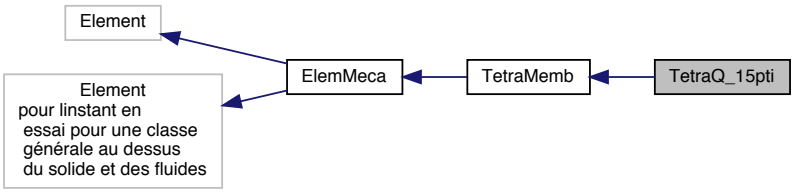
```
ElFrontiere * TetraQ::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

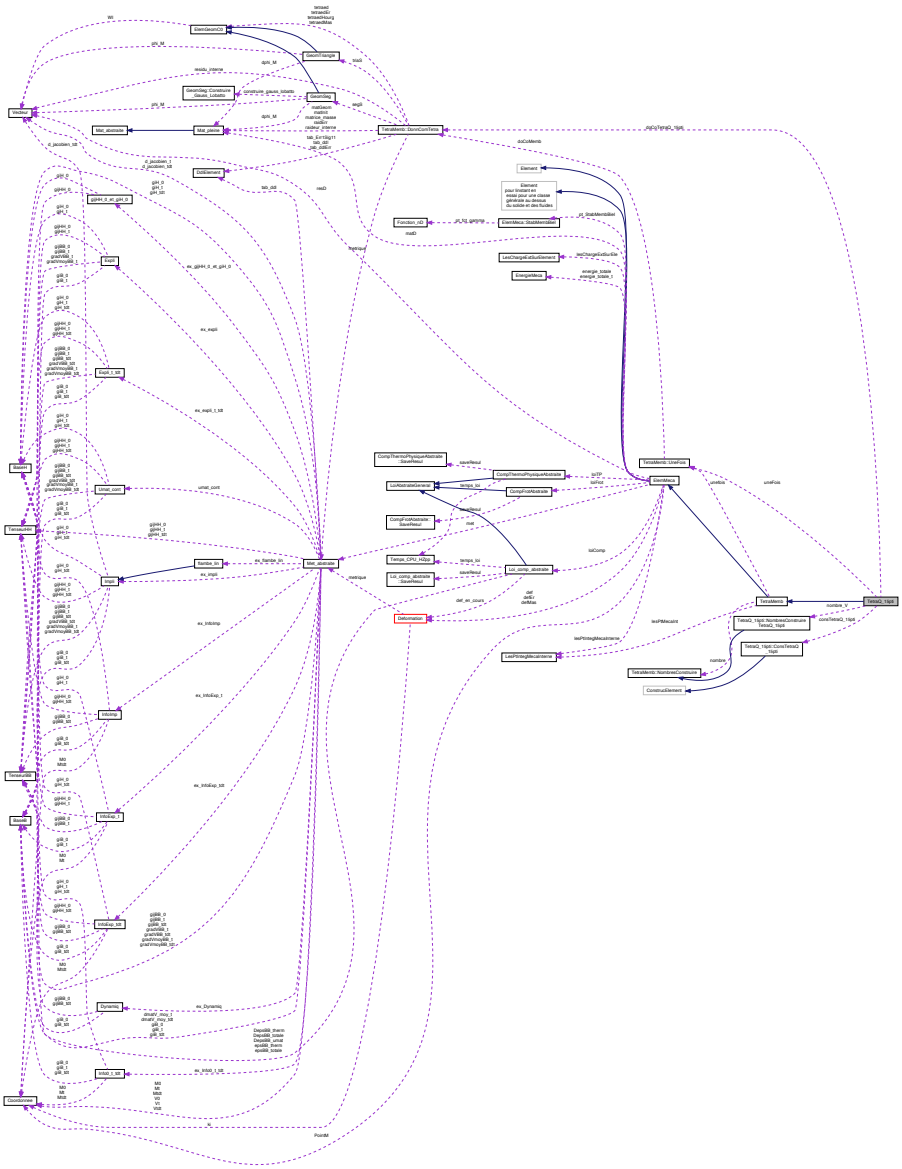
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tetraedre/TetraQ.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tetraedre/TetraQ.cc

6.864 Référence de la classe TetraQ_15pti

Graphe d'héritage de TetraQ_15pti:



Graphe de collaboration de TetraQ_15pti:



Classes

— class ConsTetraQ_15pti
— class NombresConstruireTetraQ_15pti

Fonctions membres publiques

— **TetraQ_15pti** (int num_mail, int num_id)
— **TetraQ_15pti** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **TetraQ_15pti** (const TetraQ_15pti &tetra)
— Element * **Nevez_copie** () const
— TetraQ_15pti & **operator=** (TetraQ_15pti &tetra)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

— ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

— static TetraMemb::DonnComTetra * **doCoTetraQ_15pti** = NULL
— static TetraMemb::UneFois **uneFois**
— static NombresConstruireTetraQ_15pti **nombre_V**
— static ConsTetraQ_15pti **consTetraQ_15pti**
— static int **bidon**

Membres hérités additionnels

6.864.1 Documentation des fonctions membres

6.864.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * TetraQ_15pti::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.864.1.2 new_frontiere_surf()

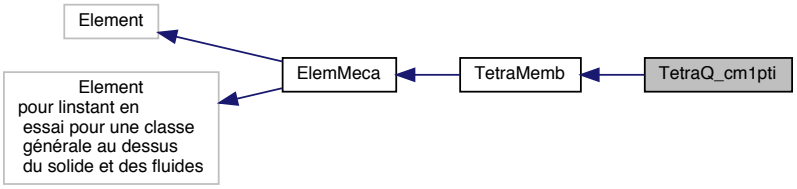
```
ElFrontiere * TetraQ_15pti::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

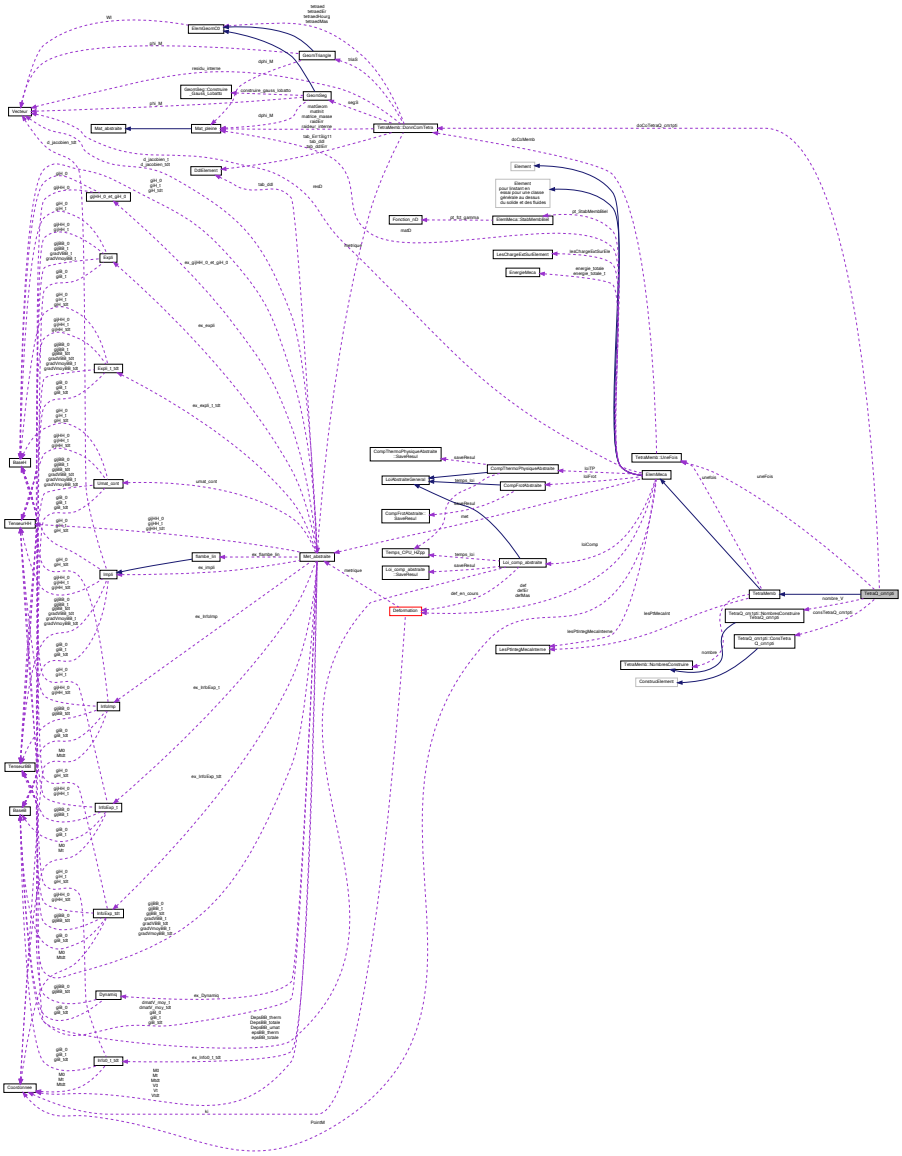
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tetraedre/TetraQ_cm15pti.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tetraedre/TetraQ_cm15pti.cc

6.865 Référence de la classe TetraQ_cm1pti

Graphe d'héritage de TetraQ_cm1pti:



Graphe de collaboration de TetraQ_cm1pti:



Classes

- class ConsTetraQ_cm1pti
- class NombresConstruireTetraQ_cm1pti

Fonctions membres publiques

- **TetraQ_cm1pti** (int num_mail, int num_id)
- **TetraQ_cm1pti** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
- **TetraQ_cm1pti** (const TetraQ_cm1pti &tetra)
- Element * **Nevez_copie** () const
- TetraQ_cm1pti & **operator=** (TetraQ_cm1pti &tetra)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static TetraMemb::DonnComTetra * **doCoTetraQ_cm1pti** = NULL
- static TetraMemb::UneFois **uneFois**
- static NombresConstruireTetraQ_cm1pti **nombre_V**
- static ConsTetraQ_cm1pti **consTetraQ_cm1pti**
- static int **bidon**

Membres hérités additionnels

6.865.1 Documentation des fonctions membres

6.865.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * TetraQ_cm1pti::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.865.1.2 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * TetraQ_cm1pti::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tetraedre/TetraQ_cm1pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tetraedre/TetraQ_cm1pti.cc

6.866 Référence de la classe ThermoDonnee

Fonctions membres publiques

- **ThermoDonnee** (const ThermoDonnee &co)
- const double & **Dilatation** () const
- const double & **Conductivite** () const

- const double & **CapaciteCalorifique** () const
- const double & **Compressibilite** () const
- bool **ActiveDilatation** () const
- const double * **TauxCrista** () const
- void **ChangeDilatation** (double dila)
- void **ChangeAlphaTLambdaCp** (const double &alph, const double &lamb, const double &ccc)
- void **ChangeCompressibilite** (const double compress)
- void **ChangeTauxCrista** (const double taux_cris)

Amis

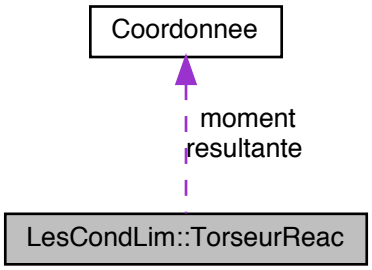
- istream & **operator**>> (istream &, ThermoDonnee &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const ThermoDonnee &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/thermique/ThermoDonnee.h

6.867 Référence de la classe LesCondLim::TorseurReac

Graphe de collaboration de LesCondLim::TorseurReac:



Fonctions membres publiques

- **TorseurReac** (const TorseurReac &a)
- void **Activation** (int dima)
- void **Zero_init_torseur** ()

Attributs publics

- bool **existe_torseur_reac**
- Coordonnee **resultante**
- Coordonnee **moment**
- bool **bloque_ou_CLL**

Amis

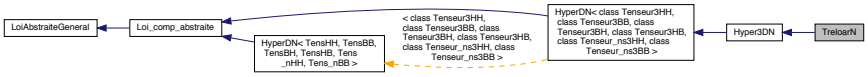
- istream & **operator**>> (istream &, TorseurReac &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const TorseurReac &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

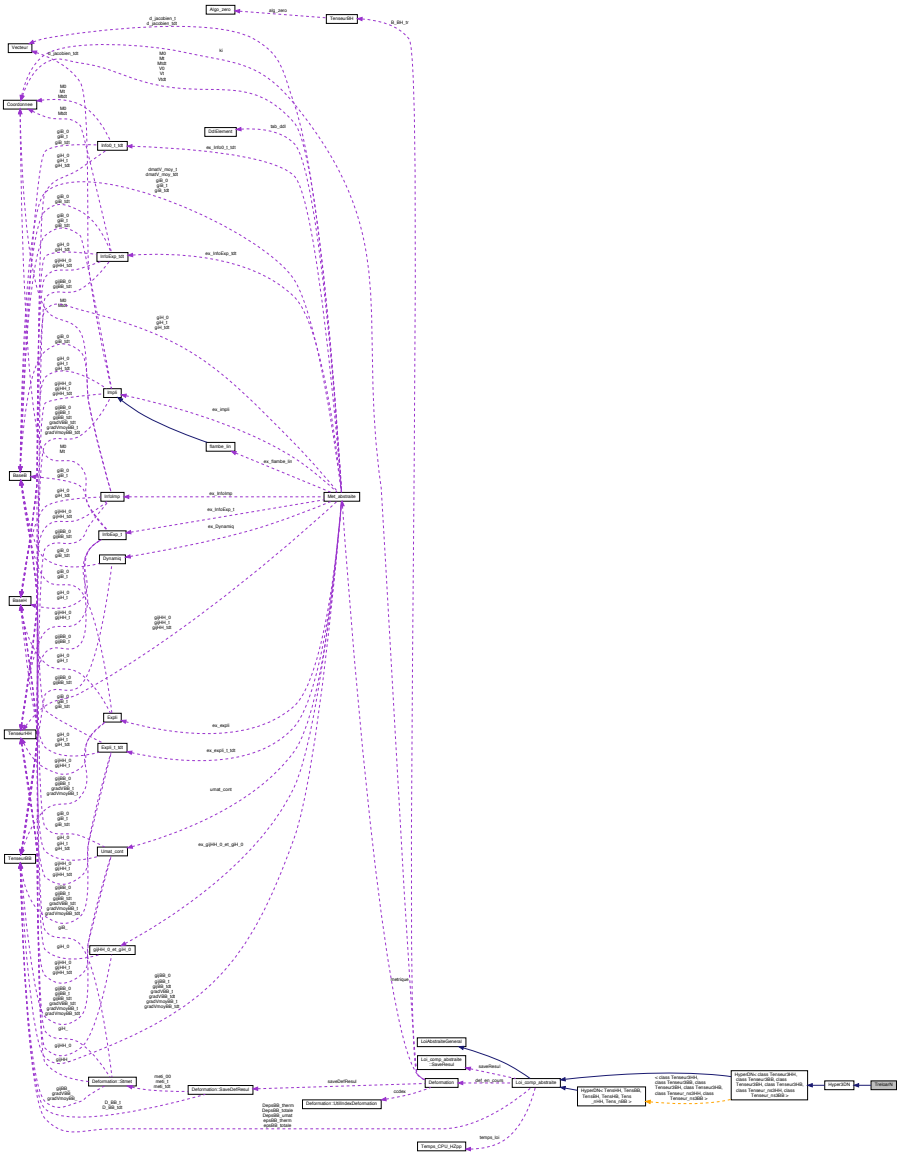
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/LesCondLim.h

6.868 Référence de la classe TreloarN

Graphe d'héritage de TreloarN:



Graphe de collaboration de TreloarN:



Fonctions membres publiques

- **TreloarN** (const TreloarN &loi)
- void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *, LesCourbes1D &lesCourbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
- void Affiche () const
- int TestComplet ()

— void Lecture_base_info_loi (ifstream &ent, const int cas, LesReferences &lesRef, LesCourbes1D &les↩ Courbes1D, LesFonctions_nD &lesFonctionsnD)
— void Ecriture_base_info_loi (ofstream &sort, const int cas)
— void Info_commande_LoisDeComp (UtilLecture &lec)
— Loi_comp_abstraite * Nouvelle_loi_identique () const
— void Potentiel (double &jacobien_0, double &leps, double &V, double &bIIb, double &E, double &EV, double &EbIIb, double &EIeps)
— void Potentiel_et_var (double &jacobien_0, double &leps, double &V, double &bIIb, double &E, double &EV, double &EbIIb, double &EIeps, double &EVV, double &EbIIb2, double &EIeps2, double &EVbIIb, double &EVIeps, double &EbIIbIeps)

Attributs publics

— double **K**
— double **C**

Membres hérités additionnels

6.868.1 Documentation des fonctions membres

6.868.1.1 Affiche()

```
void TreloarN::Affiche ( ) const  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.868.1.2 Ecriture_base_info_loi()

```
void TreloarN::Ecriture_base_info_loi (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.868.1.3 Info_commande_LoisDeComp()

```
void TreloarN::Info_commande_LoisDeComp (
            UtilLecture & lec )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.868.1.4 Lecture_base_info_loi()

```
void TreloarN::Lecture_base_info_loi (
            ifstream & ent,
            const int cas,
            LesReferences & lesRef,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.868.1.5 LectureDonneesParticulieres()

```
void TreloarN::LectureDonneesParticulieres (
            UtilLecture * entreePrinc,
            LesCourbes1D & lesCourbes1D,
            LesFonctions_nD & lesFonctionsnD )  [virtual]
```

Implémente LoiAbstraiteGeneral.

6.868.1.6 Nouvelle_loi_identique()

```
Loi_comp_abstraite * TreloarN::Nouvelle_loi_identique ( ) const  [inline], [virtual]
```

Implémente Loi_comp_abstraite.

6.868.1.7 Potentiel()

```
void TreloarN::Potentiel (
            double & jacobien_0,
            double & Ieps,
            double & V,
            double & bIIb,
            double & E,
            double & EV,
            double & EbIIb,
            double & EIeps )  [virtual]
```

Implémente HyperDN< class Tenseur3HH, class Tenseur3BB, class Tenseur3BH, class Tenseur3HB, class Tenseur_ns3HH, class T

6.868.1.8 Potentiel_et_var()

```
void TreloarN::Potentiel_et_var (
            double & jacobien_0,
            double & Ieps,
            double & V,
            double & bIIb,
            double & E,
            double & EV,
            double & EbIIb,
            double & EIeps,
            double & EVV,
            double & EbIIb2,
            double & EIeps2,
            double & EVbIIb,
            double & EVIeps,
            double & EbIIbIeps )  [virtual]
```

Implémente HyperDN< class Tenseur3HH, class Tenseur3BB, class Tenseur3BH, class Tenseur3HB, class Tenseur_ns3HH, class T

6.868.1.9 TestComplet()

```
int TreloarN::TestComplet ( )  [virtual]
```

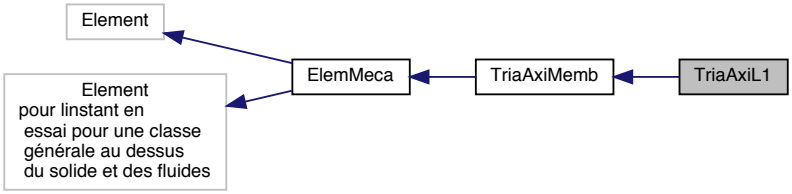
Réimplémentée à partir de LoiAbstraiteGeneral.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

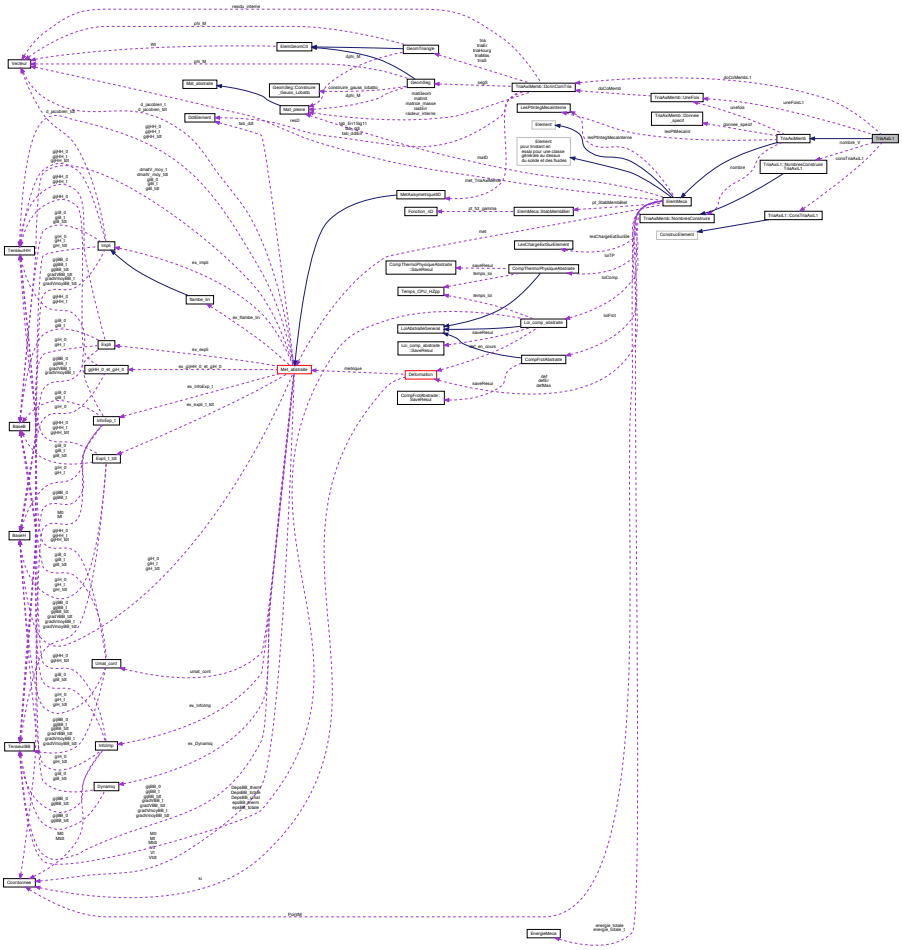
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/TreloarN.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/comportement/Hyper_elastique/TreloarN.cc

6.869 Référence de la classe TriaAxiL1

Graphe d'héritage de TriaAxiL1:



Graphe de collaboration de TriaAxiL1:



Classes

— class ConsTriaAxiL1
— class NombresConstruireTriaAxiL1

Fonctions membres publiques

— **TriaAxiL1** (int num_mail, int num_id)

- **TriaAxiL1** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
- **TriaAxiL1** (const TriaAxiL1 &tria)
- Element * **Nevez_copie** () const
- TriaAxiL1 & **operator=** (TriaAxiL1 &tria)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static TriaAxiMemb::DonnComTria * **doCoMembL1** = NULL
- static TriaAxiMemb::UneFois **uneFoisL1**
- static NombresConstruireTriaAxiL1 **nombre_V**
- static ConsTriaAxiL1 **consTriaAxiL1**

Membres hérités additionnels

6.869.1 Documentation des fonctions membres

6.869.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * TriaAxiL1::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.869.1.2 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * TriaAxiL1::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

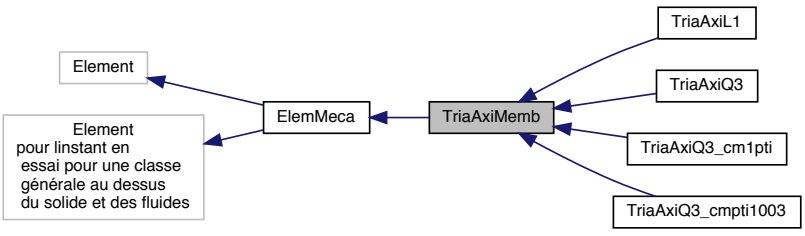
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

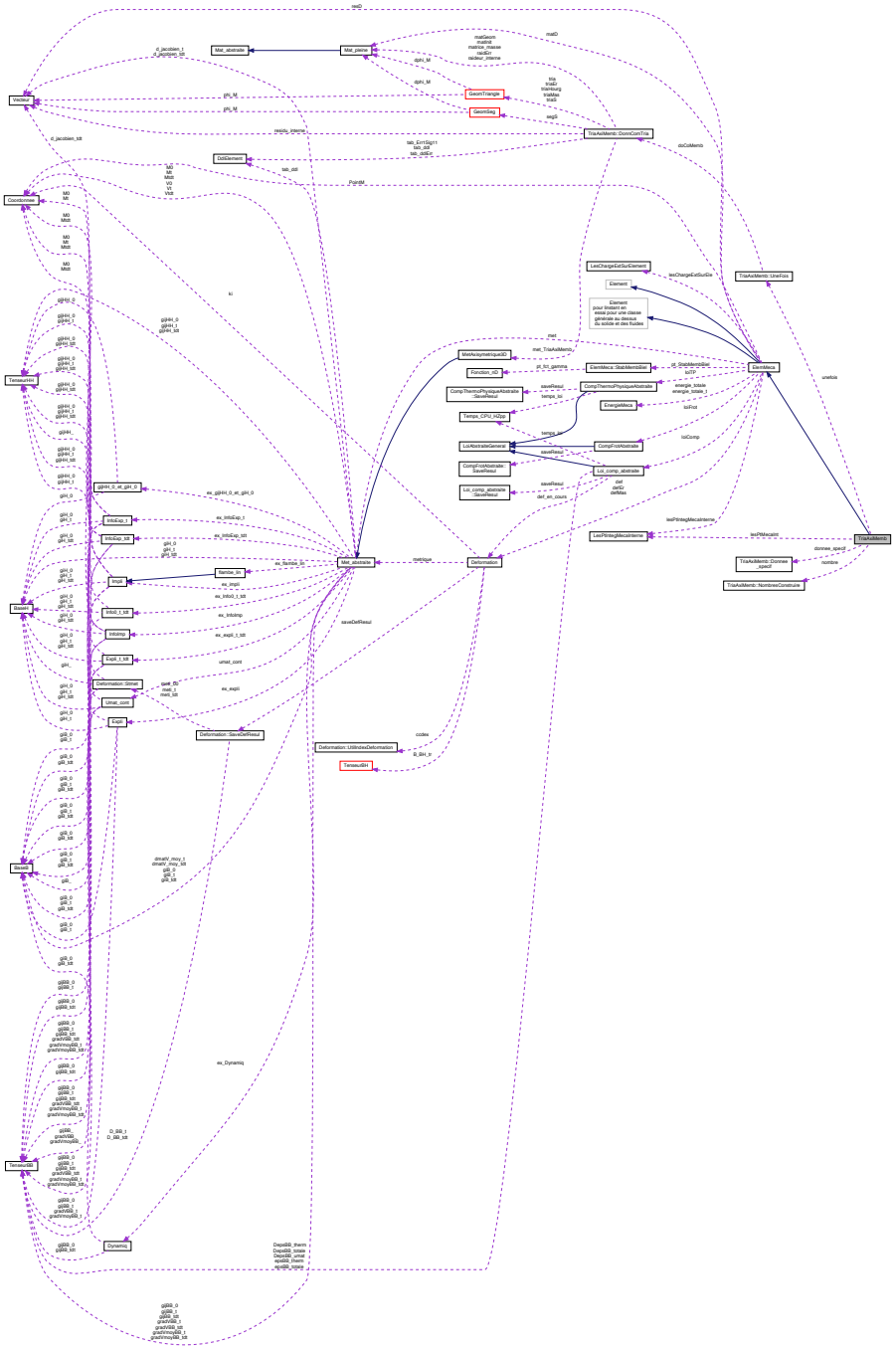
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tria_axisymetrie/TriaAxiL1.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tria_axisymetrie/TriaAxiL1.cc

6.870 Référence de la classe TriaAxiMemb

Graphe d'héritage de TriaAxiMemb:



Graphe de collaboration de TriaAxiMemb:



Classes

— class DonnComTria
— class Donnee_specif
— class NombresConstruire
— class UneFois

Fonctions membres publiques

— **TriaAxiMemb** (int num_mail, int num_id, Enum_interpol id_interp_elt, Enum_geom id_geom_elt, string info="")

- **TriaAxiMemb** (int num_mail, int num_id, Enum_interpol id_interp_elt, Enum_geom id_geom_elt, const Tableau< Noeud * > &tab, string info="")
- **TriaAxiMemb** (const TriaAxiMemb &tria)
- TriaAxiMemb & **operator=** (const TriaAxiMemb &tria)
- void **LectureDonneesParticulieres** (UtilLecture *, Tableau< Noeud * > *)
- void **Info_com_Element** (UtilLecture *entreePrinc, string &ordre, Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud)
- ElemGeomC0 & **ElementGeometrique** () const
- const ElemGeomC0 & **ElementGeometrique_const** () const
- Coordonnee & **Point_physique** (const Coordonnee &c_int, Coordonnee &co, Enum_dure temps)
- void **Point_physique** (const Coordonnee &c_int, Tableau< Coordonnee > &t_co)
- void **Inactive_ddl_primaire** ()
- void **Active_ddl_primaire** ()
- void Plus_ddl_Sigma ()
- void Inactive_ddl_Sigma ()
- void Active_ddl_Sigma ()
- void Active_premier_ddl_Sigma ()
- void LectureContraintes (UtilLecture *entreePrinc)
- bool ContraintesAbsolues (Tableau< Vecteur > &tabSig)
- void **Libere** ()
- void **DefLoi** (LoiAbstraiteGeneral *NouvelleLoi)
- int **TestComplet** ()
- Element * **Complete** (BlocGen &bloc, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD)
- Element * **Complet_Hourglass** (LoiAbstraiteGeneral *NouvelleLoi, const BlocGen &bloc)
- bool **SurfExiste** (int ns) const
- bool **AreteExiste** (int na) const
- const DdlElement & **TableauDdl** () const
- Element::ResRaid **Calcul_implicit** (const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur * **CalculResidu_t** (const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur * **CalculResidu_tdt** (const ParaAlgoControle &pa)
- Mat_pleine * **CalculMatriceMasse** (Enum_calcul_masse id_calcul_masse)
- double Long_arrete_mini_sur_c (Enum_dure temps)
- Element::Er_ResRaid **ContrainteAuNoeud_ResRaid** ()
- Element::Er_ResRaid **ErreurAuNoeud_ResRaid** ()
- int **PointLePlusPres** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, const Coordonnee &M)
- Coordonnee **CoordPtInteg** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, int iteg, bool &erreur)
- Tableau< double > **Valeur_a_diff_temps** (bool absolue, Enum_dure enu_t, const List_io< Ddl_enum_etendu > &enu, int iteg)
- void **ValTensorielle_a_diff_temps** (bool absolue, Enum_dure enu_t, List_io< TypeQuelconque > &enu, int iteg)
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud, const int cas)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)
- DdlElement & Tableau_de_Sig1 () const

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- void **TdtversT** ()
- void **TversTdt** ()
- void ErreurElement (int type, double &errElemRelative, double &numerateur, double &denominateur)

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- Vecteur **SM_charge_volumique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- Vecteur **SM_charge_volumique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- ResRaid **SMR_charge_volumique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- Vecteur **SM_charge_surfacique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_surfacique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_surfacique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)

- ResRaid **SMR_charge_lineique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_Suiv_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_Suiv_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_lineique_Suiv_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_pression_E_t** (double pression, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_pression_E_tdt** (double pression, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_pression_I** (double pression, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrostatique_E_t** (const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, int numFace, const Coordonnee &M_liquide, const ParaAlgoControle &pa, bool sans_limitation)
- Vecteur **SM_charge_hydrostatique_E_tdt** (const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, int numFace, const Coordonnee &M_liquide, const ParaAlgoControle &pa, bool sans_limitation)
- ResRaid **SMR_charge_hydrostatique_I** (const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, int numFace, const Coordonnee &M_liquide, const ParaAlgoControle &pa, bool sans_limitation)
- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E_t** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E_tdt** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_hydrodynamique_I** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- Tableau< ElFrontiere * > const & **Frontiere** (bool force=false)
- void **ConstTabDdl** ()

Fonctions membres protégées

- TriaAxiMemb::DonnComTria * **Init** (bool sans_init_noeud=false)
- TriaAxiMemb::DonnComTria * **Init** (Donnee_specif donnee_specif, bool sans_init_noeud=false)
- void **Destruction** ()
- int Dim_sig_eps () const

Attributs protégés

- UneFois * **unefois**
- Donnee_specif **donnee_specif**
- LesPtIntegMecaInterne **lesPtMecaInt**
- NombresConstruire * **nombre**

Membres hérités additionnels

6.870.1 Documentation des fonctions membres

6.870.1.1 Active_ddl_Sigma()

```
void TriaAxiMemb::Active_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.870.1.2 Active_premier_ddl_Sigma()

```
void TriaAxiMemb::Active_premier_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.870.1.3 ContraintesAbsolues()

```
bool TriaAxiMemb::ContraintesAbsolues (
            Tableau< Vecteur > & tabSig )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.870.1.4 Dim_sig_eps()

```
int TriaAxiMemb::Dim_sig_eps ( ) const  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.870.1.5 ErreurElement()

```
void TriaAxiMemb::ErreurElement (
            int type,
            double & errElemRelative,
            double & numerateur,
            double & denominateur )  [virtual]
```

!!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en

Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.870.1.6 Inactive_ddl_Sigma()

```
void TriaAxiMemb::Inactive_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.870.1.7 LectureContraintes()

```
void TriaAxiMemb::LectureContraintes (
            UtilLecture * entreePrinc )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.870.1.8 Long_arrete_mini_sur_c()

```
double TriaAxiMemb::Long_arrete_mini_sur_c (
            Enum_dure temps )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.870.1.9 Plus_ddl_Sigma()

```
void TriaAxiMemb::Plus_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.870.1.10 Tableau_de_Sig1()

```
DdlElement & TriaAxiMemb::Tableau_de_Sig1 ( ) const  [inline], [virtual]
```

!!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en

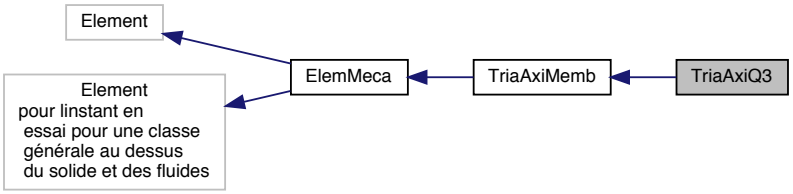
Réimplémentée à partir de ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

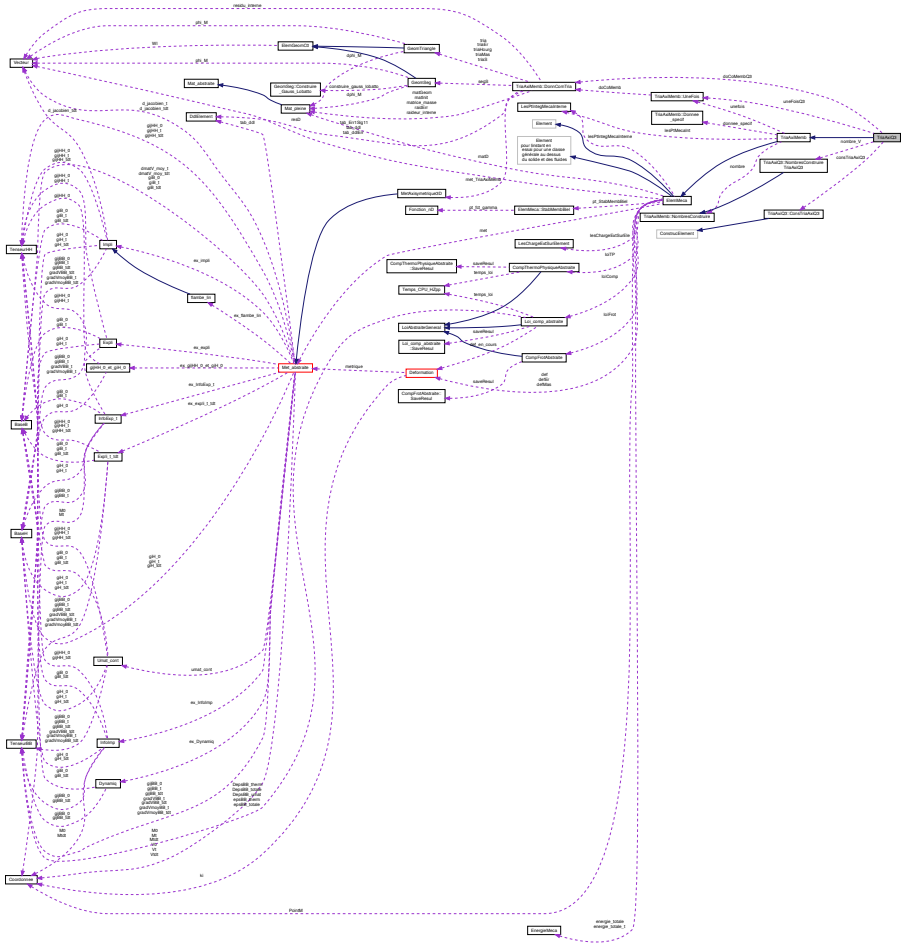
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tria_axisymetrie/TriaAxi↩ Memb.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tria_axisymetrie/TriaAxi↩ Memb.cc

6.871 Référence de la classe TriaAxiQ3

Graphe d'héritage de TriaAxiQ3:



Graphe de collaboration de TriaAxiQ3:



Classes

— class ConsTriaAxiQ3
— class NombresConstruireTriaAxiQ3

Fonctions membres publiques

— **TriaAxiQ3** (int num_mail, int num_id)

- **TriaAxiQ3** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
- **TriaAxiQ3** (const TriaAxiQ3 &tria)
- Element * **Nevez_copie** () const
- TriaAxiQ3 & **operator=** (TriaAxiQ3 &tria)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static TriaAxiMemb::DonnComTria * **doCoMembQ3** = NULL
- static TriaAxiMemb::UneFois **uneFoisQ3**
- static NombresConstruireTriaAxiQ3 **nombre_V**
- static ConsTriaAxiQ3 **consTriaAxiQ3**

Membres hérités additionnels

6.871.1 Documentation des fonctions membres

6.871.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * TriaAxiQ3::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.871.1.2 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * TriaAxiQ3::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

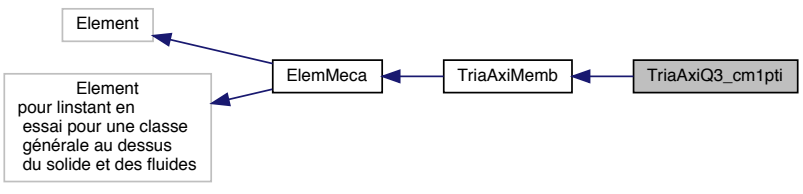
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

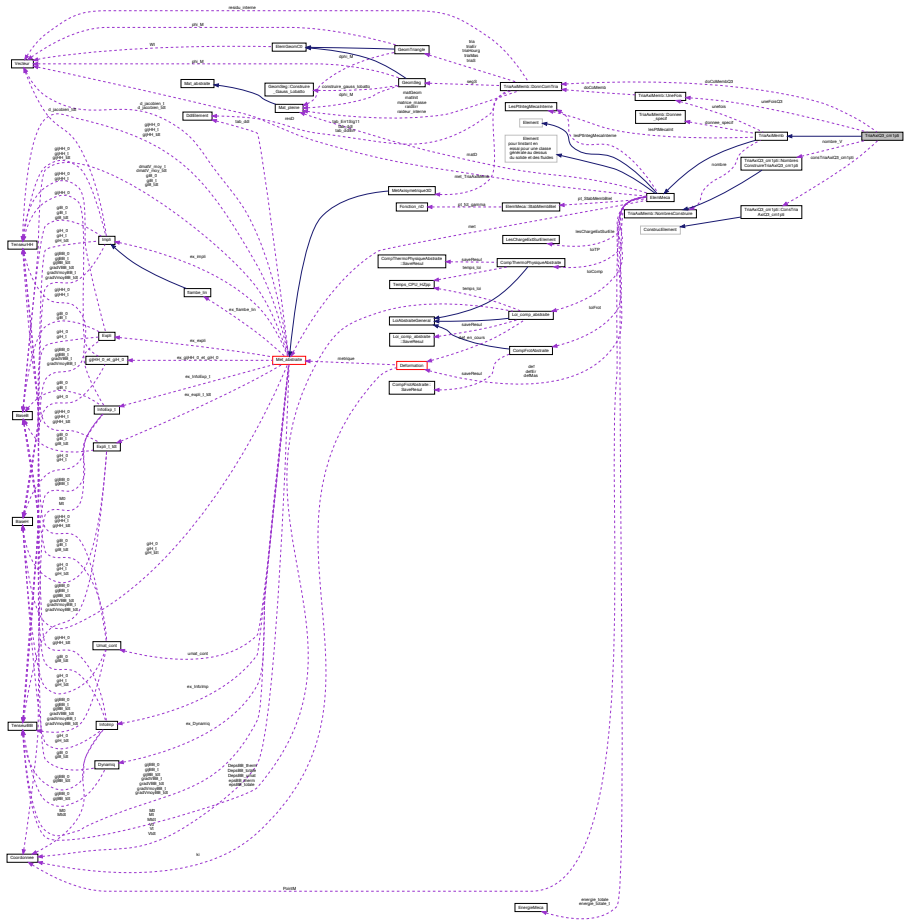
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tria_axisymetrie/TriaAxiQ3.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tria_axisymetrie/TriaAxiQ3.cc

6.872 Référence de la classe TriaAxiQ3_cm1pti

Graphe d'héritage de TriaAxiQ3_cm1pti:



Graphe de collaboration de TriaAxiQ3_cm1pti:



Classes

— class ConsTriaAxiQ3_cm1pti
— class NombresConstruireTriaAxiQ3_cm1pti

Fonctions membres publiques

— **TriaAxiQ3_cm1pti** (int num_mail, int num_id)
— **TriaAxiQ3_cm1pti** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **TriaAxiQ3_cm1pti** (const TriaAxiQ3_cm1pti &tria)
— Element * **Nevez_copie** () const
— TriaAxiQ3_cm1pti & **operator=** (TriaAxiQ3_cm1pti &tria)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

— ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

— static TriaAxiMemb::DonnComTria * **doCoMembQ3** = NULL
— static TriaAxiMemb::UneFois **uneFoisQ3**
— static NombresConstruireTriaAxiQ3_cm1pti **nombre_V**
— static ConsTriaAxiQ3_cm1pti **consTriaAxiQ3_cm1pti**

Membres hérités additionnels

6.872.1 Documentation des fonctions membres

6.872.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * TriaAxiQ3_cm1pti::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.872.1.2 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * TriaAxiQ3_cm1pti::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

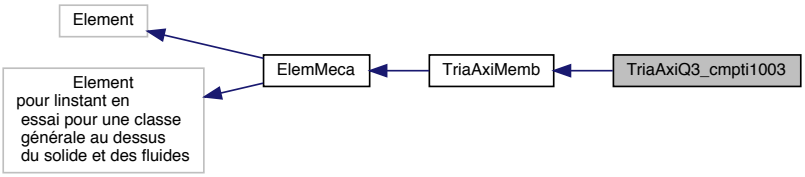
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

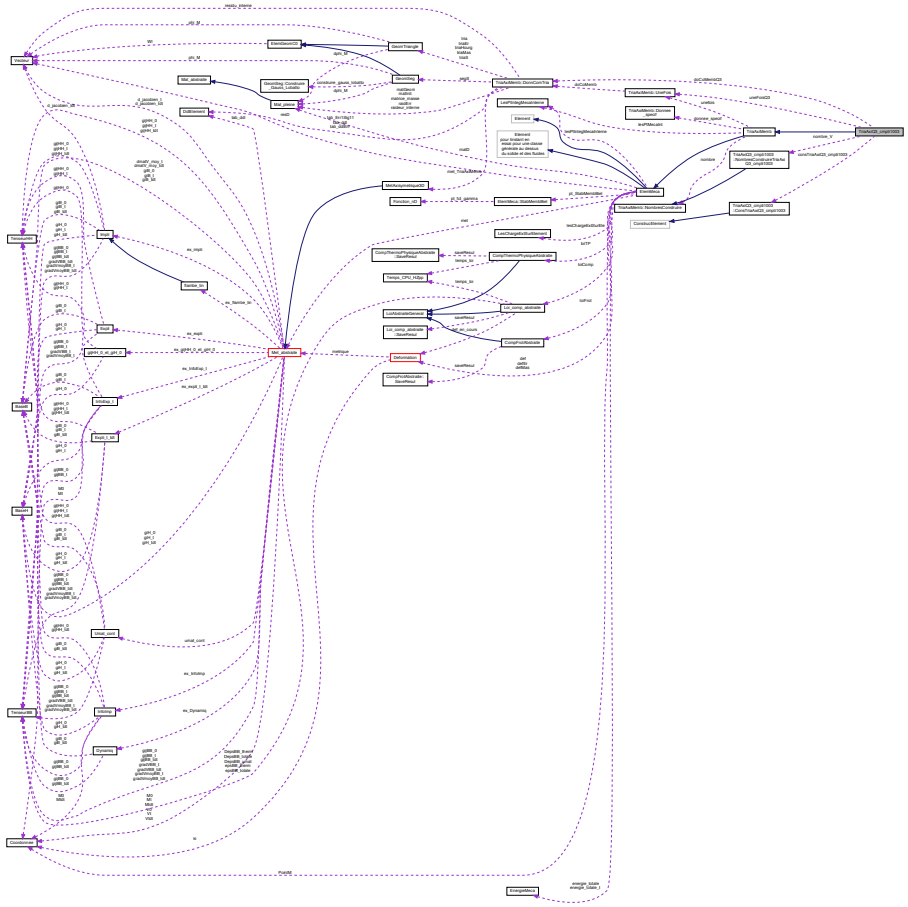
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tria_axisymetrie/TriaAxiQ3_↩ cm1pti.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tria_axisymetrie/TriaAxiQ3_↩ cm1pti.cc

6.873 Référence de la classe TriaAxiQ3_cmpti1003

Graphe d'héritage de TriaAxiQ3_cmpti1003:



Graphe de collaboration de TriaAxiQ3_cmpti1003:



Classes

- class ConsTriaAxiQ3_cmpti1003
- class NombresConstruireTriaAxiQ3_cmpti1003

Fonctions membres publiques

- **TriaAxiQ3_cmpti1003** (int num_mail, int num_id)
- **TriaAxiQ3_cmpti1003** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
- **TriaAxiQ3_cmpti1003** (const TriaAxiQ3_cmpti1003 &tria)
- Element * **Nevez_copie** () const
- TriaAxiQ3_cmpti1003 & **operator=** (TriaAxiQ3_cmpti1003 &tria)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static TriaAxiMemb::DonnComTria * **doCoMembQ3** = NULL
- static TriaAxiMemb::UneFois **uneFoisQ3**
- static NombresConstruireTriaAxiQ3_cmpti1003 **nombre_V**
- static ConsTriaAxiQ3_cmpti1003 **consTriaAxiQ3_cmpti1003**

Membres hérités additionnels

6.873.1 Documentation des fonctions membres

6.873.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * TriaAxiQ3_cmpti1003::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.873.1.2 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * TriaAxiQ3_cmpti1003::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

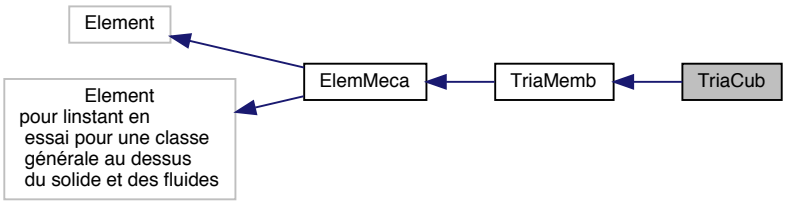
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

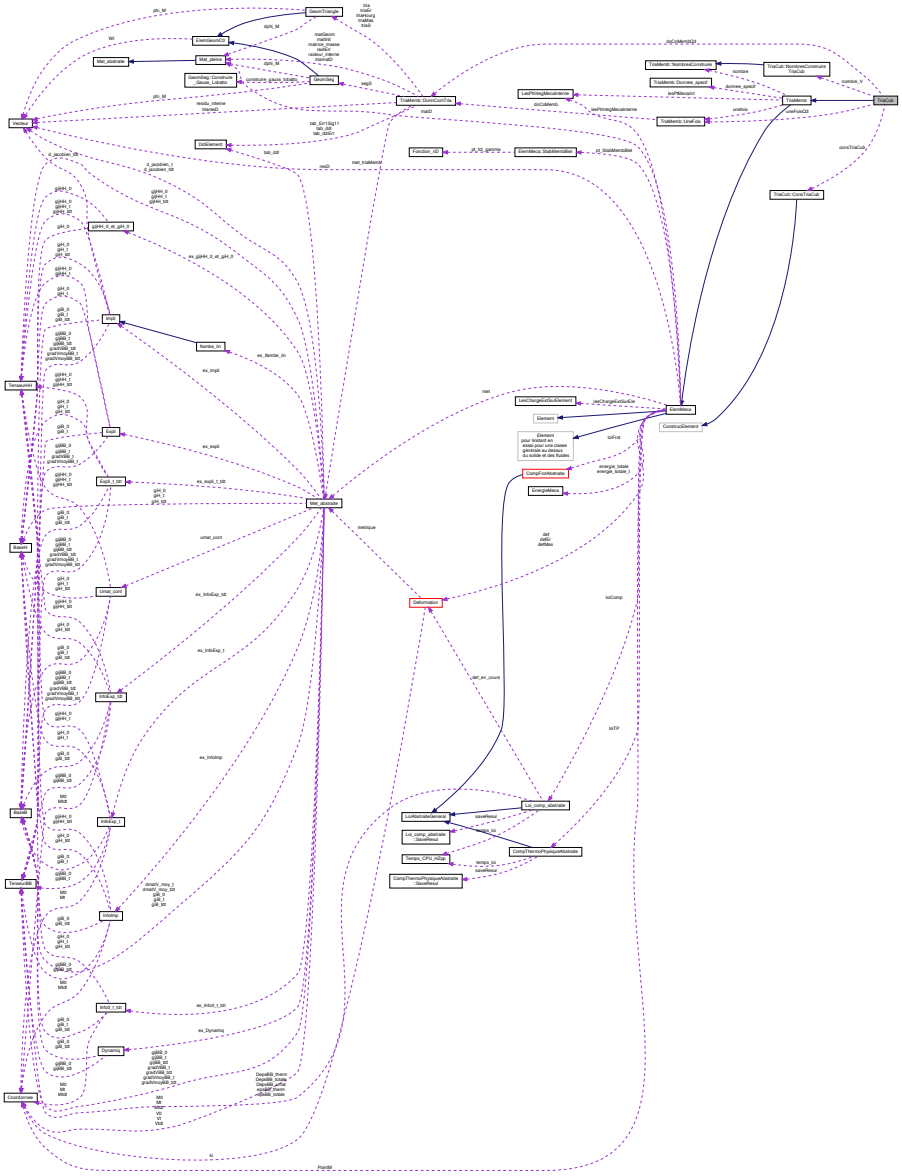
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tria_axisymetrie/TriaAxiQ3_↩cmpti1003.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tria_axisymetrie/TriaAxiQ3_↩cmpti1003.cc

6.874 Référence de la classe TriaCub

Graphe d'héritage de TriaCub:



Graphe de collaboration de TriaCub:



Classes

— class ConsTriaCub
— class NombresConstruireTriaCub

Fonctions membres publiques

— **TriaCub** (double epaiss, int num_mail=0, int num_id=-3)
— **TriaCub** (int num_mail, int num_id)
— **TriaCub** (double epaiss, int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **TriaCub** (const TriaCub &tria)
— Element * **Nevez_copie** () const
— TriaCub & **operator=** (TriaCub &tria)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

— ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

— ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

— static TriaMemb::DonnComTria * **doCoMembQ3** = NULL
— static TriaMemb::UneFois **uneFoisQ3**
— static NombresConstruireTriaCub **nombre_V**
— static ConsTriaCub **consTriaCub**

Membres hérités additionnels

6.874.1 Documentation des fonctions membres

6.874.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * TriaCub::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.874.1.2 new_frontiere_surf()

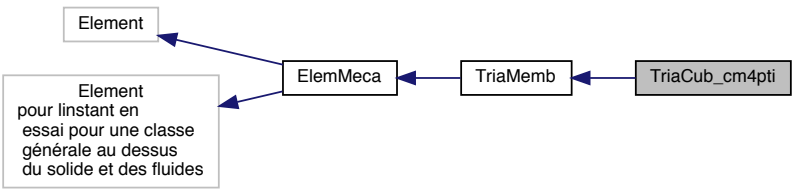
```
ElFrontiere * TriaCub::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

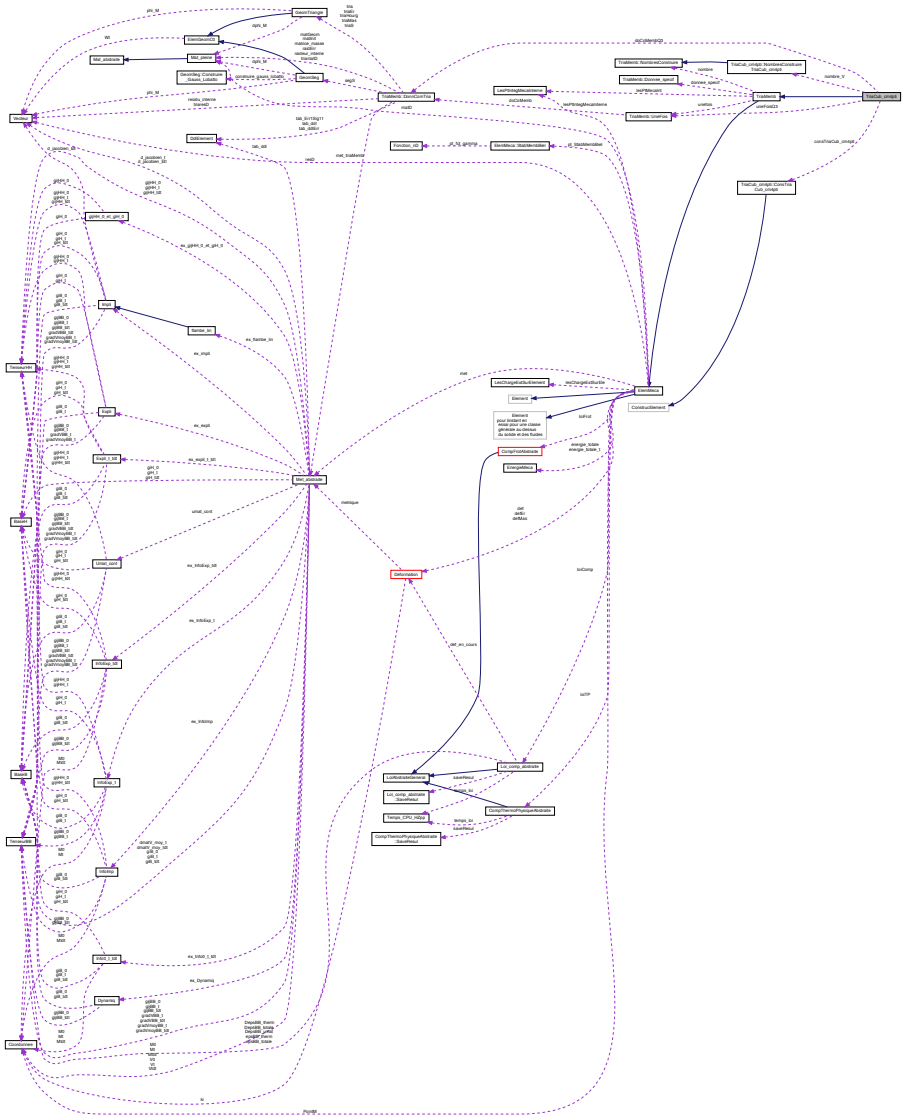
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaCub.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaCub.cc

6.875 Référence de la classe TriaCub_cm4pti

Graphe d'héritage de TriaCub_cm4pti:



Graphe de collaboration de TriaCub_cm4pti:



Classes

— class ConsTriaCub_cm4pti
— class NombresConstruireTriaCub_cm4pti

Fonctions membres publiques

— **TriaCub_cm4pti** (double epaiss, int num_mail=0, int num_id=-3)
— **TriaCub_cm4pti** (int num_mail, int num_id)
— **TriaCub_cm4pti** (double epaiss, int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **TriaCub_cm4pti** (const TriaCub_cm4pti &tria)
— Element * **Nevez_copie** () const
— TriaCub_cm4pti & **operator=** (TriaCub_cm4pti &tria)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

— ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static TriaMemb::DonnComTria * **doCoMembQ3** = NULL
- static TriaMemb::UneFois **uneFoisQ3**
- static NombresConstruireTriaCub_cm4pti **nombre_V**
- static ConsTriaCub_cm4pti **consTriaCub_cm4pti**

Membres hérités additionnels

6.875.1 Documentation des fonctions membres

6.875.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * TriaCub_cm4pti::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.875.1.2 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * TriaCub_cm4pti::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

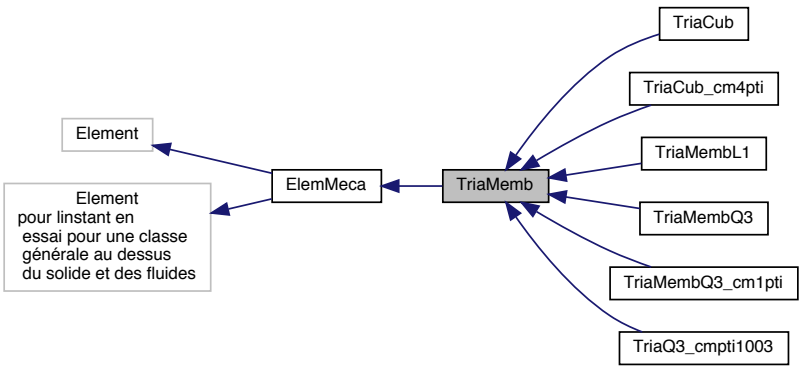
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

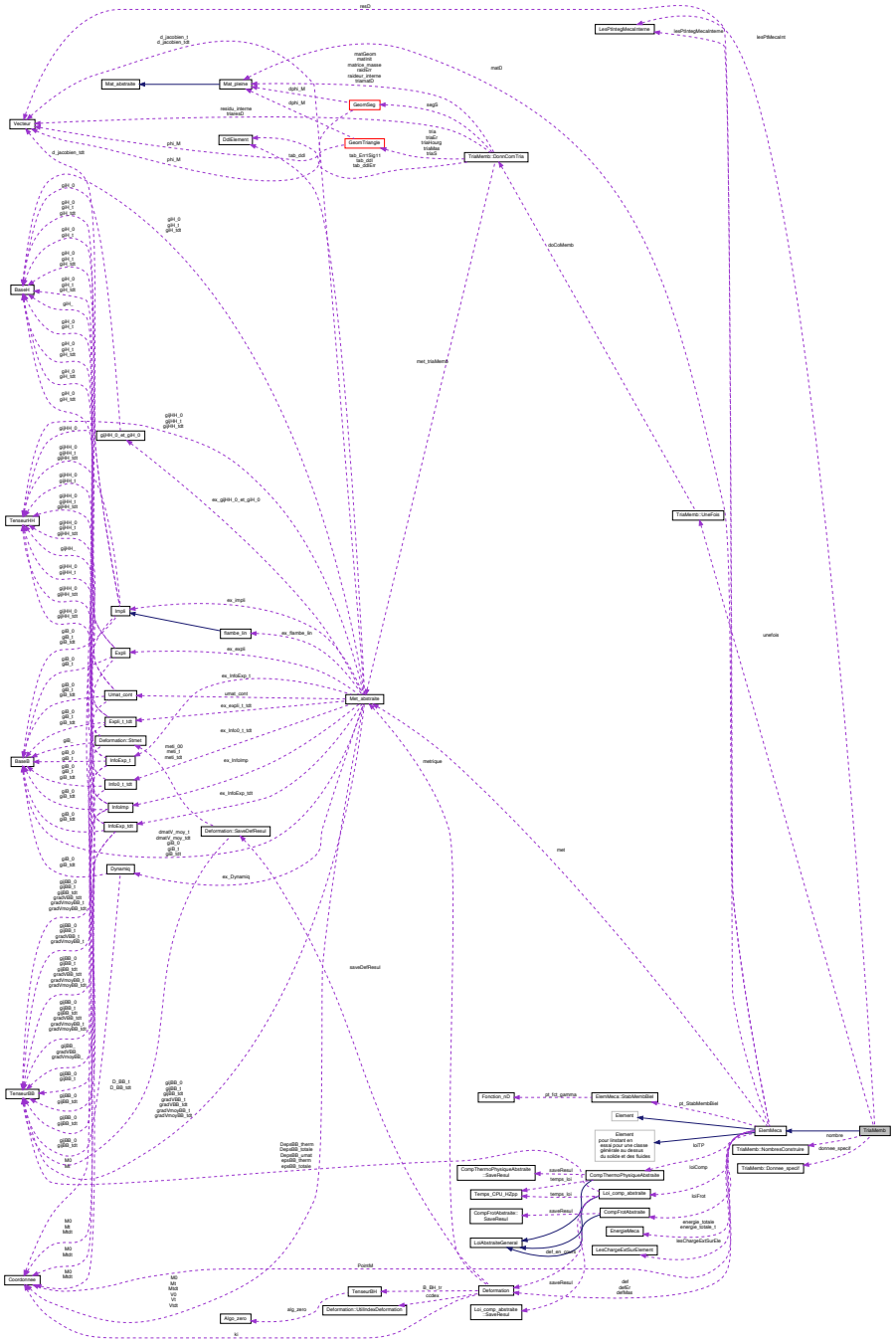
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaCub_cm4pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaCub_cm4pti.cc

6.876 Référence de la classe TriaMemb

Graphe d'héritage de TriaMemb:



Graphe de collaboration de TriaMemb:



Classes

— class DonnComTria
— class Donnee_specif
— class NombresConstruire
— class UneFois

Fonctions membres publiques

— **TriaMemb** (int num_mail, int num_id, Enum_interpol id_interp_elt, Enum_geom id_geom_elt, string info="")
— **TriaMemb** (int num_mail, int num_id, Enum_interpol id_interp_elt, Enum_geom id_geom_elt, const Tableau< Noeud * > &tab, string info="")

- **TriaMemb** (const TriaMemb &tria)
- TriaMemb & **operator=** (const TriaMemb &tria)
- void **LectureDonneesParticulieres** (UtilLecture *, Tableau< Noeud * > *)
- void **Info_com_Element** (UtilLecture *entreePrinc, string &ordre, Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud)
- ElemGeomC0 & **ElementGeometrique** () const
- const ElemGeomC0 & **ElementGeometrique_const** () const
- Coordonnee & **Point_physique** (const Coordonnee &c_int, Coordonnee &co, Enum_dure temps)
- void **Point_physique** (const Coordonnee &c_int, Tableau< Coordonnee > &t_co)
- virtual double Epaisseurs (Enum_dure enu, const Coordonnee &)
- virtual double EpaisseurMoyenne (Enum_dure enu)
- List_io< TypeQuelconque > Les_types_particuliers_internes (bool absolue) const
- void **Grandeur_particuliere** (bool absolue, List_io< TypeQuelconque > &liTQ, int iteg)
- void **Inactive_ddl_primaire** ()
- void **Active_ddl_primaire** ()
- void Plus_ddl_Sigma ()
- void Inactive_ddl_Sigma ()
- void Active_ddl_Sigma ()
- void Active_premier_ddl_Sigma ()
- void LectureContraintes (UtilLecture *entreePrinc)
- bool ContraintesAbsolues (Tableau< Vecteur > &tabSig)
- void **Libere** ()
- void **DefLoi** (LoiAbstraiteGeneral *NouvelleLoi)
- int **TestComplet** ()
- Element * **Complete** (BlocGen &bloc, LesFonctions_nD *lesFonctionsnD)
- Element * **Complet_Hourglass** (LoiAbstraiteGeneral *NouvelleLoi, const BlocGen &bloc)
- double **H** (int ni, Enum_dure enu=TEMPS_tdt)
- double **H_moy** (Enum_dure enu)
- bool **SurfExiste** (int ns) const
- bool **AreteExiste** (int na) const
- const DdlElement & **TableauDdl** () const
- Element::ResRaid **Calcul_implicit** (const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur * **CalculResidu_t** (const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur * **CalculResidu_tdt** (const ParaAlgoControle &pa)
- Mat_pleine * **CalculMatriceMasse** (Enum_calcul_masse id_calcul_masse)
- double Long_arrete_mini_sur_c (Enum_dure temps)
- Element::Er_ResRaid **ContrainteAuNoeud_ResRaid** ()
- Element::Er_ResRaid **ErreurAuNoeud_ResRaid** ()
- int **PointLePlusPres** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, const Coordonnee &M)
- Coordonnee **CoordPtInteg** (Enum_dure temps, Enum_ddl enu, int iteg, bool &erreur)
- Tableau< double > **Valeur_a_diff_temps** (bool absolue, Enum_dure enu_t, const List_io< Ddl_enum_etendu > &enu, int iteg)
- void **ValTensorielle_a_diff_temps** (bool absolue, Enum_dure enu_t, List_io< TypeQuelconque > &enu, int iteg)
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const Tableau< Noeud * > *tabMaillageNoeud, const int cas)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)
- DdlElement & Tableau_de_Sig1 () const

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- void **TdtversT** ()
- void **TversTdt** ()
- void ErreurElement (int type, double &errElemRelative, double &numerateur, double &denominateur)

  !!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
- virtual const DeuxCoordonnees & **Boite_encombre_element** (Enum_dure temps)
- Vecteur **SM_charge_volumique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- Vecteur **SM_charge_volumique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- ResRaid **SMR_charge_volumique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, const ParaAlgoControle &pa, bool sur_volume_finale_)
- Vecteur **SM_charge_surfacique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_surfacique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_surfacique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)

- Vecteur **SM_charge_lineique_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_lineique_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_Suiv_E_t** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_lineique_Suiv_E_tdt** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_lineique_Suiv_I** (const Coordonnee &force, Fonction_nD *pt_fonct, int numArete, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_pression_E_t** (double pression, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_pression_E_tdt** (double pression, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_pression_I** (double pression, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_presUniDir_E_t** (const Coordonnee &presUniDir, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_presUniDir_E_tdt** (const Coordonnee &presUniDir, Fonction_nD *pt_fonct, int num↩ Face, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_presUniDir_I** (const Coordonnee &presUniDir, Fonction_nD *pt_fonct, int numFace, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrostatique_E_t** (const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, int numFace, const Coordonnee &M_liquide, const ParaAlgoControle &pa, bool sans_limitation)
- Vecteur **SM_charge_hydrostatique_E_tdt** (const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, int numFace, const Coordonnee &M_liquide, const ParaAlgoControle &pa, bool sans_limitation)
- ResRaid **SMR_charge_hydrostatique_I** (const Coordonnee &dir_normal_liquide, const double &poidvol, int numFace, const Coordonnee &M_liquide, const ParaAlgoControle &pa, bool sans_limitation)
- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E_t** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- Vecteur **SM_charge_hydrodynamique_E_tdt** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- ResRaid **SMR_charge_hydrodynamique_I** (Courbe1D *frot_fluid, const double &poidvol, Courbe1D *coef_aero_n, int numFace, const double &coef_mul, Courbe1D *coef_aero_t, const ParaAlgoControle &pa)
- Tableau< ElFrontiere * > const & **Frontiere** (bool force=false)
- void **ConstTabDdl** ()

Fonctions membres protégées

- TriaMemb::DonnComTria * **Init** (bool sans_init_noeud=false)
- TriaMemb::DonnComTria * **Init** (Donnee_specif donnee_specif, bool sans_init_noeud=false)
- void **Destruction** ()
- int Dim_sig_eps () const

Attributs protégés

- UneFois * **unefois**
- NombresConstruire * **nombre**
- Donnee_specif **donnee_specif**
- LesPtIntegMecaInterne **lesPtMecaInt**

Membres hérités additionnels

6.876.1 Documentation des fonctions membres

6.876.1.1 Active_ddl_Sigma()

```
void TriaMemb::Active_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```
Implémente ElemMeca.

6.876.1.2 Active_premier_ddl_Sigma()

```
void TriaMemb::Active_premier_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```
Implémente ElemMeca.

6.876.1.3 ContraintesAbsolues()

```
bool TriaMemb::ContraintesAbsolues (
            Tableau< Vecteur > & tabSig )  [inline], [virtual]
```
Implémente ElemMeca.

6.876.1.4 Dim_sig_eps()

```
int TriaMemb::Dim_sig_eps ( ) const  [inline], [protected], [virtual]
```
Implémente ElemMeca.

6.876.1.5 EpaisseurMoyenne()

```
virtual double TriaMemb::EpaisseurMoyenne (
            Enum_dure enu )  [inline], [virtual]
```
Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.876.1.6 Epaisseurs()

```
double TriaMemb::Epaisseurs (
            Enum_dure enu,
            const Coordonnee & M )  [virtual]
```
Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.876.1.7 ErreurElement()

```
void TriaMemb::ErreurElement (
            int type,
            double & errElemRelative,
            double & numerateur,
            double & denominateur )  [virtual]
```
!!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.876.1.8 Inactive_ddl_Sigma()

```
void TriaMemb::Inactive_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```
Implémente ElemMeca.

6.876.1.9 LectureContraintes()

```
void TriaMemb::LectureContraintes (
            UtilLecture * entreePrinc )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.876.1.10 Les_types_particuliers_internes()

```
List_io< TypeQuelconque > TriaMemb::Les_types_particuliers_internes (
            bool absolue ) const  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de ElemMeca.

6.876.1.11 Long_arrete_mini_sur_c()

```
double TriaMemb::Long_arrete_mini_sur_c (
            Enum_dure temps )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.876.1.12 Plus_ddl_Sigma()

```
void TriaMemb::Plus_ddl_Sigma ( )  [inline], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.876.1.13 Tableau_de_Sig1()

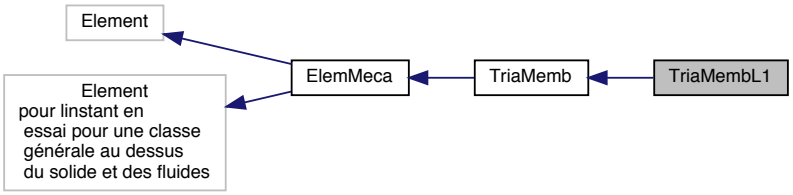
```
DdlElement & TriaMemb::Tableau_de_Sig1 ( ) const  [inline], [virtual]
```

!!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
Réimplémentée à partir de ElemMeca.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

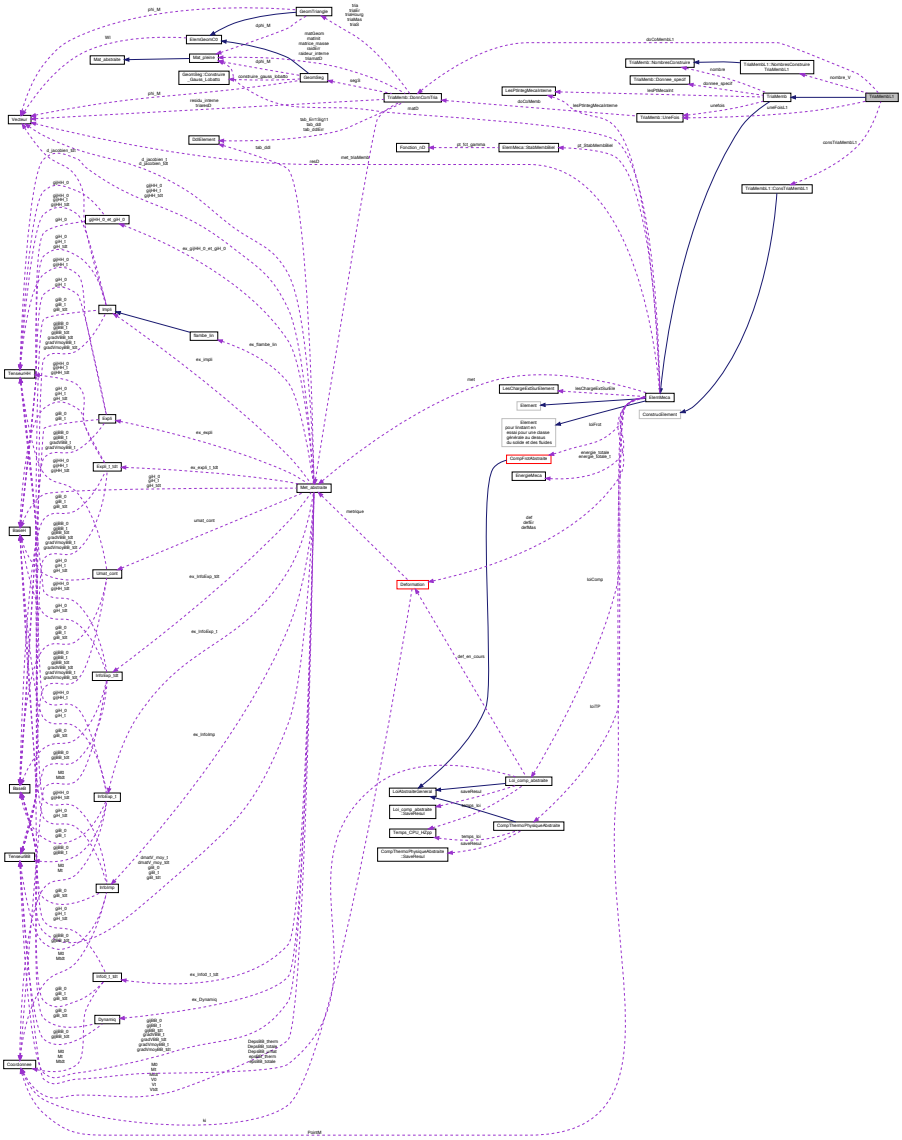
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaMemb.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaMemb.cc

6.877 Référence de la classe TriaMembL1

Graphe d'héritage de TriaMembL1:



Graphe de collaboration de TriaMembL1:



Classes

- class ConsTriaMembL1
- class NombresConstruireTriaMembL1

Fonctions membres publiques

- **TriaMembL1** (double epaiss, int num_maill=0, int num_id=-3)
- **TriaMembL1** (int num_mail, int num_id)
- **TriaMembL1** (double epaiss, int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
- **TriaMembL1** (const TriaMembL1 &tria)
- Element * **Nevez_copie** () const
- TriaMembL1 & **operator=** (TriaMembL1 &tria)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static TriaMemb::DonnComTria * **doCoMembL1** = NULL
- static TriaMemb::UneFois **uneFoisL1**
- static NombresConstruireTriaMembL1 **nombre_V**
- static ConsTriaMembL1 **consTriaMembL1**

Membres hérités additionnels

6.877.1 Documentation des fonctions membres

6.877.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * TriaMembL1::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.877.1.2 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * TriaMembL1::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

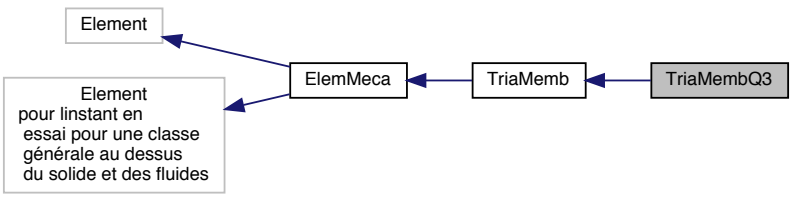
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

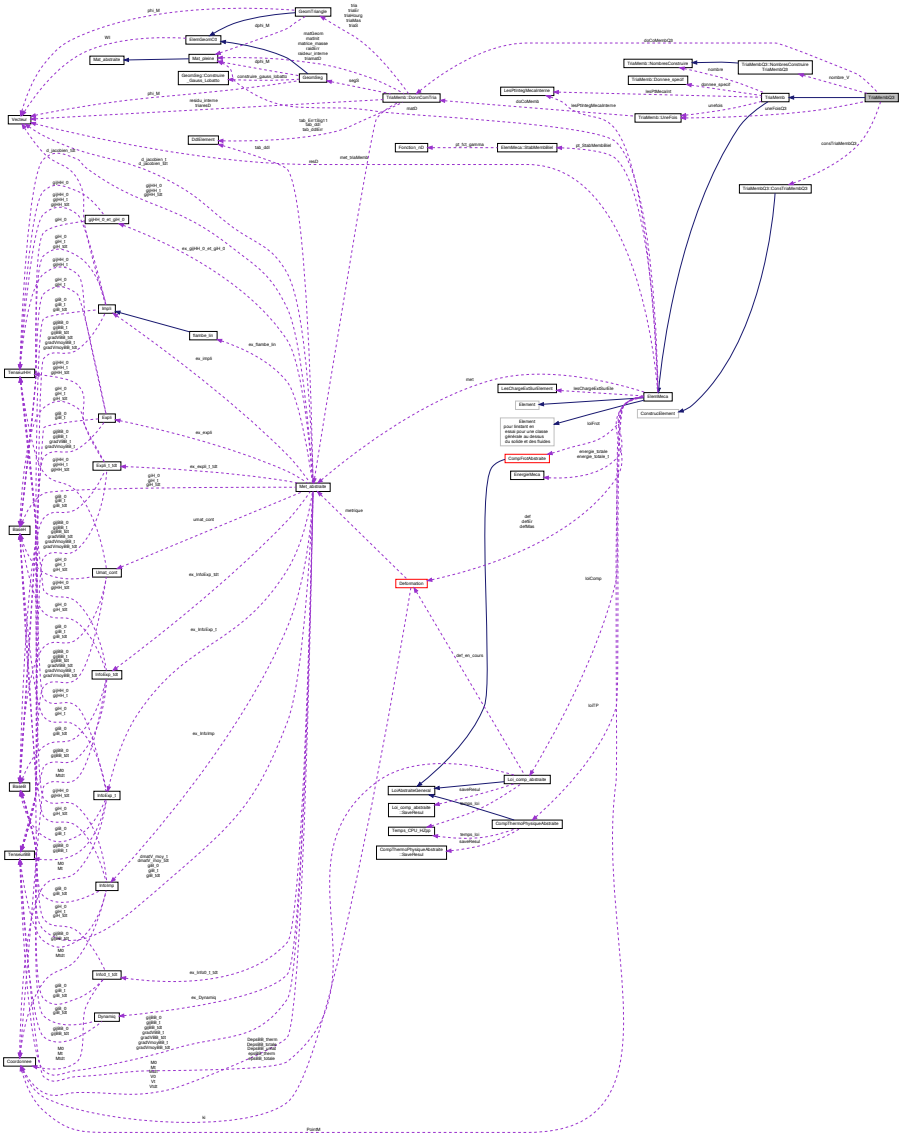
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaMembL1.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaMembL1.cc

6.878 Référence de la classe TriaMembQ3

Graphe d'héritage de TriaMembQ3:



Graphe de collaboration de TriaMembQ3:



Classes

— class ConsTriaMembQ3
— class NombresConstruireTriaMembQ3

Fonctions membres publiques

— **TriaMembQ3** (double epaiss, int num_maill=0, int num_id=-3)
— **TriaMembQ3** (int num_mail, int num_id)
— **TriaMembQ3** (double epaiss, int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **TriaMembQ3** (const TriaMembQ3 &tria)
— Element * **Nevez_copie** () const
— TriaMembQ3 & **operator=** (TriaMembQ3 &tria)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

— ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static TriaMemb::DonnComTria * **doCoMembQ3** = NULL
- static TriaMemb::UneFois **uneFoisQ3**
- static NombresConstruireTriaMembQ3 **nombre_V**
- static ConsTriaMembQ3 **consTriaMembQ3**

Membres hérités additionnels

6.878.1 Documentation des fonctions membres

6.878.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * TriaMembQ3::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.878.1.2 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * TriaMembQ3::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

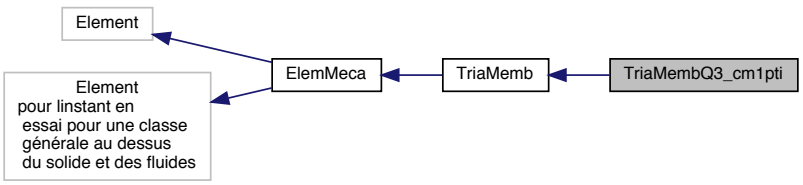
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

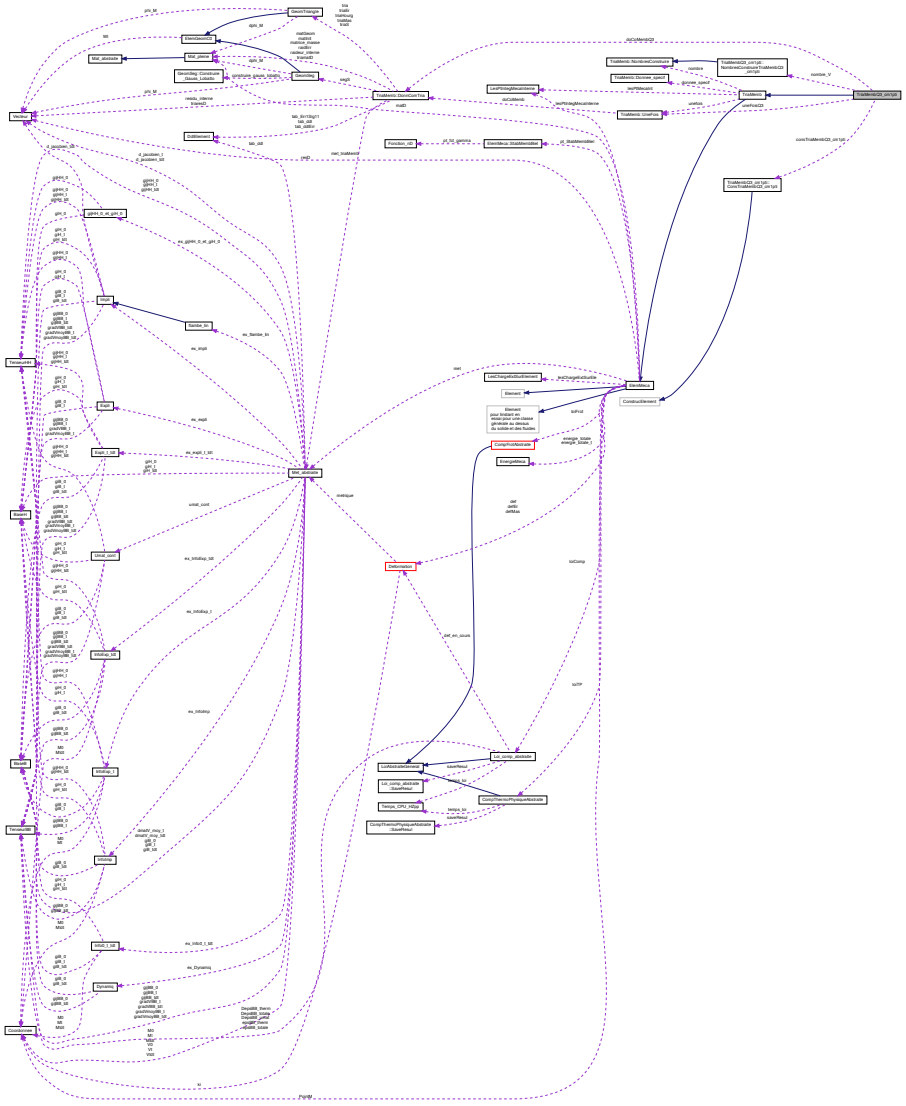
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaMembQ3.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaMembQ3.cc

6.879 Référence de la classe TriaMembQ3_cm1pti

Graphe d'héritage de TriaMembQ3_cm1pti:



Graphe de collaboration de TriaMembQ3_cm1pti:



Classes

— class ConsTriaMembQ3_cm1pti
— class NombresConstruireTriaMembQ3_cm1pti

Fonctions membres publiques

— **TriaMembQ3_cm1pti** (double epaiss, int num_maill=0, int num_id=-3)
— **TriaMembQ3_cm1pti** (int num_mail, int num_id)
— **TriaMembQ3_cm1pti** (double epaiss, int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **TriaMembQ3_cm1pti** (const TriaMembQ3_cm1pti &tria)
— Element * **Nevez_copie** () const
— TriaMembQ3_cm1pti & **operator=** (TriaMembQ3_cm1pti &tria)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

— ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static TriaMemb::DonnComTria * **doCoMembQ3** = NULL
- static TriaMemb::UneFois **uneFoisQ3**
- static NombresConstruireTriaMembQ3_cm1pti **nombre_V**
- static ConsTriaMembQ3_cm1pti **consTriaMembQ3_cm1pti**

Membres hérités additionnels

6.879.1 Documentation des fonctions membres

6.879.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * TriaMembQ3_cm1pti::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.879.1.2 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * TriaMembQ3_cm1pti::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

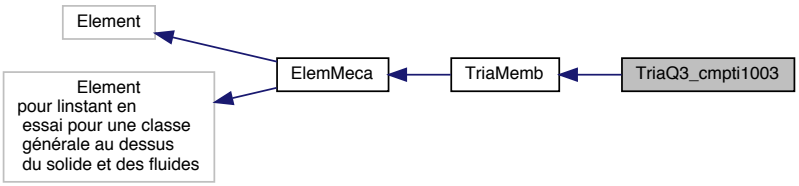
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

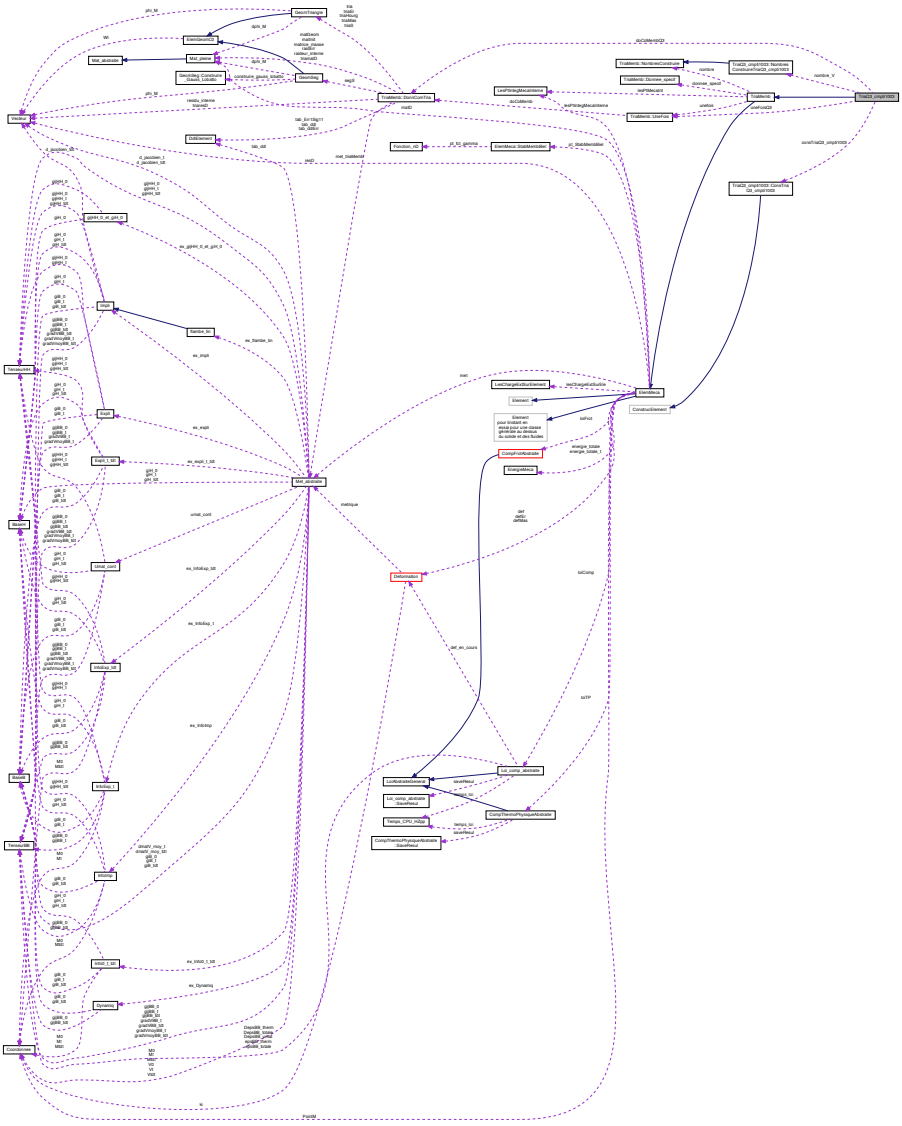
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaMembQ3_↩ cm1pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaMembQ3_↩ cm1pti.cc

6.880 Référence de la classe TriaQ3_cmpti1003

Graphe d'héritage de TriaQ3_cmpti1003:



Graphe de collaboration de TriaQ3_cmpti1003:



Classes

— class ConsTriaQ3_cmpti1003
— class NombresConstruireTriaQ3_cmpti1003

Fonctions membres publiques

— **TriaQ3_cmpti1003** (double epaiss, int num_maill=0, int num_id=-3)
— **TriaQ3_cmpti1003** (int num_mail, int num_id)
— **TriaQ3_cmpti1003** (double epaiss, int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **TriaQ3_cmpti1003** (const TriaQ3_cmpti1003 &tria)
— Element * **Nevez_copie** () const
— TriaQ3_cmpti1003 & **operator=** (TriaQ3_cmpti1003 &tria)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)

Fonctions membres protégées

— ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static TriaMemb::DonnComTria * **doCoMembQ3** = NULL
- static TriaMemb::UneFois **uneFoisQ3**
- static NombresConstruireTriaQ3_cmpti1003 **nombre_V**
- static ConsTriaQ3_cmpti1003 **consTriaQ3_cmpti1003**

Membres hérités additionnels

6.880.1 Documentation des fonctions membres

6.880.1.1 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * TriaQ3_cmpti1003::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.880.1.2 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * TriaQ3_cmpti1003::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

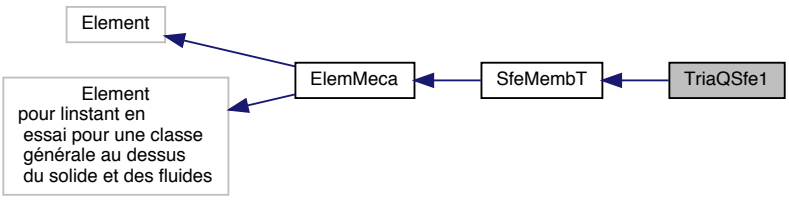
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

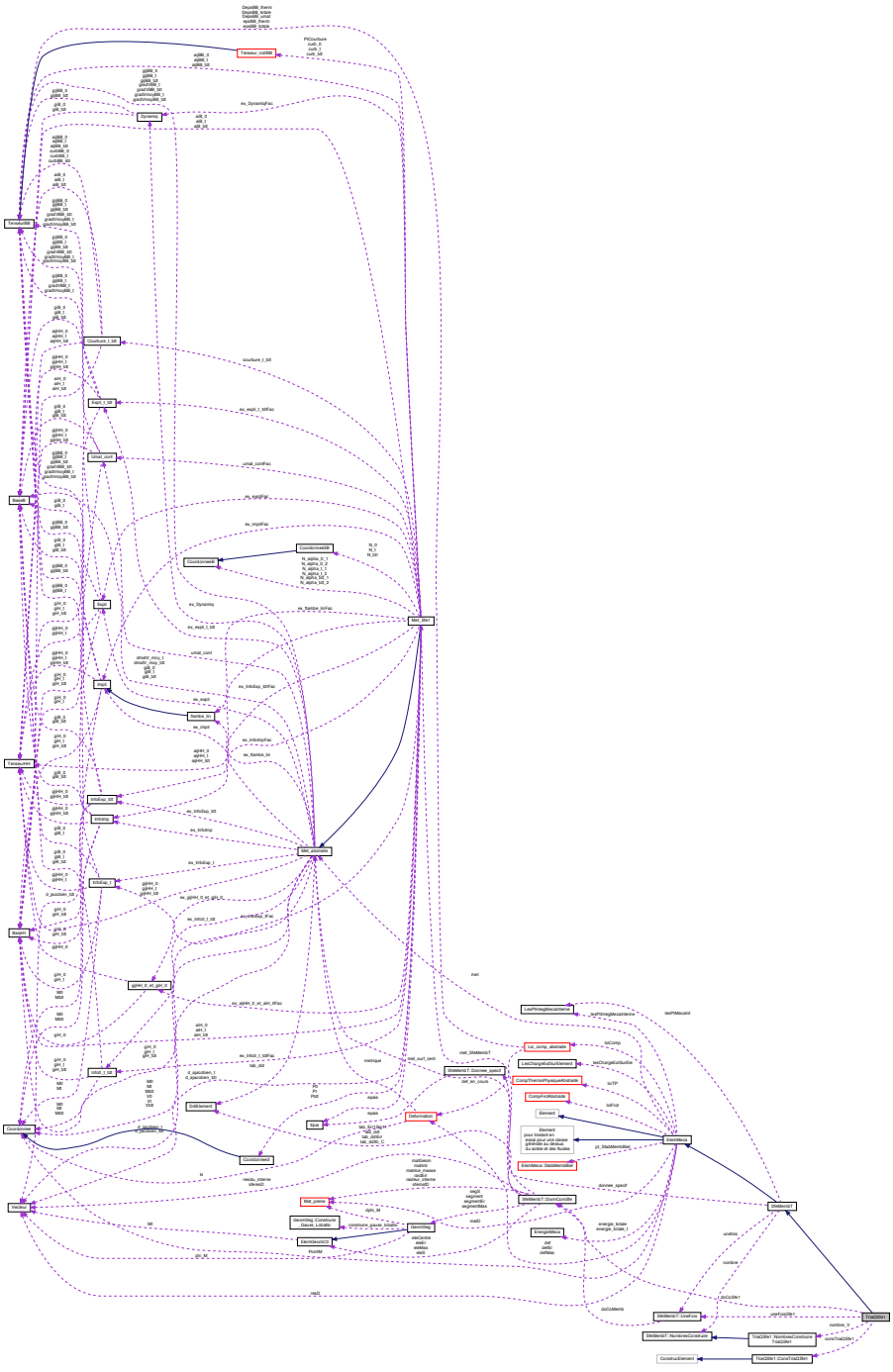
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaQ3_cmpti1003.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaQ3_cmpti1003.cc

6.881 Référence de la classe TriaQSfe1

Graphe d'héritage de TriaQSfe1:



Graphe de collaboration de TriaQSfe1:



Classes

— class ConsTriaQSfe1
— class NombresConstruireTriaQSfe1

Fonctions membres publiques

— **TriaQSfe1** (double epaiss, int num_mail=0, int num_id=-3)
— **TriaQSfe1** (int num_mail, int num_id)
— **TriaQSfe1** (double epaiss, int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **TriaQSfe1** (const TriaQSfe1 &tria)

- Element * **Nevez_copie** () const
- TriaQSfe1 & **operator=** (TriaQSfe1 &tria)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)
- double KSI (int i)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static SfeMembT::DonnComSfe * **doCoSfe1** = NULL
- static SfeMembT::UneFois **uneFoisSfe1**
- static NombresConstruireTriaQSfe1 **nombre_V**
- static ConsTriaQSfe1 **consTriaQSfe1**

Membres hérités additionnels

6.881.1 Documentation des fonctions membres

6.881.1.1 KSI()

```
double TriaQSfe1::KSI (
            int i )  [inline], [virtual]
```

Implémente SfeMembT.

6.881.1.2 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * TriaQSfe1::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.881.1.3 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * TriaQSfe1::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

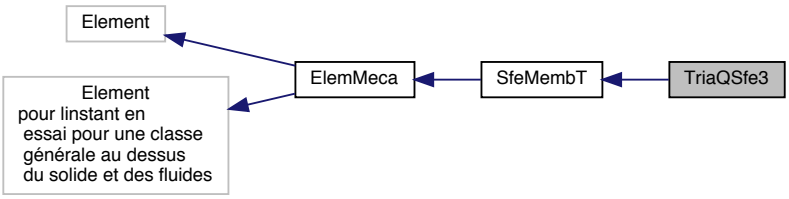
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

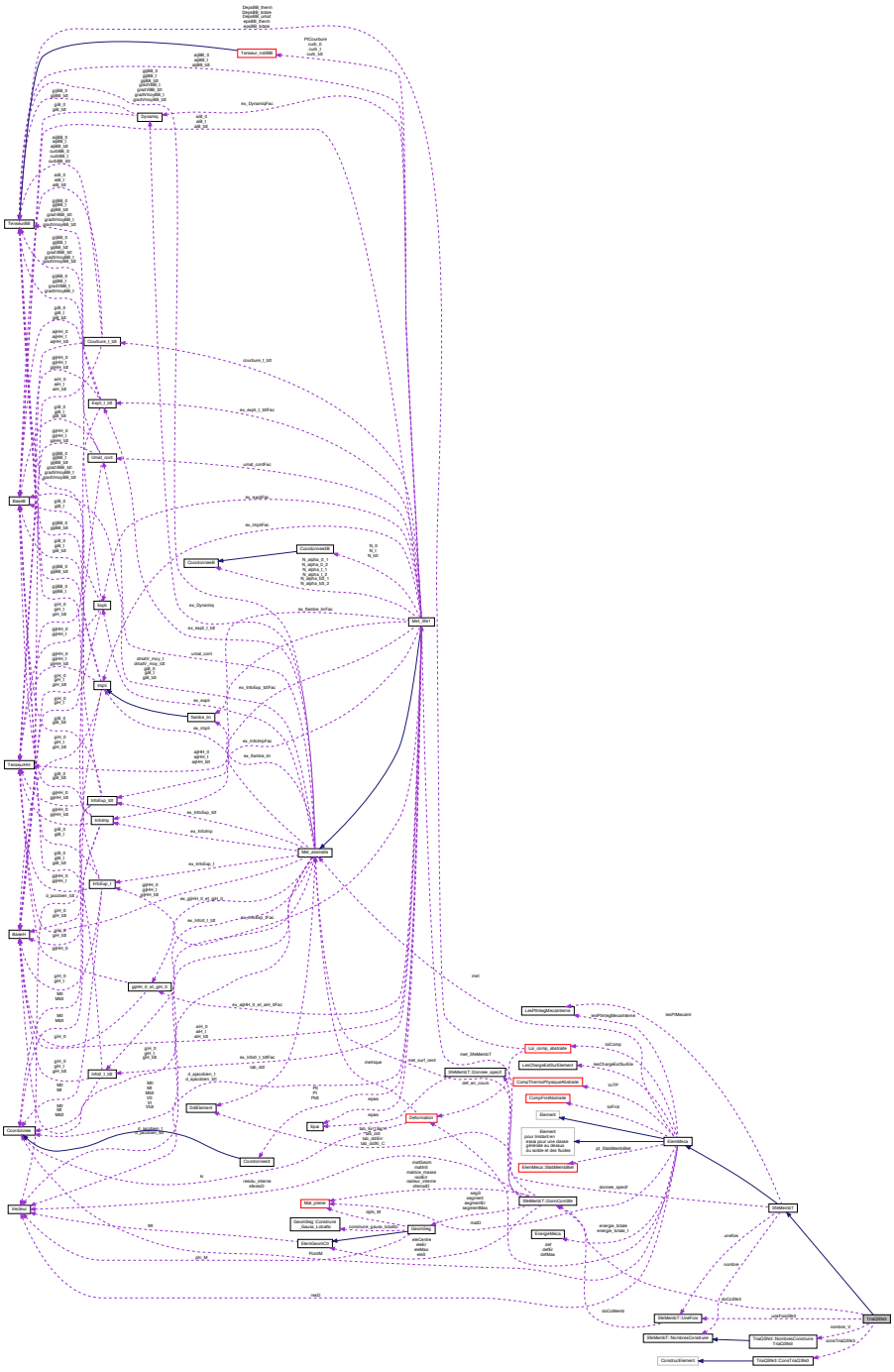
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaQSfe1.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaQSfe1.cc

6.882 Référence de la classe TriaQSfe3

Graphe d'héritage de TriaQSfe3:



Graphe de collaboration de TriaQSfe3:



Classes

— class ConsTriaQSfe3
— class NombresConstruireTriaQSfe3

Fonctions membres publiques

— **TriaQSfe3** (double epaiss, int num_mail=0, int num_id=-3)
— **TriaQSfe3** (int num_mail, int num_id)
— **TriaQSfe3** (double epaiss, int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **TriaQSfe3** (const TriaQSfe3 &tria)

— Element * **Nevez_copie** () const
— TriaQSfe3 & **operator=** (TriaQSfe3 &tria)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)
— double KSI (int i)

Fonctions membres protégées

— ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

— static SfeMembT::DonnComSfe * **doCoSfe3** = NULL
— static SfeMembT::UneFois **uneFoisSfe3**
— static NombresConstruireTriaQSfe3 **nombre_V**
— static ConsTriaQSfe3 **consTriaQSfe3**

Membres hérités additionnels

6.882.1 Documentation des fonctions membres

6.882.1.1 KSI()

```
double TriaQSfe3::KSI (
            int i )  [inline], [virtual]
```

Implémente SfeMembT.

6.882.1.2 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * TriaQSfe3::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.882.1.3 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * TriaQSfe3::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

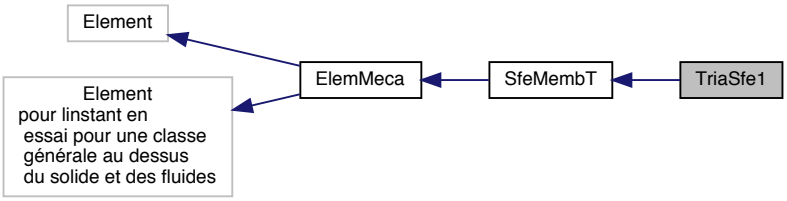
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

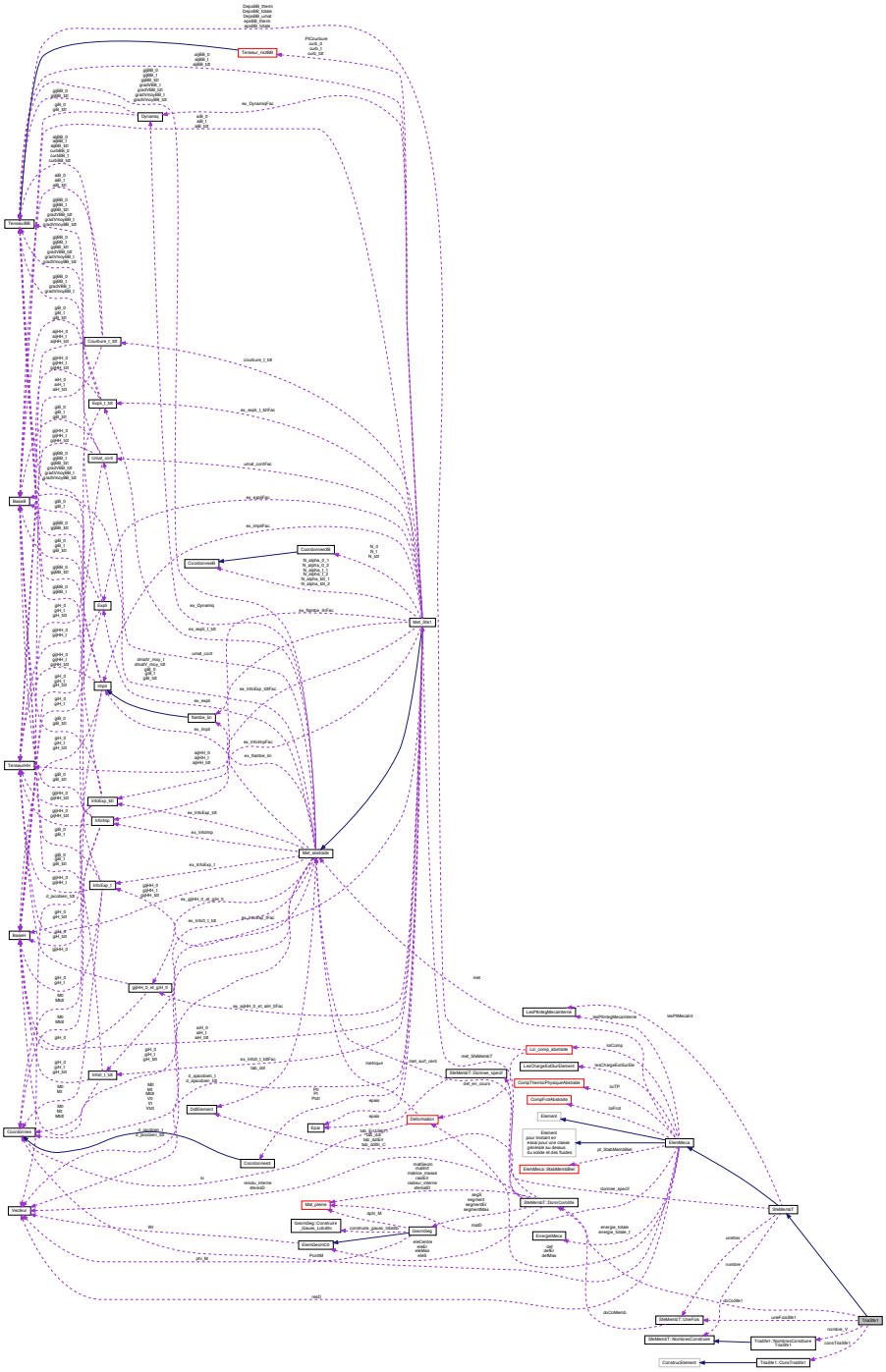
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaQSfe3.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaQSfe3.cc

6.883 Référence de la classe TriaSfe1

Graphe d'héritage de TriaSfe1:



Graphe de collaboration de TriaSfe1:



Classes

— class ConsTriaSfe1
— class NombresConstruireTriaSfe1

Fonctions membres publiques

— **TriaSfe1** (double epaiss, int num_mail=0, int num_id=-3)
— **TriaSfe1** (int num_mail, int num_id)
— **TriaSfe1** (double epaiss, int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)

- **TriaSfe1** (const TriaSfe1 &tria)
- Element * **Nevez_copie** () const
- TriaSfe1 & **operator=** (TriaSfe1 &tria)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)
- double KSI (int i)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static SfeMembT::DonnComSfe * **doCoSfe1** = NULL
- static SfeMembT::UneFois **uneFoisSfe1**
- static NombresConstruireTriaSfe1 **nombre_V**
- static ConsTriaSfe1 **consTriaSfe1**

Membres hérités additionnels

6.883.1 Documentation des fonctions membres

6.883.1.1 KSI()

```
double TriaSfe1::KSI (
            int i )  [inline], [virtual]
```

Implémente SfeMembT.

6.883.1.2 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * TriaSfe1::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.883.1.3 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * TriaSfe1::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

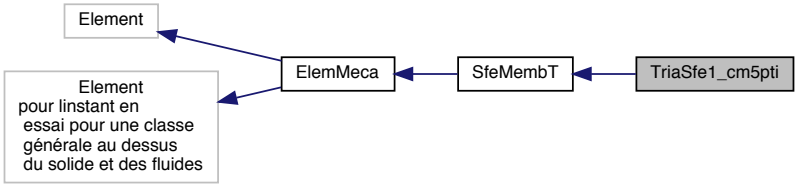
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

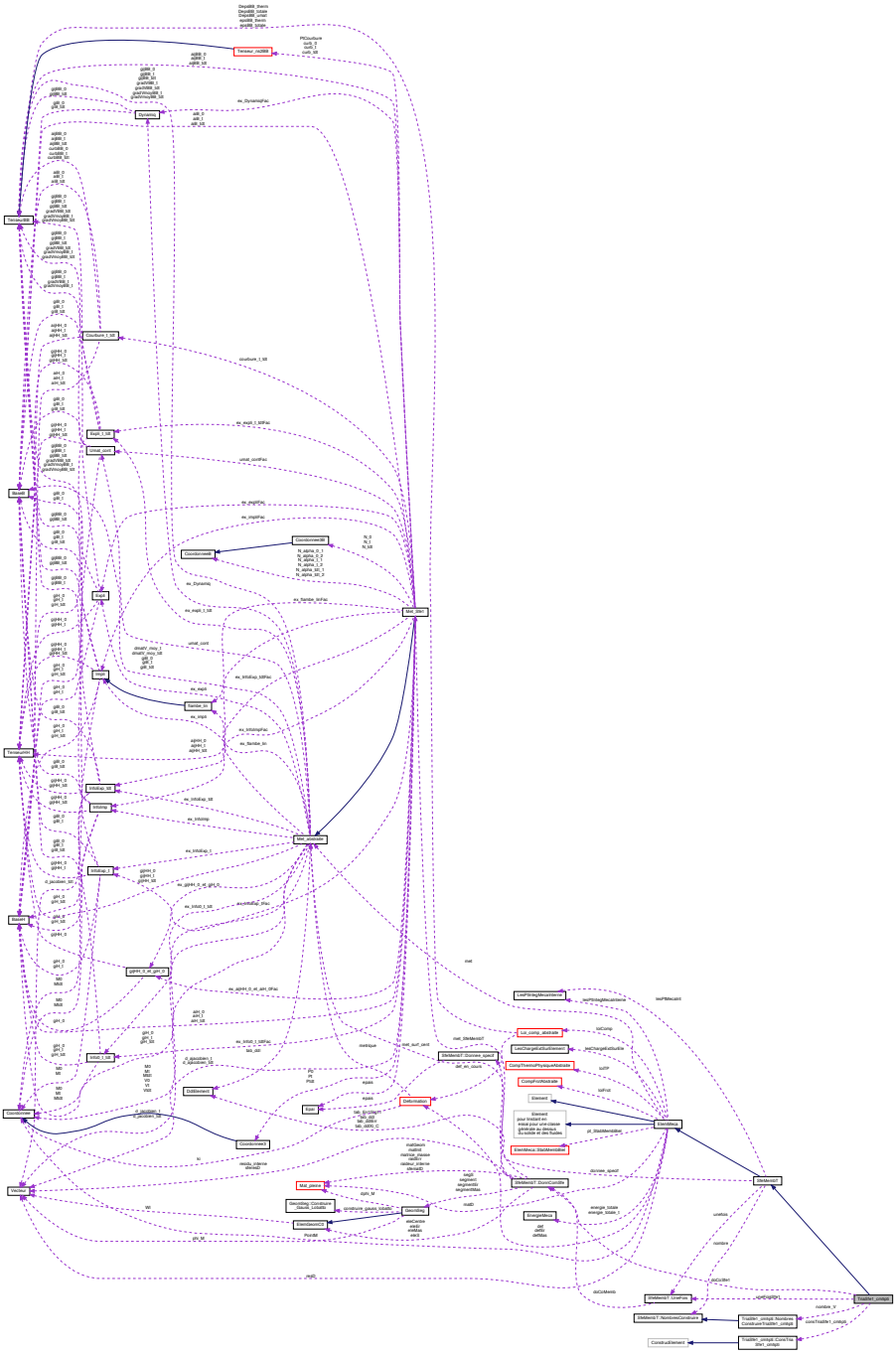
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe1.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe1.cc

6.884 Référence de la classe TriaSfe1_cm5pti

Graphe d'héritage de TriaSfe1_cm5pti:



Graphe de collaboration de TriaSfe1_cm5pti:



Classes

— class ConsTriaSfe1_cm5pti
— class NombresConstruireTriaSfe1_cm5pti

Fonctions membres publiques

— **TriaSfe1_cm5pti** (double epaiss, int num_mail=0, int num_id=-3)
— **TriaSfe1_cm5pti** (int num_mail, int num_id)
— **TriaSfe1_cm5pti** (double epaiss, int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **TriaSfe1_cm5pti** (const TriaSfe1_cm5pti &tria)

- Element * **Nevez_copie** () const
- TriaSfe1_cm5pti & **operator=** (TriaSfe1_cm5pti &tria)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)
- double KSI (int i)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static SfeMembT::DonnComSfe * **doCoSfe1** = NULL
- static SfeMembT::UneFois **uneFoisSfe1**
- static NombresConstruireTriaSfe1_cm5pti **nombre_V**
- static ConsTriaSfe1_cm5pti **consTriaSfe1_cm5pti**

Membres hérités additionnels

6.884.1 Documentation des fonctions membres

6.884.1.1 KSI()

```
double TriaSfe1_cm5pti::KSI (
            int i )  [inline], [virtual]
```

Implémente SfeMembT.

6.884.1.2 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * TriaSfe1_cm5pti::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.884.1.3 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * TriaSfe1_cm5pti::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

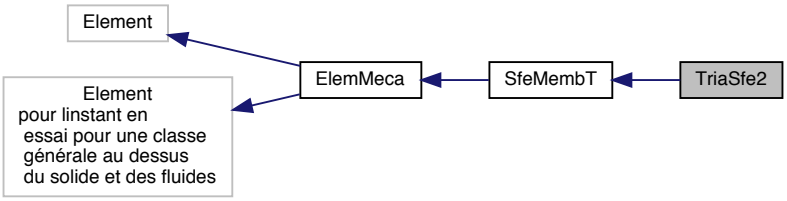
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

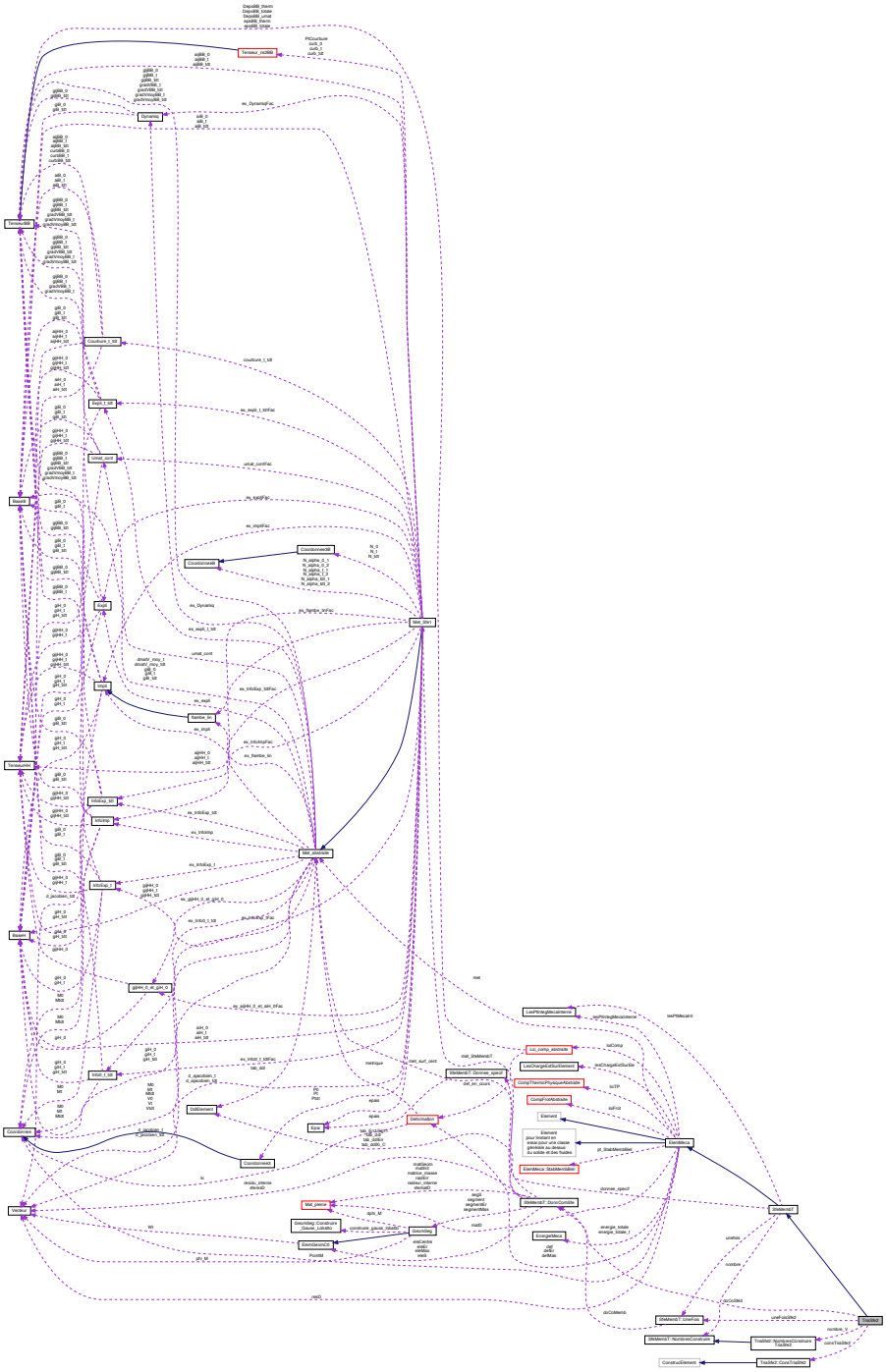
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe1_cm5pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe1_cm5pti.cc

6.885 Référence de la classe TriaSfe2

Graphe d'héritage de TriaSfe2:



Graphe de collaboration de TriaSfe2:



Classes

— class ConsTriaSfe2
— class NombresConstruireTriaSfe2

Fonctions membres publiques

— **TriaSfe2** (double epaiss, int num_mail=0, int num_id=-3)
— **TriaSfe2** (int num_mail, int num_id)
— **TriaSfe2** (double epaiss, int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)

- **TriaSfe2** (const TriaSfe2 &tria)
- Element * **Nevez_copie** () const
- TriaSfe2 & **operator=** (TriaSfe2 &tria)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)
- double KSI (int i)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static SfeMembT::DonnComSfe * **doCoSfe2** = NULL
- static SfeMembT::UneFois **uneFoisSfe2**
- static NombresConstruireTriaSfe2 **nombre_V**
- static ConsTriaSfe2 **consTriaSfe2**

Membres hérités additionnels

6.885.1 Documentation des fonctions membres

6.885.1.1 KSI()

```
double TriaSfe2::KSI (
            int i )  [inline], [virtual]
```

Implémente SfeMembT.

6.885.1.2 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * TriaSfe2::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.885.1.3 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * TriaSfe2::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

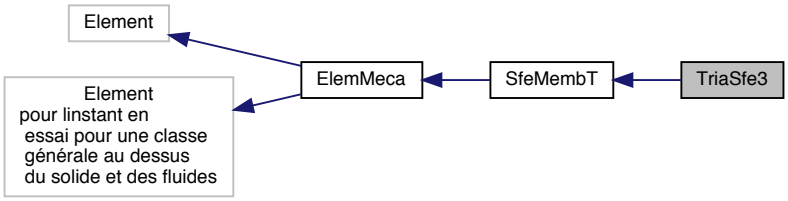
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

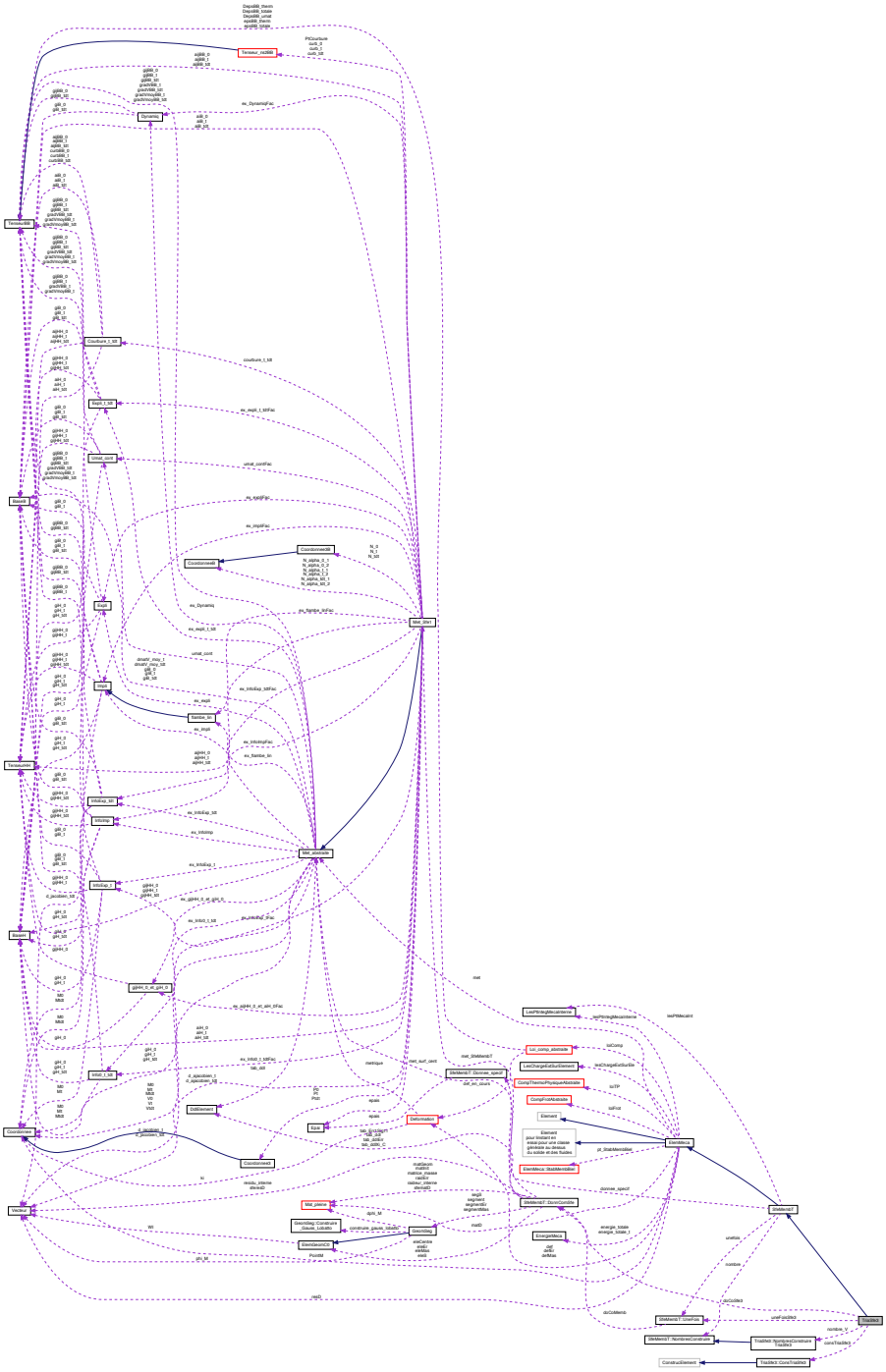
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe2.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe2.cc

6.886 Référence de la classe TriaSfe3

Graphe d'héritage de TriaSfe3:



Graphe de collaboration de TriaSfe3:



Classes

— class ConsTriaSfe3
— class NombresConstruireTriaSfe3

Fonctions membres publiques

— **TriaSfe3** (double epaiss, int num_mail=0, int num_id=-3)
— **TriaSfe3** (int num_mail, int num_id)
— **TriaSfe3** (double epaiss, int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)

- **TriaSfe3** (const TriaSfe3 &tria)
- Element * **Nevez_copie** () const
- TriaSfe3 & **operator=** (TriaSfe3 &tria)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)
- double KSI (int i)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static SfeMembT::DonnComSfe * **doCoSfe3** = NULL
- static SfeMembT::UneFois **uneFoisSfe3**
- static NombresConstruireTriaSfe3 **nombre_V**
- static ConsTriaSfe3 **consTriaSfe3**

Membres hérités additionnels

6.886.1 Documentation des fonctions membres

6.886.1.1 KSI()

```
double TriaSfe3::KSI (
            int i )  [inline], [virtual]
```

Implémente SfeMembT.

6.886.1.2 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * TriaSfe3::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.886.1.3 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * TriaSfe3::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

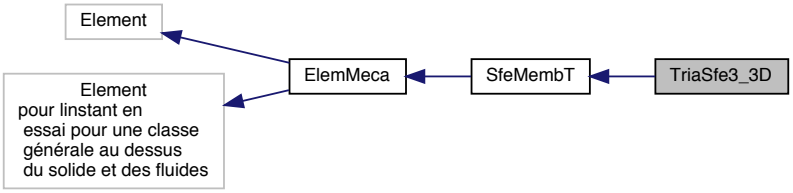
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

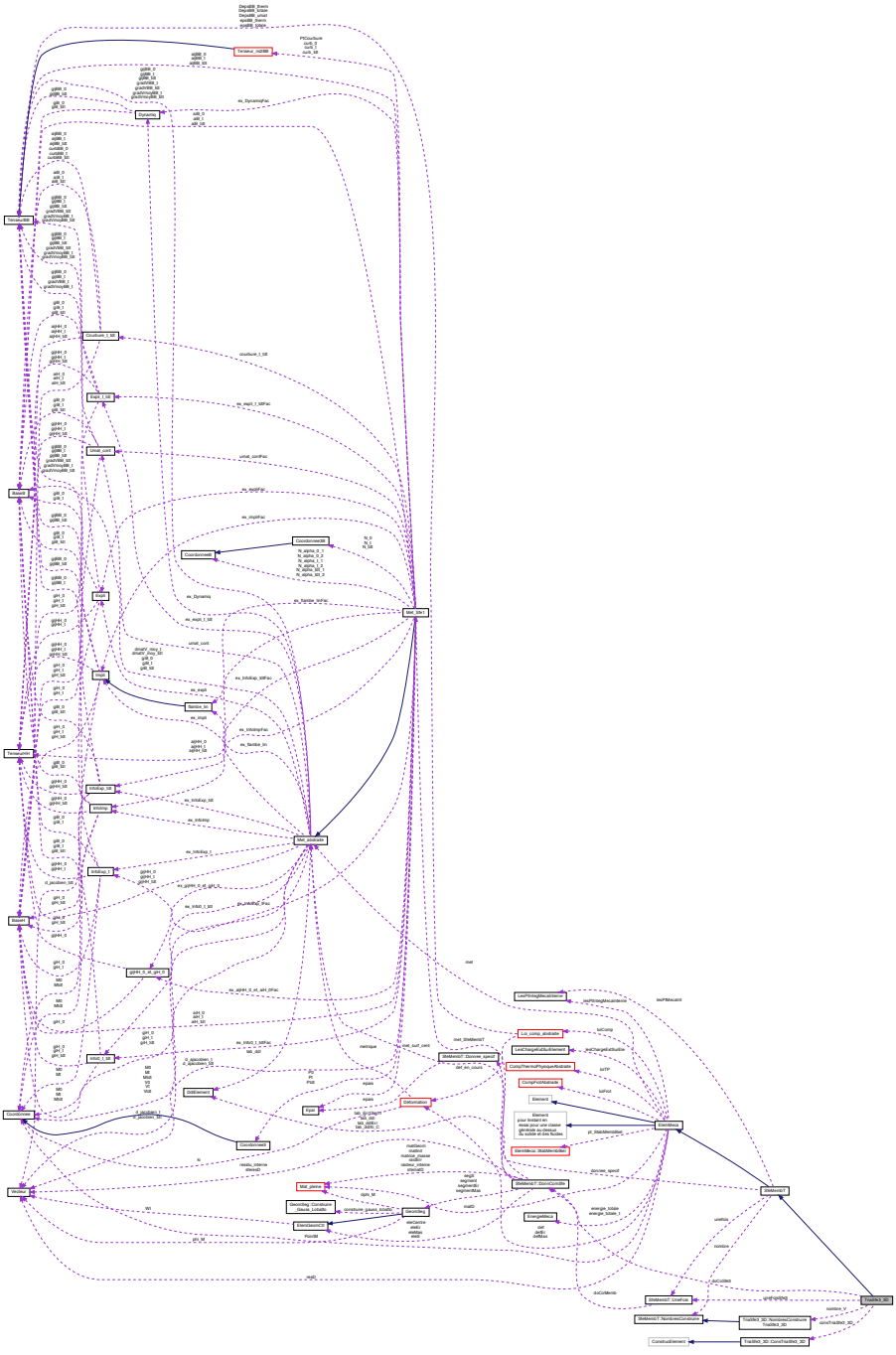
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3.cc

6.887 Référence de la classe TriaSfe3_3D

Graphe d'héritage de TriaSfe3_3D:



Graphe de collaboration de TriaSfe3_3D:



Classes

— class ConsTriaSfe3_3D
— class NombresConstruireTriaSfe3_3D

Fonctions membres publiques

— **TriaSfe3_3D** (int num_mail, int num_id)
— **TriaSfe3_3D** (int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **TriaSfe3_3D** (const TriaSfe3_3D &tria)
— Element * **Nevez_copie** () const

- TriaSfe3_3D & **operator=** (TriaSfe3_3D &tria)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)
- double KSI (int i)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static SfeMembT::DonnComSfe * **doCoSfe3** = NULL
- static SfeMembT::UneFois **uneFoisSfe3**
- static NombresConstruireTriaSfe3_3D **nombre_V**
- static ConsTriaSfe3_3D **consTriaSfe3_3D**

Membres hérités additionnels

6.887.1 Documentation des fonctions membres

6.887.1.1 KSI()

```
double TriaSfe3_3D::KSI (
            int i )  [inline], [virtual]
```

Implémente SfeMembT.

6.887.1.2 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * TriaSfe3_3D::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.887.1.3 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * TriaSfe3_3D::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

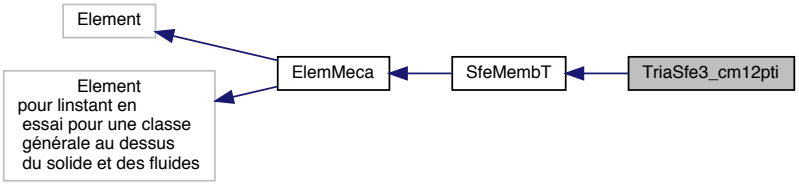
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

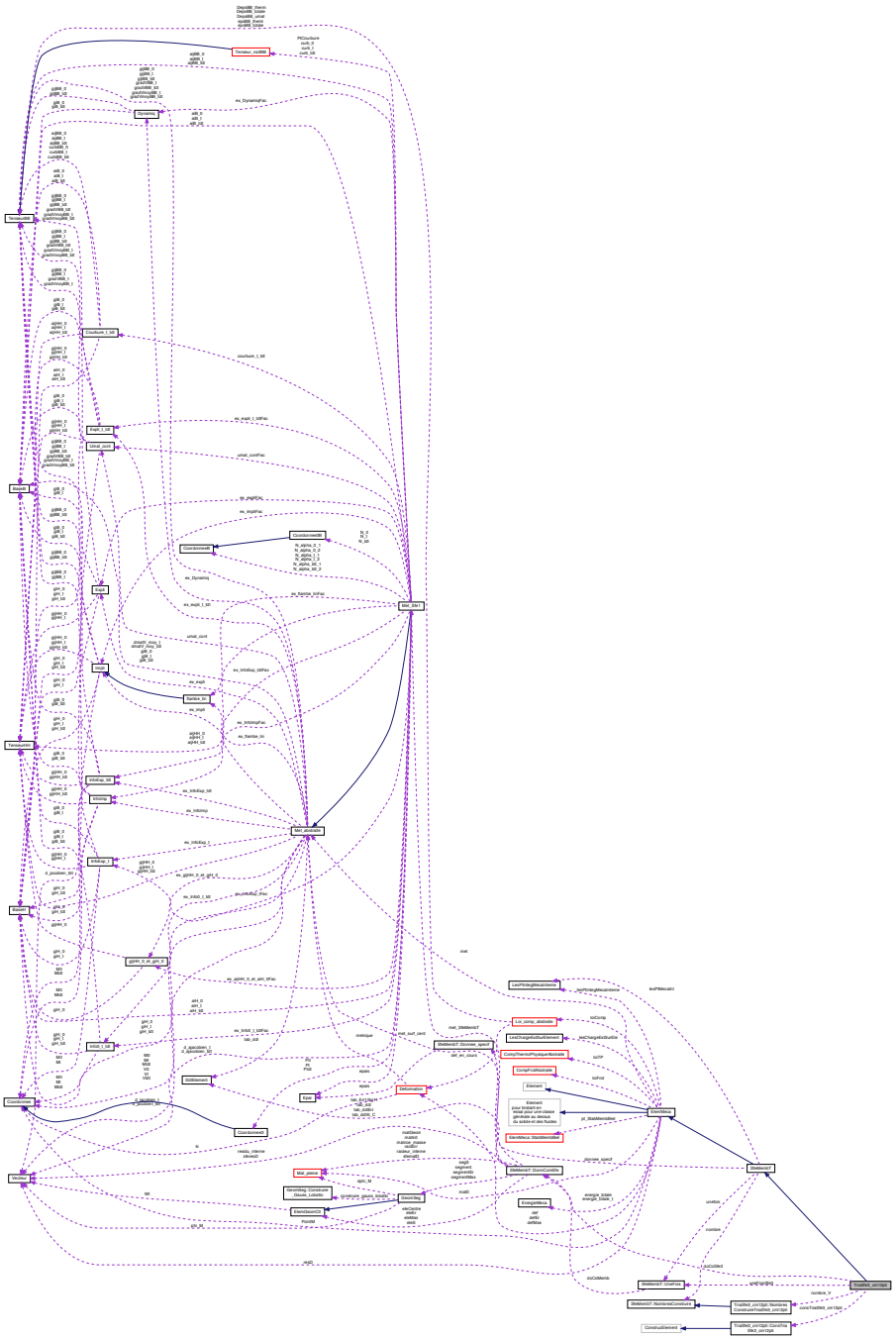
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_3D.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_3D.cc

6.888 Référence de la classe TriaSfe3_cm12pti

Graphe d'héritage de TriaSfe3_cm12pti:



Graphe de collaboration de TriaSfe3_cm12pti:



Classes

— class ConsTriaSfe3_cm12pti
— class NombresConstruireTriaSfe3_cm12pti

Fonctions membres publiques

— **TriaSfe3_cm12pti** (double epaiss, int num_mail=0, int num_id=-3)
— **TriaSfe3_cm12pti** (int num_mail, int num_id)
— **TriaSfe3_cm12pti** (double epaiss, int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **TriaSfe3_cm12pti** (const TriaSfe3_cm12pti &tria)
— Element * **Nevez_copie** () const

— TriaSfe3_cm12pti & **operator=** (TriaSfe3_cm12pti &tria)
— void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)
— double KSI (int i)

Fonctions membres protégées

— ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
— ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

— static SfeMembT::DonnComSfe * **doCoSfe3** = NULL
— static SfeMembT::UneFois **uneFoisSfe3**
— static NombresConstruireTriaSfe3_cm12pti **nombre_V**
— static ConsTriaSfe3_cm12pti **consTriaSfe3_cm12pti**

Membres hérités additionnels

6.888.1 Documentation des fonctions membres

6.888.1.1 KSI()

```
double TriaSfe3_cm12pti::KSI (
            int i )  [inline], [virtual]
```

Implémente SfeMembT.

6.888.1.2 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * TriaSfe3_cm12pti::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.888.1.3 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * TriaSfe3_cm12pti::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

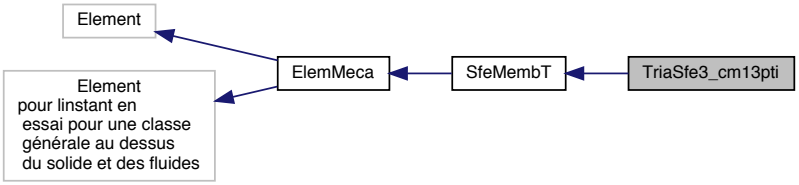
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

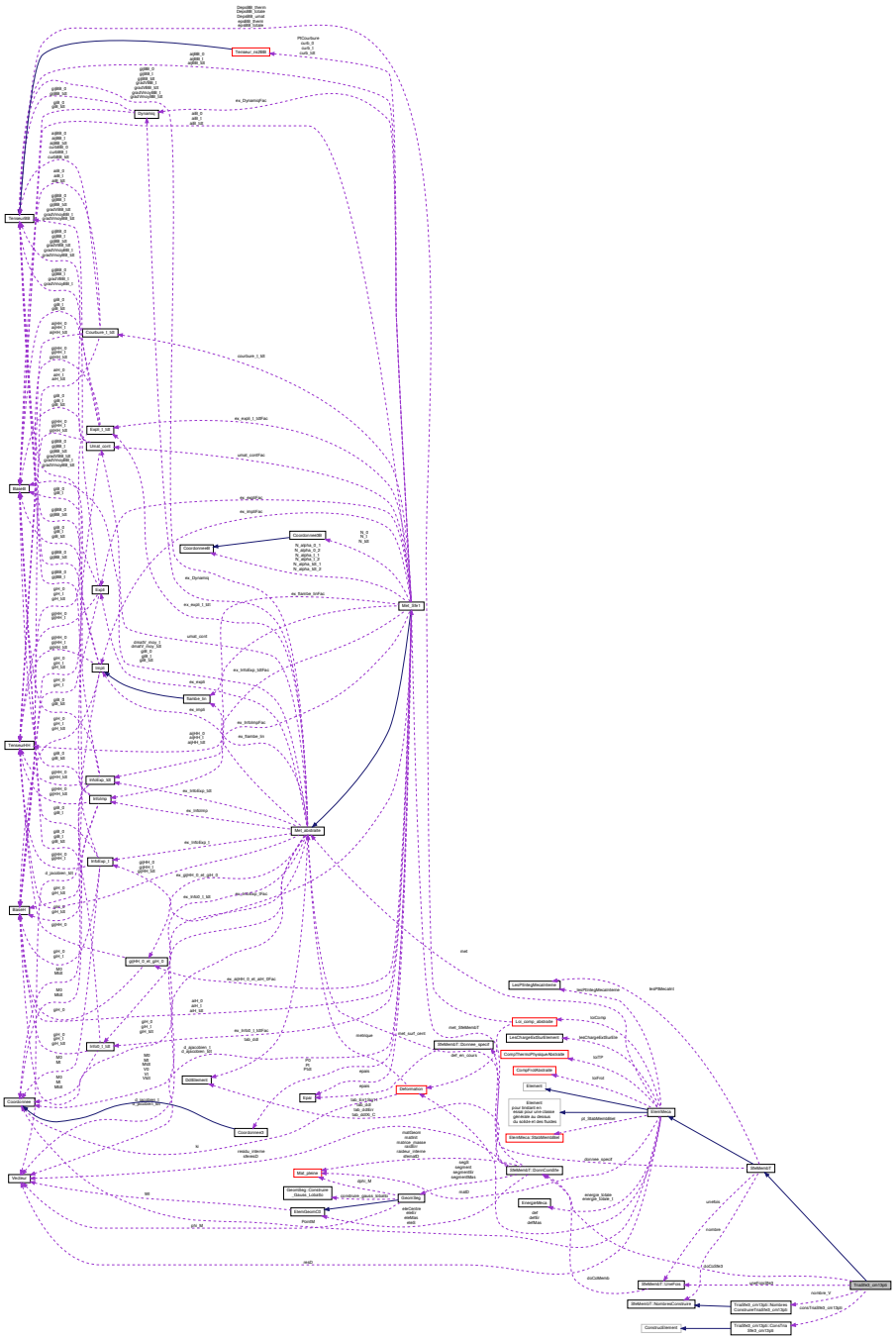
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm12pti.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm12pti.cc

6.889 Référence de la classe TriaSfe3_cm13pti

Graphe d'héritage de TriaSfe3_cm13pti:



Graphe de collaboration de TriaSfe3_cm13pti:



Classes

— class ConsTriaSfe3_cm13pti
— class NombresConstruireTriaSfe3_cm13pti

Fonctions membres publiques

— **TriaSfe3_cm13pti** (double epaiss, int num_mail=0, int num_id=-3)
— **TriaSfe3_cm13pti** (int num_mail, int num_id)
— **TriaSfe3_cm13pti** (double epaiss, int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **TriaSfe3_cm13pti** (const TriaSfe3_cm13pti &tria)
— Element * **Nevez_copie** () const

- TriaSfe3_cm13pti & **operator=** (TriaSfe3_cm13pti &tria)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)
- double KSI (int i)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static SfeMembT::DonnComSfe * **doCoSfe3** = NULL
- static SfeMembT::UneFois **uneFoisSfe3**
- static NombresConstruireTriaSfe3_cm13pti **nombre_V**
- static ConsTriaSfe3_cm13pti **consTriaSfe3_cm13pti**

Membres hérités additionnels

6.889.1 Documentation des fonctions membres

6.889.1.1 KSI()

```
double TriaSfe3_cm13pti::KSI (
            int i )  [inline], [virtual]
```

Implémente SfeMembT.

6.889.1.2 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * TriaSfe3_cm13pti::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.889.1.3 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * TriaSfe3_cm13pti::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

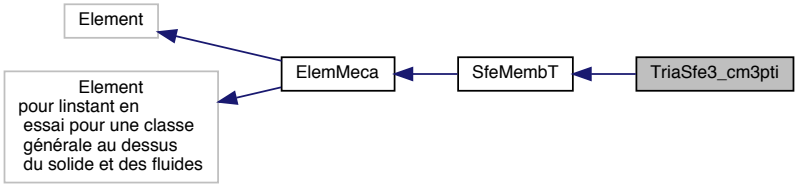
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

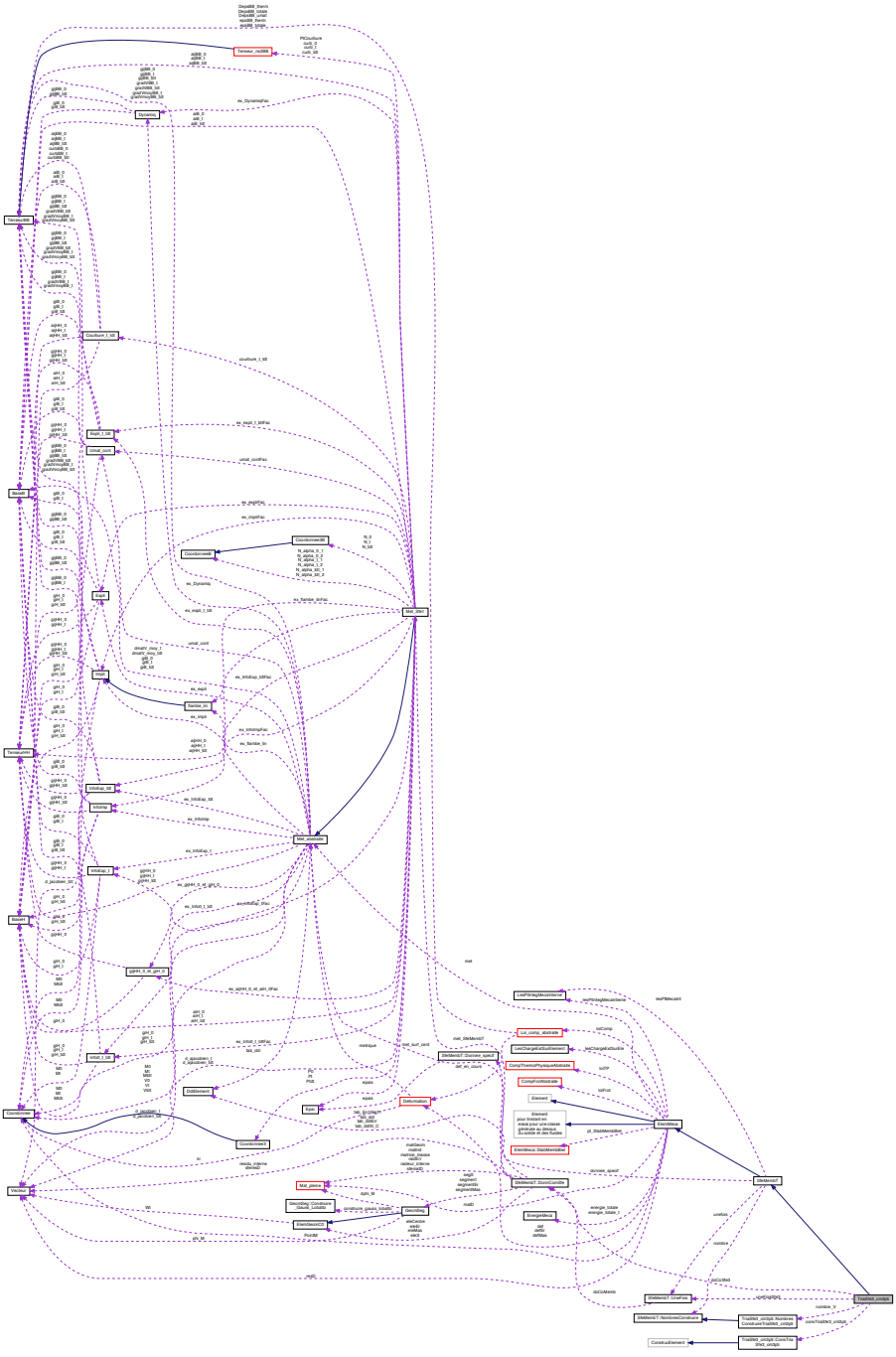
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm13pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm13pti.cc

6.890 Référence de la classe TriaSfe3_cm3pti

Graphe d'héritage de TriaSfe3_cm3pti:



Graphe de collaboration de TriaSfe3_cm3pti:



Classes

— class ConsTriaSfe3_cm3pti
— class NombresConstruireTriaSfe3_cm3pti

Fonctions membres publiques

— **TriaSfe3_cm3pti** (double epaiss, int num_mail=0, int num_id=-3)
— **TriaSfe3_cm3pti** (int num_mail, int num_id)
— **TriaSfe3_cm3pti** (double epaiss, int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **TriaSfe3_cm3pti** (const TriaSfe3_cm3pti &tria)

- Element * **Nevez_copie** () const
- TriaSfe3_cm3pti & **operator=** (TriaSfe3_cm3pti &tria)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)
- double KSI (int i)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static SfeMembT::DonnComSfe * **doCoSfe3** = NULL
- static SfeMembT::UneFois **uneFoisSfe3**
- static NombresConstruireTriaSfe3_cm3pti **nombre_V**
- static ConsTriaSfe3_cm3pti **consTriaSfe3_cm3pti**

Membres hérités additionnels

6.890.1 Documentation des fonctions membres

6.890.1.1 KSI()

```
double TriaSfe3_cm3pti::KSI (
            int i )  [inline], [virtual]
```

Implémente SfeMembT.

6.890.1.2 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * TriaSfe3_cm3pti::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.890.1.3 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * TriaSfe3_cm3pti::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

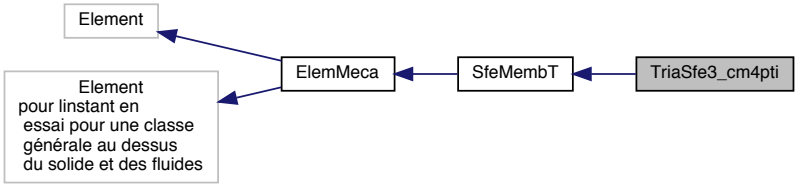
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

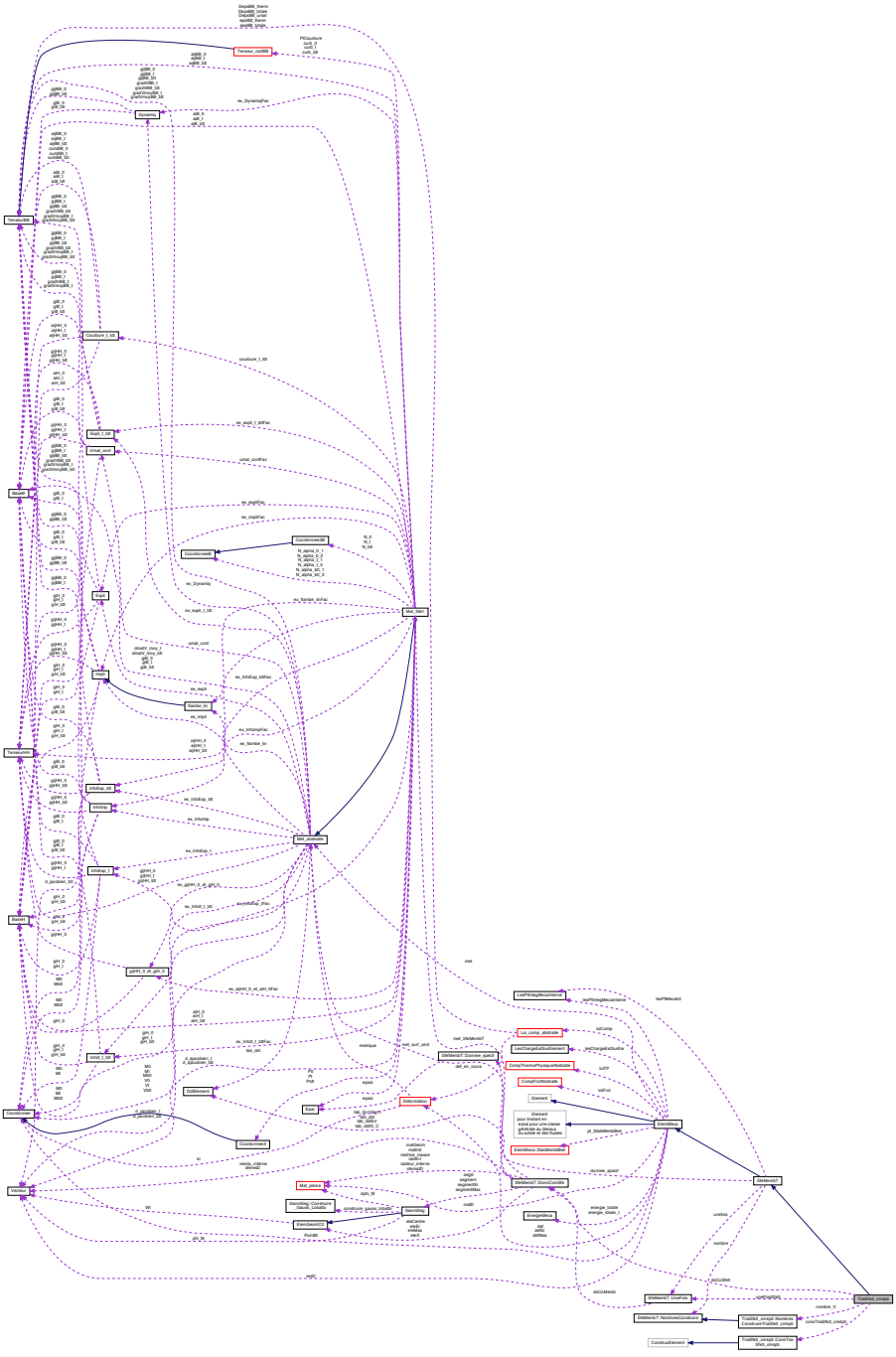
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm3pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm3pti.cc

6.891 Référence de la classe TriaSfe3_cm4pti

Graphe d'héritage de TriaSfe3_cm4pti:



Graphe de collaboration de TriaSfe3_cm4pti:



Classes

— class ConsTriaSfe3_cm4pti
— class NombresConstruireTriaSfe3_cm4pti

Fonctions membres publiques

— **TriaSfe3_cm4pti** (double epaiss, int num_mail=0, int num_id=-3)
— **TriaSfe3_cm4pti** (int num_mail, int num_id)
— **TriaSfe3_cm4pti** (double epaiss, int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **TriaSfe3_cm4pti** (const TriaSfe3_cm4pti &tria)

- Element * **Nevez_copie** () const
- TriaSfe3_cm4pti & **operator=** (TriaSfe3_cm4pti &tria)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)
- double KSI (int i)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static SfeMembT::DonnComSfe * **doCoSfe3** = NULL
- static SfeMembT::UneFois **uneFoisSfe3**
- static NombresConstruireTriaSfe3_cm4pti **nombre_V**
- static ConsTriaSfe3_cm4pti **consTriaSfe3_cm4pti**

Membres hérités additionnels

6.891.1 Documentation des fonctions membres

6.891.1.1 KSI()

```
double TriaSfe3_cm4pti::KSI (
            int i )  [inline], [virtual]
```

Implémente SfeMembT.

6.891.1.2 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * TriaSfe3_cm4pti::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.891.1.3 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * TriaSfe3_cm4pti::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

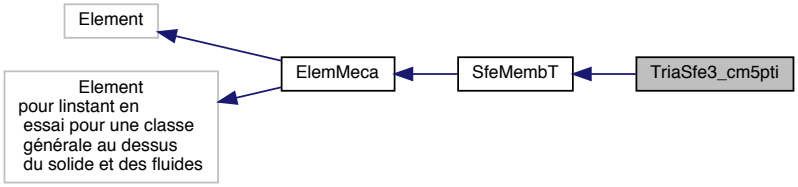
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

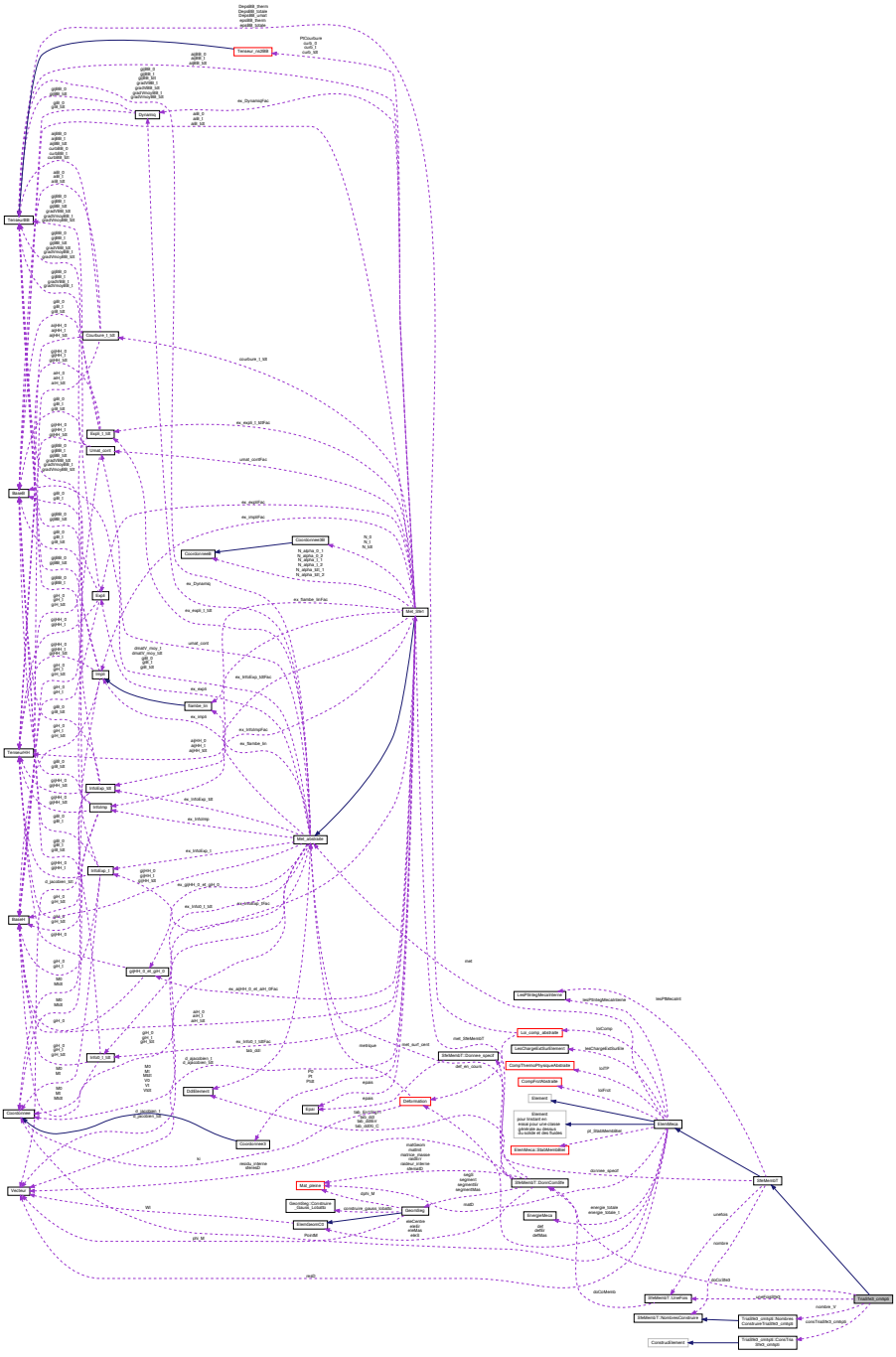
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm4pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm4pti.cc

6.892 Référence de la classe TriaSfe3_cm5pti

Graphe d'héritage de TriaSfe3_cm5pti:



Graphe de collaboration de TriaSfe3_cm5pti:



Classes

— class ConsTriaSfe3_cm5pti
— class NombresConstruireTriaSfe3_cm5pti

Fonctions membres publiques

— **TriaSfe3_cm5pti** (double epaiss, int num_mail=0, int num_id=-3)
— **TriaSfe3_cm5pti** (int num_mail, int num_id)
— **TriaSfe3_cm5pti** (double epaiss, int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **TriaSfe3_cm5pti** (const TriaSfe3_cm5pti &tria)

- Element * **Nevez_copie** () const
- TriaSfe3_cm5pti & **operator=** (TriaSfe3_cm5pti &tria)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)
- double KSI (int i)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static SfeMembT::DonnComSfe * **doCoSfe3** = NULL
- static SfeMembT::UneFois **uneFoisSfe3**
- static NombresConstruireTriaSfe3_cm5pti **nombre_V**
- static ConsTriaSfe3_cm5pti **consTriaSfe3_cm5pti**

Membres hérités additionnels

6.892.1 Documentation des fonctions membres

6.892.1.1 KSI()

```
double TriaSfe3_cm5pti::KSI (
            int i )  [inline], [virtual]
```

Implémente SfeMembT.

6.892.1.2 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * TriaSfe3_cm5pti::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.892.1.3 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * TriaSfe3_cm5pti::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

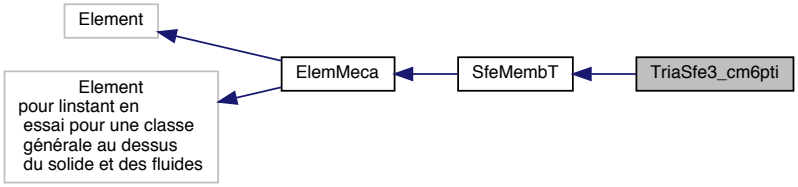
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

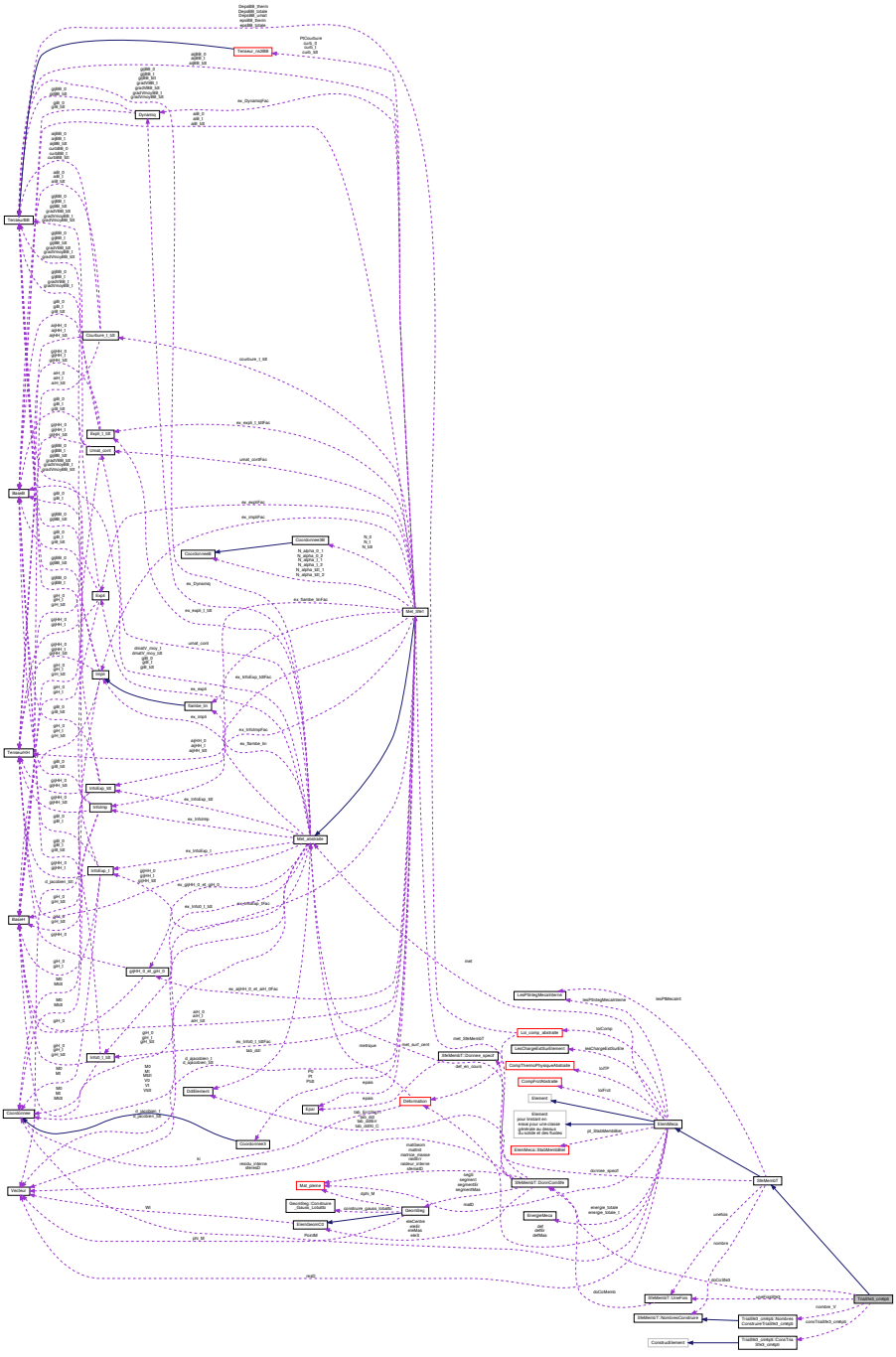
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm5pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm5pti.cc

6.893 Référence de la classe TriaSfe3_cm6pti

Graphe d'héritage de TriaSfe3_cm6pti:



Graphe de collaboration de TriaSfe3_cm6pti:



Classes

— class ConsTriaSfe3_cm6pti
— class NombresConstruireTriaSfe3_cm6pti

Fonctions membres publiques

— **TriaSfe3_cm6pti** (double epaiss, int num_mail=0, int num_id=-3)
— **TriaSfe3_cm6pti** (int num_mail, int num_id)
— **TriaSfe3_cm6pti** (double epaiss, int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **TriaSfe3_cm6pti** (const TriaSfe3_cm6pti &tria)

- Element * **Nevez_copie** () const
- TriaSfe3_cm6pti & **operator=** (TriaSfe3_cm6pti &tria)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)
- double KSI (int i)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static SfeMembT::DonnComSfe * **doCoSfe3** = NULL
- static SfeMembT::UneFois **uneFoisSfe3**
- static NombresConstruireTriaSfe3_cm6pti **nombre_V**
- static ConsTriaSfe3_cm6pti **consTriaSfe3_cm6pti**

Membres hérités additionnels

6.893.1 Documentation des fonctions membres

6.893.1.1 KSI()

```
double TriaSfe3_cm6pti::KSI (
            int i )  [inline], [virtual]
```

Implémente SfeMembT.

6.893.1.2 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * TriaSfe3_cm6pti::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.893.1.3 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * TriaSfe3_cm6pti::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

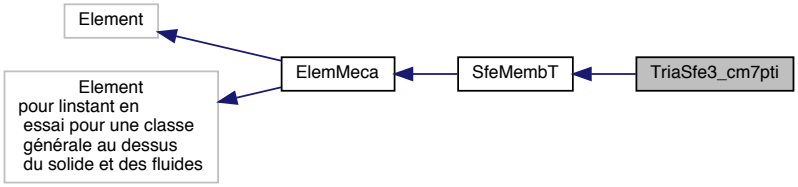
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

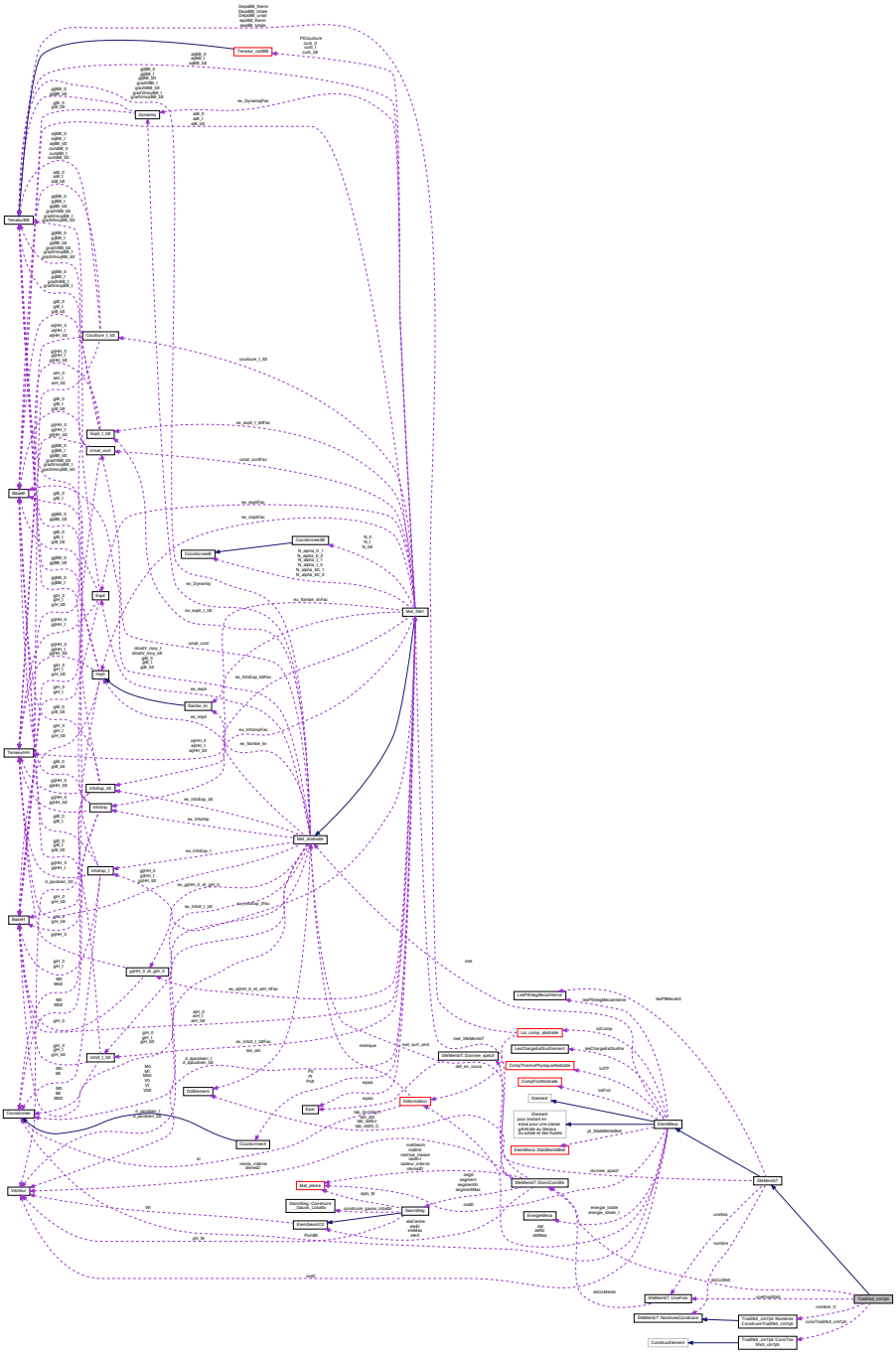
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm6pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm6pti.cc

6.894 Référence de la classe TriaSfe3_cm7pti

Graphe d'héritage de TriaSfe3_cm7pti:



Graphe de collaboration de TriaSfe3_cm7pti:



Classes

— class ConsTriaSfe3_cm7pti
— class NombresConstruireTriaSfe3_cm7pti

Fonctions membres publiques

— **TriaSfe3_cm7pti** (double epaiss, int num_mail=0, int num_id=-3)
— **TriaSfe3_cm7pti** (int num_mail, int num_id)
— **TriaSfe3_cm7pti** (double epaiss, int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **TriaSfe3_cm7pti** (const TriaSfe3_cm7pti &tria)

- Element * **Nevez_copie** () const
- TriaSfe3_cm7pti & **operator=** (TriaSfe3_cm7pti &tria)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)
- double KSI (int i)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static SfeMembT::DonnComSfe * **doCoSfe3** = NULL
- static SfeMembT::UneFois **uneFoisSfe3**
- static NombresConstruireTriaSfe3_cm7pti **nombre_V**
- static ConsTriaSfe3_cm7pti **consTriaSfe3_cm7pti**

Membres hérités additionnels

6.894.1 Documentation des fonctions membres

6.894.1.1 KSI()

```
double TriaSfe3_cm7pti::KSI (
            int i )  [inline], [virtual]
```

Implémente SfeMembT.

6.894.1.2 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * TriaSfe3_cm7pti::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.894.1.3 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * TriaSfe3_cm7pti::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

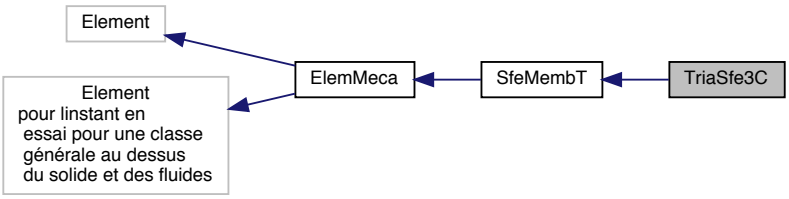
Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

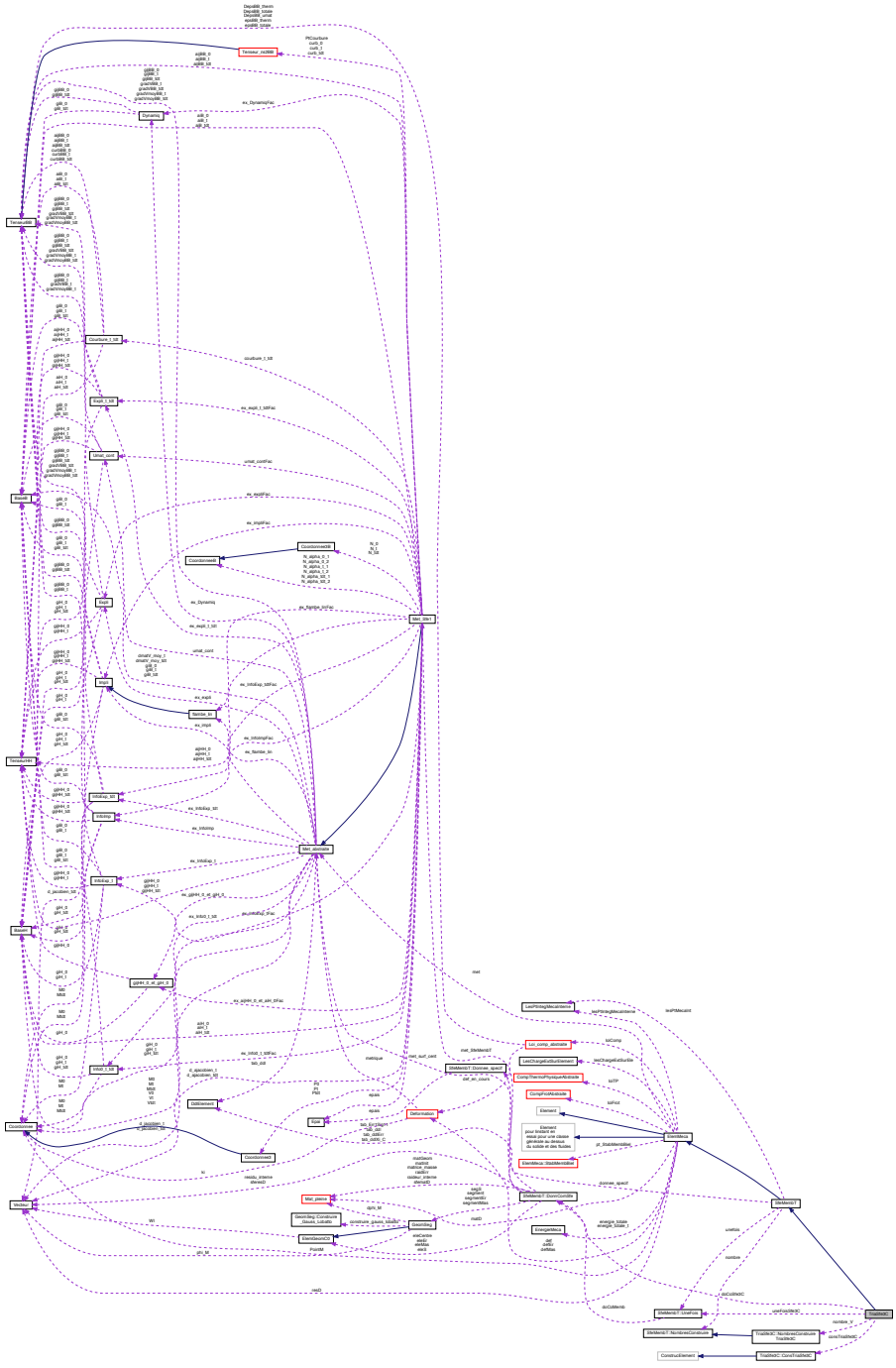
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm7pti.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3_cm7pti.cc

6.895 Référence de la classe TriaSfe3C

Graphe d'héritage de TriaSfe3C:



Graphe de collaboration de TriaSfe3C:



Classes

— class ConsTriaSfe3C
— class NombresConstruireTriaSfe3C

Fonctions membres publiques

— **TriaSfe3C** (double epaiss, int num_mail=0, int num_id=-3)
— **TriaSfe3C** (int num_mail, int num_id)
— **TriaSfe3C** (double epaiss, int num_mail, int num_id, const Tableau< Noeud * > &tab)
— **TriaSfe3C** (const TriaSfe3C &tria)

- Element * **Nevez_copie** () const
- TriaSfe3C & **operator=** (TriaSfe3C &tria)
- void **AfficheVarDual** (ofstream &sort, Tableau< string > &nom)
- double KSI (int i)

Fonctions membres protégées

- ElFrontiere * new_frontiere_lin (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)
- ElFrontiere * new_frontiere_surf (int, Tableau< Noeud * > &tab, DdlElement &ddelem)

Attributs protégés statiques

- static SfeMembT::DonnComSfe * **doCoSfe3C** = NULL
- static SfeMembT::UneFois **uneFoisSfe3C**
- static NombresConstruireTriaSfe3C **nombre_V**
- static ConsTriaSfe3C **consTriaSfe3C**

Membres hérités additionnels

6.895.1 Documentation des fonctions membres

6.895.1.1 KSI()

```
double TriaSfe3C::KSI (
            int i )  [inline], [virtual]
```

Implémente SfeMembT.

6.895.1.2 new_frontiere_lin()

```
ElFrontiere * TriaSfe3C::new_frontiere_lin (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

6.895.1.3 new_frontiere_surf()

```
ElFrontiere * TriaSfe3C::new_frontiere_surf (
            int ,
            Tableau< Noeud * > & tab,
            DdlElement & ddelem )  [inline], [protected], [virtual]
```

Implémente ElemMeca.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

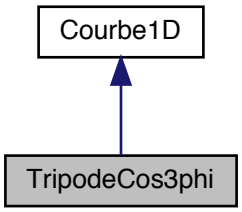
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3C.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/TriaSfe3C.cc

6.896 Référence de la classe TripodeCos3phi

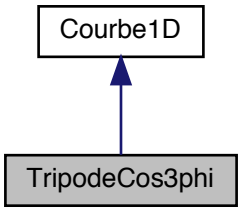
Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = 1./(1.+gamma*cos(3*phi))^n.

```
#include <TripodeCos3phi.h>
```

Graphe d'héritage de TripodeCos3phi:



Graphe de collaboration de TripodeCos3phi:



Fonctions membres publiques

- **TripodeCos3phi** (string nom="")
- **TripodeCos3phi** (const TripodeCos3phi &Co)
- **TripodeCos3phi** (const Courbe1D &Co)
- void Affiche () const
  affichage de la courbe
- bool Complet_courbe () const
  vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
- void LectDonnParticulieres_courbes (const string &nom, UtilLecture *)
  Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
- void Info_commande_Courbes1D (UtilLecture &entreePrinc)
  def info fichier de commande
- double Valeur (double x)
  ramène la valeur
- Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee (double x)
  ramène la valeur et la dérivée en paramètre
- double Derivee (double x)
  ramène la dérivée
- Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12 (double x)
  ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
- double Der_sec (double x)
  ramène la dérivée seconde
- Courbe1D::Valbool Valeur_stricte (double x)

ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y

— Courbe1D::ValDerbool Valeur_Et_derivee_stricte (double x)

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant

— void Lecture_base_info (ifstream &ent, const int cas)

-— lecture écriture de restart -— cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)

— void Ecriture_base_info (ofstream &sort, const int cas)

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)

— void SchemaXML_Courbes1D (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu)

sortie du schemaXML: en fonction de enu

Attributs protégés

— double **xn**
— double **gamma**
— bool **val_absolu**

Membres hérités additionnels

6.896.1 Description détaillée

Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = 1./(1.+gamma∗cos(3∗phi))^n.
BUT: Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = 1./(1.+gamma∗cos(3∗phi))^n ainsi qu'un certain nombre d'information supplémentaires telles que dérivées.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

30/03/2008

6.896.2 Documentation des fonctions membres

6.896.2.1 Affiche()

```
void TripodeCos3phi::Affiche ( ) const  [virtual]
```

affichage de la courbe
Implémente Courbe1D.

6.896.2.2 Complet_courbe()

```
bool TripodeCos3phi::Complet_courbe ( ) const  [virtual]
```

vérification que tout est ok, pres à l'emploi ramène true si ok, false sinon
Implémente Courbe1D.

6.896.2.3 Der_sec()

```
double TripodeCos3phi::Der_sec (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée seconde
Implémente Courbe1D.

6.896.2.4 Derivee()

```
double TripodeCos3phi::Derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la dérivée
Implémente Courbe1D.

6.896.2.5 Ecriture_base_info()

```
void TripodeCos3phi::Ecriture_base_info (
            ofstream & sort,
            const int cas )  [virtual]
```

cas donne le niveau de sauvegarde = 1 : on sauvegarde tout = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.896.2.6 Info_commande_Courbes1D()

```
void TripodeCos3phi::Info_commande_Courbes1D (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

def info fichier de commande
Implémente Courbe1D.

6.896.2.7 LectDonnParticulieres_courbes()

```
void TripodeCos3phi::LectDonnParticulieres_courbes (
            const string & nom,
            UtilLecture * )  [virtual]
```

Lecture des donnees de la classe sur fichier le nom passé en paramètre est le nom de la courbe s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon ce nom remplace le nom actuel.
Implémente Courbe1D.

6.896.2.8 Lecture_base_info()

```
void TripodeCos3phi::Lecture_base_info (
            ifstream & ent,
            const int cas )  [virtual]
```

-–– lecture écriture de restart -–– cas donne le niveau de la récupération = 1 : on récupère tout = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
Implémente Courbe1D.

6.896.2.9 SchemaXML_Courbes1D()

```
void TripodeCos3phi::SchemaXML_Courbes1D (
            ofstream & sort,
            const Enum_IO_XML enu )  [virtual]
```

sortie du schemaXML: en fonction de enu

Implémente Courbe1D.

6.896.2.10 Valeur()

```
double TripodeCos3phi::Valeur (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur
Implémente Courbe1D.

6.896.2.11 Valeur_Et_der12()

```
Courbe1D::ValDer2 TripodeCos3phi::Valeur_Et_der12 (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.896.2.12 Valeur_Et_derivee()

```
Courbe1D::ValDer TripodeCos3phi::Valeur_Et_derivee (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée en paramètre
Implémente Courbe1D.

6.896.2.13 Valeur_Et_derivee_stricte()

```
Courbe1D::ValDerbool TripodeCos3phi::Valeur_Et_derivee_stricte (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
Implémente Courbe1D.

6.896.2.14 Valeur_stricte()

```
Courbe1D::Valbool TripodeCos3phi::Valeur_stricte (
            double x )  [virtual]
```

ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
Implémente Courbe1D.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/TripodeCos3phi.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/TripodeCos3phi.cc

6.897 Référence de la classe Trois_String

cas de trois String
`#include <Basiques.h>`

Fonctions membres publiques

- **Trois_String** (const string &n1, const string &n2, const string &n3)
- **Trois_String** (const Trois_String &de)
- Trois_String & **operator=** (const Trois_String &de)

- istream & **LectXML_Trois_String** (istream &ent)
- ostream & **EcritXML_Trois_String** (ostream &sort)
- bool **operator==** (const Trois_String &a) const
- bool **operator!=** (const Trois_String &a) const
- void **SchemaXML_Trois_String** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu) const
- bool **operator**> (const Trois_String &a) const
- bool **operator**>= (const Trois_String &a) const
- bool **operator**< (const Trois_String &a) const
- bool **operator**<= (const Trois_String &a) const

Attributs publics

- string **nom1**
- string **nom2**
- string **nom3**

Attributs publics statiques

- static short int **impre_schem_XML** =0

Amis

- istream & **operator**>> (istream &ent, Trois_String &de)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Trois_String &de)

6.897.1 Description détaillée

cas de trois String
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Basiques.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Basiques.cc

6.898 Référence de la classe TroisEntiers

cas de 3 entiers
`#include <Basiques.h>`

Fonctions membres publiques

- **TroisEntiers** (int u, int v, int w)
- **TroisEntiers** (const TroisEntiers &de)
- TroisEntiers & **operator=** (const TroisEntiers &de)
- istream & **LectXML_TroisEntiers** (istream &ent)
- ostream & **EcritXML_TroisEntiers** (ostream &sort)
- bool **operator==** (const TroisEntiers &a) const
- bool **operator!=** (const TroisEntiers &a) const
- bool **operator**> (const TroisEntiers &a) const
- bool **operator**>= (const TroisEntiers &a) const
- bool **operator**< (const TroisEntiers &a) const
- bool **operator**<= (const TroisEntiers &a) const
- void **SchemaXML_TroisEntiers** (ofstream &sort, const Enum_IO_XML enu) const

Attributs publics

- int **un**
- int **deux**
- int **trois**

Attributs publics statiques

- static short int **impre_schem_XML** =0

Amis

- istream & **operator**>> (istream &ent, TroisEntiers &de)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const TroisEntiers &de)

6.898.1 Description détaillée

cas de 3 entiers
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Basiques.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Basiques.cc

6.899 Référence de la classe Type_Calcul

Fonctions membres publiques

- void **LectureTypeCalcul** (UtilLecture &lec)
- bool **SousType** ()
- bool **Remonte_in** ()
- bool **Avec_in** (const EnumSousTypeCalcul sousTypeCalcul)
- bool **Erreur_in** ()

Amis

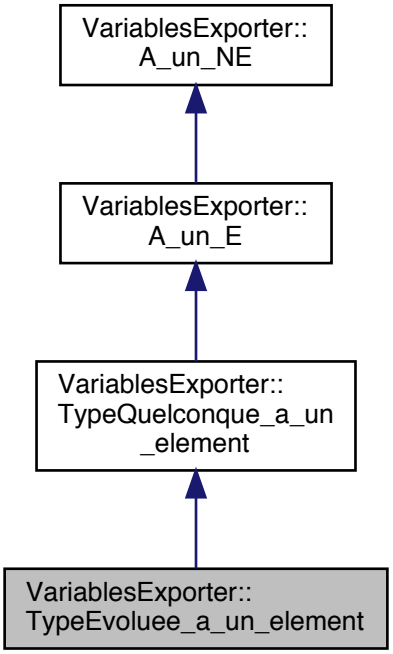
- istream & **operator**>> (istream &entree, Type_Calcul &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Type_Calcul &a)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

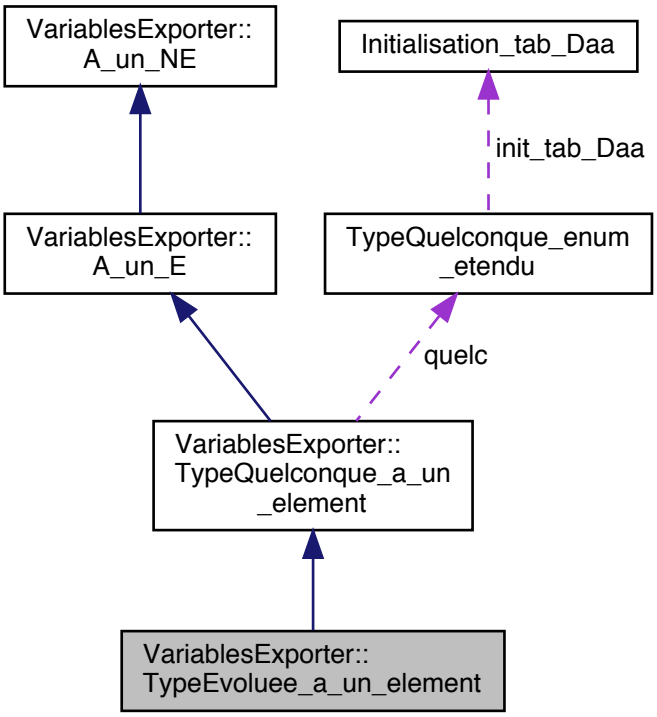
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Parametres/Type_Calcul.h

6.900 Référence de la classe VariablesExporter::TypeEvoluee_a_un_element

Graphe d'héritage de VariablesExporter::TypeEvoluee_a_un_element:



Graphe de collaboration de VariablesExporter::TypeEvoluee_a_un_element:



Fonctions membres publiques

- **TypeEvoluee_a_un_element** (int absolu_, TypeQuelconque_enum_etendu e, string ref_noeud, string nom_mail_, Enum_dure tps, string nom_var_, int nbpti, int num_ord)
- **TypeEvoluee_a_un_element** (const TypeEvoluee_a_un_element &a)
- TypeEvoluee_a_un_element & **operator=** (const TypeEvoluee_a_un_element &a)
- bool **operator==** (const TypeEvoluee_a_un_element &a) const
- bool **operator!=** (const TypeEvoluee_a_un_element &a) const
- bool **operator**< (const TypeEvoluee_a_un_element &a) const
- bool **operator**<= (const TypeEvoluee_a_un_element &a) const
- bool **operator**> (const TypeEvoluee_a_un_element &a) const
- bool **operator**>= (const TypeEvoluee_a_un_element &a) const
- void **Affiche** ()

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, TypeEvoluee_a_un_element &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const TypeEvoluee_a_un_element &)

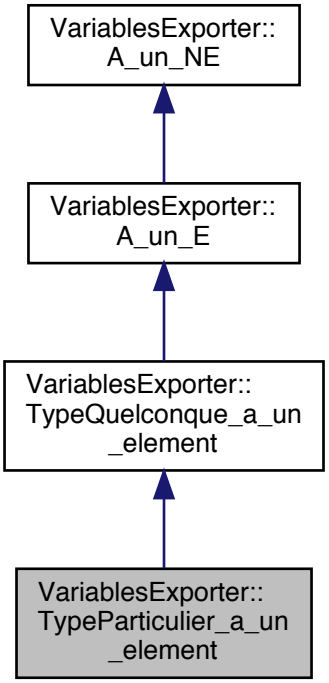
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

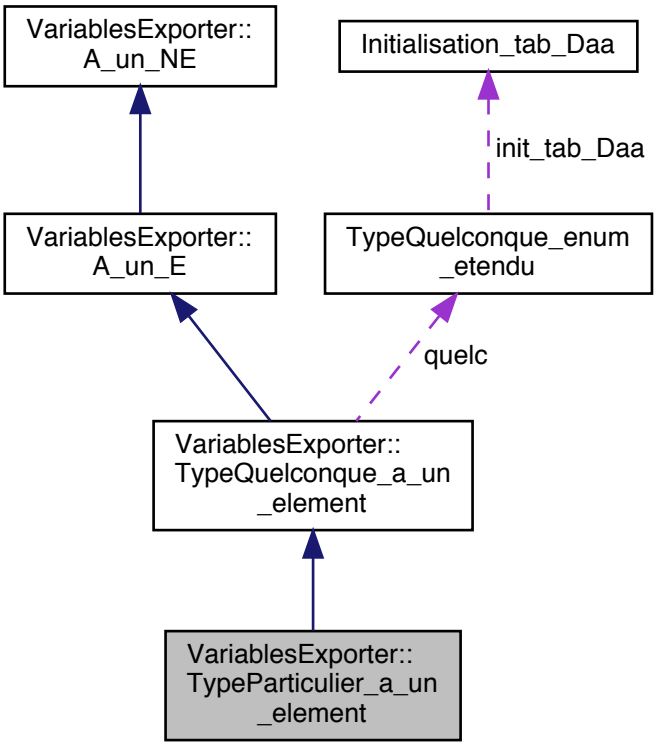
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/VariablesExporter.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/VariablesExporter.cc

6.901 Référence de la classe VariablesExporter::TypeParticulier_a_un_element

Graphe d'héritage de VariablesExporter::TypeParticulier_a_un_element:



Graphe de collaboration de VariablesExporter::TypeParticulier_a_un_element:



Fonctions membres publiques

- **TypeParticulier_a_un_element** (int absolu_, TypeQuelconque_enum_etendu e, string ref_noeud, string nom_mail_, Enum_dure tps, string nom_var_, int nbpti, int num_ord)
- **TypeParticulier_a_un_element** (const TypeParticulier_a_un_element &a)
- TypeParticulier_a_un_element & **operator=** (const TypeParticulier_a_un_element &a)
- bool **operator==** (const TypeParticulier_a_un_element &a) const
- bool **operator!=** (const TypeParticulier_a_un_element &a) const
- bool **operator**< (const TypeParticulier_a_un_element &a) const
- bool **operator**<**=** (const TypeParticulier_a_un_element &a) const
- bool **operator**> (const TypeParticulier_a_un_element &a) const
- bool **operator**>**=** (const TypeParticulier_a_un_element &a) const
- void **Affiche** ()

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, TypeParticulier_a_un_element &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const TypeParticulier_a_un_element &)

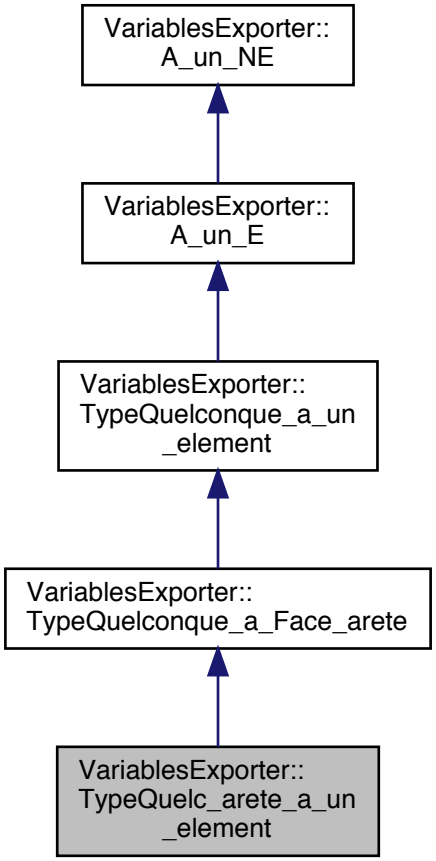
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

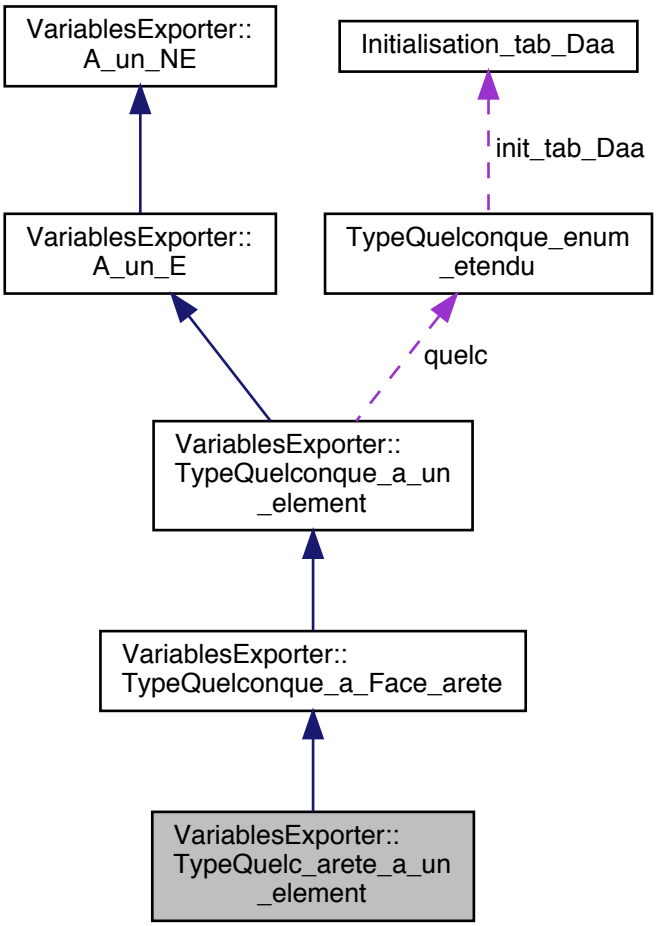
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/VariablesExporter.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/VariablesExporter.cc

6.902 Référence de la classe VariablesExporter::TypeQuelc_arete_a_un_element

Graphe d'héritage de VariablesExporter::TypeQuelc_arete_a_un_element:



Graphe de collaboration de VariablesExporter::TypeQuelc_arete_a_un_element:



Fonctions membres publiques

- **TypeQuelc_arete_a_un_element** (int absolu_, TypeQuelconque_enum_etendu e, string ref_element, string nom_mail_, int nbFA, Enum_dure tps, string nom_var_, int nbpti, int num_ord)
- **TypeQuelc_arete_a_un_element** (const TypeQuelc_arete_a_un_element &a)
- TypeQuelc_arete_a_un_element & **operator=** (const TypeQuelc_arete_a_un_element &a)
- bool **operator==** (const TypeQuelc_arete_a_un_element &a) const
- bool **operator!=** (const TypeQuelc_arete_a_un_element &a) const
- bool **operator**< (const TypeQuelc_arete_a_un_element &a) const
- bool **operator<=** (const TypeQuelc_arete_a_un_element &a) const
- bool **operator**> (const TypeQuelc_arete_a_un_element &a) const
- bool **operator>=** (const TypeQuelc_arete_a_un_element &a) const
- void **Affiche** ()

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, TypeQuelc_arete_a_un_element &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const TypeQuelc_arete_a_un_element &)

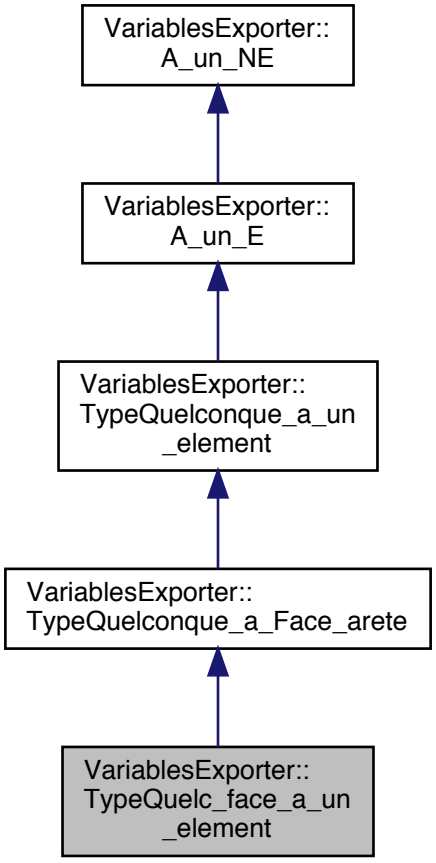
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

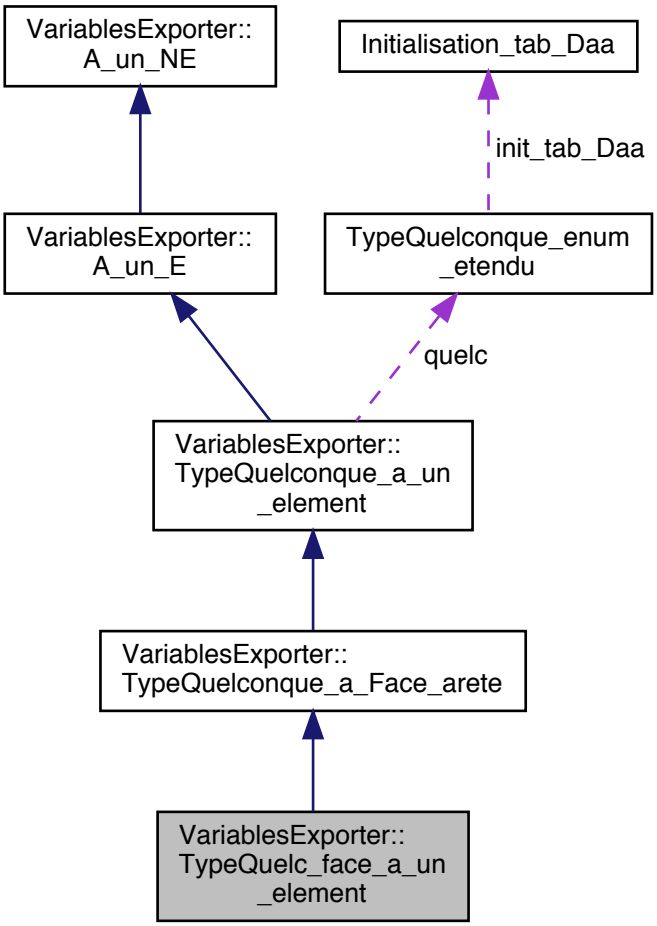
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/VariablesExporter.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/VariablesExporter.cc

6.903 Référence de la classe VariablesExporter::TypeQuelc_face_a_un_element

Graphe d'héritage de VariablesExporter::TypeQuelc_face_a_un_element:



Graphe de collaboration de VariablesExporter::TypeQuelc_face_a_un_element:



Fonctions membres publiques

- **TypeQuelc_face_a_un_element** (int absolu_, TypeQuelconque_enum_etendu e, string ref_element, string nom_mail_, int nbFA, Enum_dure tps, string nom_var_, int nbpti, int num_ord)
- **TypeQuelc_face_a_un_element** (const TypeQuelc_face_a_un_element &a)
- TypeQuelc_face_a_un_element & **operator=** (const TypeQuelc_face_a_un_element &a)
- bool **operator==** (const TypeQuelc_face_a_un_element &a) const
- bool **operator!=** (const TypeQuelc_face_a_un_element &a) const
- bool **operator**< (const TypeQuelc_face_a_un_element &a) const
- bool **operator<=** (const TypeQuelc_face_a_un_element &a) const
- bool **operator**> (const TypeQuelc_face_a_un_element &a) const
- bool **operator>=** (const TypeQuelc_face_a_un_element &a) const
- void **Affiche** ()

Amis

- istream & **operator**>> (istream &, TypeQuelc_face_a_un_element &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const TypeQuelc_face_a_un_element &)

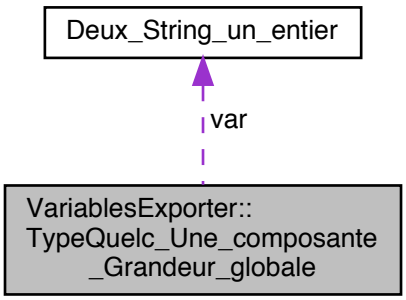
Membres hérités additionnels

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/VariablesExporter.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/VariablesExporter.cc

6.904 Référence de la classe VariablesExporter::TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale

Graphe de collaboration de VariablesExporter::TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale:



Fonctions membres publiques

- **TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale** (string nom_var, string nom_glob, int num_ord)
- **TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale** (const TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale &a)
- TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale & **operator=** (const TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale &a)
- bool **operator==** (const TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale &a) const
- bool **operator!=** (const TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale &a) const
- bool **operator**< (const TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale &a) const
- bool **operator**<**=** (const TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale &a) const
- bool **operator**> (const TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale &a) const
- bool **operator**>**=** (const TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale &a) const
- void **Affiche** ()
- const string & **Nom_var_const** () const
- string & **Nom_var** ()
- const string & **Nom_grandeur_globale_const** () const
- string & **Nom_grandeur_globale** ()
- const int & **Indice_const** () const
- int & **Indice** ()
- Deux_String_un_entier **Deux_String_un_entier_const** () const
- Deux_String_un_entier & **Deux_String_un_entier_** ()

Attributs protégés

- Deux_String_un_entier **var**

Amis

— istream & **operator**>> (istream &, TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale &)
— ostream & **operator**<< (ostream &, const TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

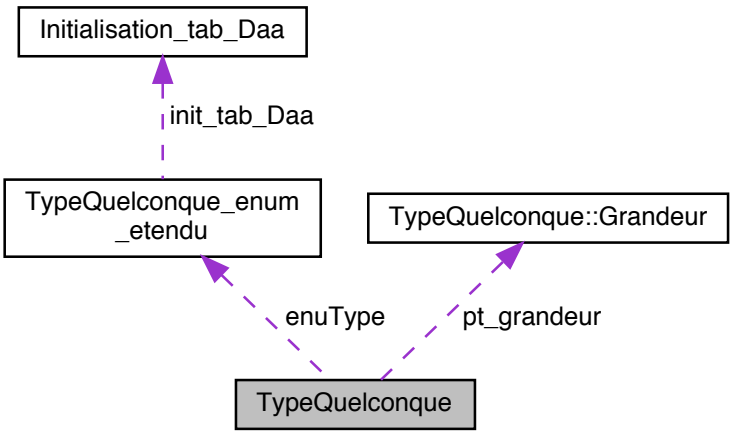
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/VariablesExporter.h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/VariablesExporter.cc

6.905 Référence de la classe TypeQuelconque

TypeQuelconque : def de la classe générique globale qui sert a gérer la grandeur particulière qui est attachée via un pointeur.

`#include <TypeQuelconque.h>`

Graphe de collaboration de TypeQuelconque:



Classes

— class Grandeur
définition de la classe virtuelle qui serait déclinée en une grandeur particulière il s'agit ici de la classe conteneur

Fonctions membres publiques

— **TypeQuelconque** (TypeQuelconque_enum_etendu enuType, Enum_ddl posi_ddl, const TypeQuelconque::Grandeur &pt_gr)
— **TypeQuelconque** (EnumTypeQuelconque enuType, Enum_ddl posi_ddl, const TypeQuelconque::Grandeur &pt_gr)
— **TypeQuelconque** (TypeQuelconque_enum_etendu enuType)
— **TypeQuelconque** (EnumTypeQuelconque enuType)
— **TypeQuelconque** (const TypeQuelconque &a)
— void **ChangeGrandeur** (const TypeQuelconque &a)
— TypeQuelconque & **operator=** (const TypeQuelconque &a)
— bool **operator==** (const TypeQuelconque &a) const
— bool **operator!=** (const TypeQuelconque &a) const
— bool **operator**> (const TypeQuelconque &a) const
— bool **operator>=** (const TypeQuelconque &a) const
— bool **operator**< (const TypeQuelconque &a) const
— bool **operator<=** (const TypeQuelconque &a) const

- EnumTypeGrandeur **EnuTypeGrandeur** () const
- const TypeQuelconque_enum_etendu & **EnuTypeQuelconque** () const
- int **TypeExpressionGrandeur** () const
- void **Grandeur_brut** (ostream &sort, int nbcar) const
- Enum_ddl **Enum** () const
- void **Change_repere** (const Mat_pleine &beta0, const Mat_pleine &betat, const Mat_pleine &betatdt, const Mat_pleine &gamma0, const Mat_pleine &gammat, const Mat_pleine &gammatdt)
- bool **Type_numerique** () const
- int **NbMaxiNumeroOrdre** () const
- double **GrandeurNumOrdre** (int num) const
- Grandeur * **Grandeur_pointee** ()
- const Grandeur * **Const_Grandeur_pointee** () const
- void **Ecriture_entete_grandeur** (ostream &sort)
- EnuTypeQuelParticulier **Lecture_un** (istream &ent)
- EnuTypeQuelParticulier **Lecture_un_avec_creation_TypeQuelconque_enum_etendu** (istream &ent)
- void **Active** ()
- void **Inactive** ()
- bool **Activite** () const

Fonctions membres protégées

- void **Gestion_erreur** () const

Attributs protégés

- TypeQuelconque_enum_etendu **enuType**
- Enum_ddl **enu_ddl_posi**
- Grandeur * **pt_grandeur**
- bool **actif**

Amis

- istream & **operator>>** (istream &ent, TypeQuelconque &a)
- ostream & **operator<<** (ostream &sort, const TypeQuelconque &a)

6.905.1 Description détaillée

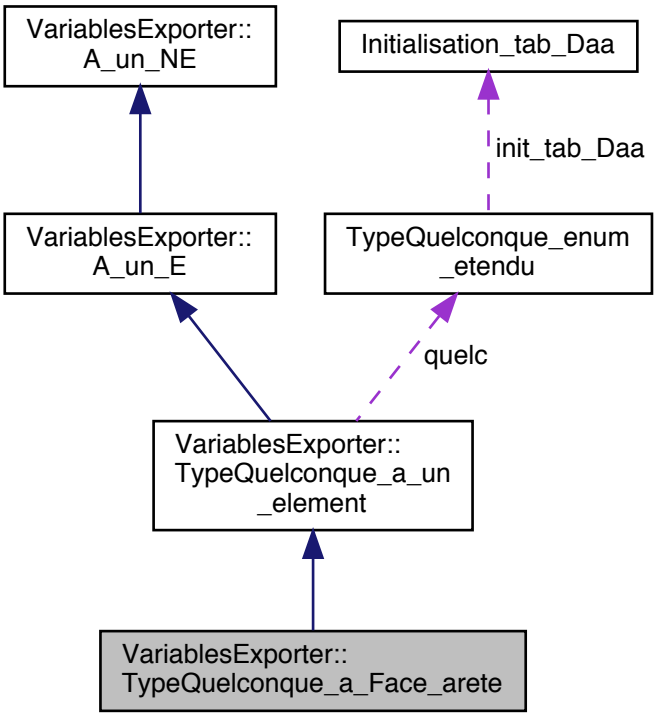
TypeQuelconque : def de la classe générique globale qui sert a gérer la grandeur particulière qui est attachée via un pointeur.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconque.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconque.cc

6.906 Référence de la classe VariablesExporter::TypeQuelconque_a_Face_arete

Graphe d'héritage de VariablesExporter::TypeQuelconque_a_Face_arete:

Graphe de collaboration de VariablesExporter::TypeQuelconque_a_Face_arete:



Fonctions membres publiques

- **TypeQuelconque_a_Face_arete** (int absolu_, TypeQuelconque_enum_etendu e, string ref_element, string nom_mail_, int nbFA, Enum_dure tps, string nom_var_, int nbpti, int num_ord)
- **TypeQuelconque_a_Face_arete** (const TypeQuelconque_a_Face_arete &a)
- TypeQuelconque_a_Face_arete & **operator=** (const TypeQuelconque_a_Face_arete &a)
- bool **operator==** (const TypeQuelconque_a_Face_arete &a) const
- bool **operator!=** (const TypeQuelconque_a_Face_arete &a) const
- bool **operator**< (const TypeQuelconque_a_Face_arete &a) const
- bool **operator**<**=** (const TypeQuelconque_a_Face_arete &a) const
- bool **operator**> (const TypeQuelconque_a_Face_arete &a) const
- bool **operator**>**=** (const TypeQuelconque_a_Face_arete &a) const
- const TypeQuelconque_a_Face_arete * **PointClass_QuelcFA_const** () const
- TypeQuelconque_a_Face_arete * **PointClass_QuelcFA** ()
- const int & **Num_FA_const** () const
- int & **Num_FA** ()

Attributs protégés

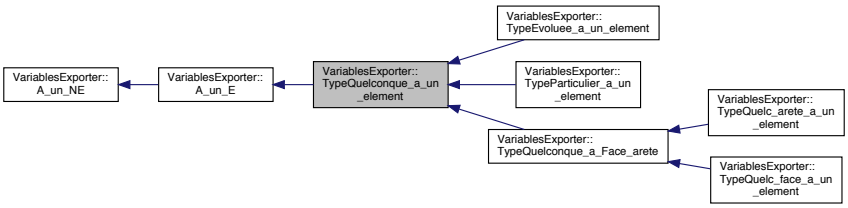
- int **num_FA**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

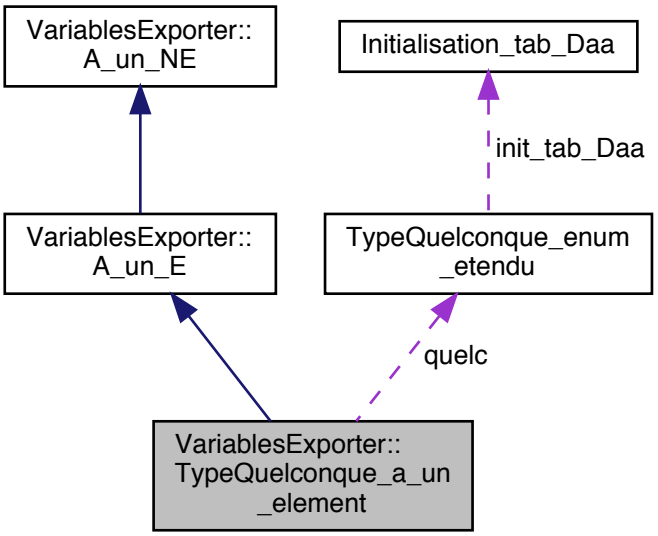
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/VariablesExporter.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/VariablesExporter.cc

6.907 Référence de la classe VariablesExporter::TypeQuelconque_a_un_element

Graphe d'héritage de VariablesExporter::TypeQuelconque_a_un_element:



Graphe de collaboration de VariablesExporter::TypeQuelconque_a_un_element:



Fonctions membres publiques

- **TypeQuelconque_a_un_element** (int absolu_, TypeQuelconque_enum_etendu e, string ref_NE, string nom_mail_, Enum_dure tps, string nom_var_, int nbpti, int num_ord)
- **TypeQuelconque_a_un_element** (const TypeQuelconque_a_un_element &a)
- TypeQuelconque_a_un_element & **operator=** (const TypeQuelconque_a_un_element &a)
- bool **operator==** (const TypeQuelconque_a_un_element &a) const
- bool **operator!=** (const TypeQuelconque_a_un_element &a) const
- bool **operator<** (const TypeQuelconque_a_un_element &a) const
- bool **operator<=** (const TypeQuelconque_a_un_element &a) const
- bool **operator>** (const TypeQuelconque_a_un_element &a) const
- bool **operator>=** (const TypeQuelconque_a_un_element &a) const
- void **Affiche** ()
- const TypeQuelconque_a_un_element * **PointeurClass_Quelc_const** () const
- TypeQuelconque_a_un_element * **PointeurClass_Quelc** ()
- const TypeQuelconque_enum_etendu & **Quelc_const** () const

- TypeQuelconque_enum_etendu & **QuelC** ()
- const int & **Num_ordre_const** () const
- int & **Num_ordre** ()

Attributs protégés

- TypeQuelconque_enum_etendu **quelc**
- int **num_ordre**

Amis

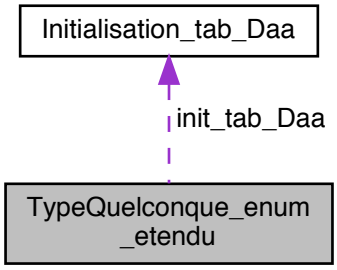
- istream & **operator**>> (istream &, TypeQuelconque_a_un_element &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const TypeQuelconque_a_un_element &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/VariablesExporter.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/VariablesExporter.cc

6.908 Référence de la classe TypeQuelconque_enum_etendu

TypeQuelconque_enum_etendu: la classe qui gère les types quelconques étendus.
`#include <TypeQuelconque_enum_etendu.h>`
Graphe de collaboration de TypeQuelconque_enum_etendu:



Fonctions membres publiques

- **TypeQuelconque_enum_etendu** (EnumTypeQuelconque en=RIEN_TYPEQUELCONQUE, string no="-")
- **TypeQuelconque_enum_etendu** (string no)
- **TypeQuelconque_enum_etendu** (char *no)
- **TypeQuelconque_enum_etendu** (const TypeQuelconque_enum_etendu &a)
- TypeQuelconque_enum_etendu & **operator=** (const TypeQuelconque_enum_etendu &a)
- bool **operator==** (const TypeQuelconque_enum_etendu &a) const
- bool **operator!=** (const TypeQuelconque_enum_etendu &a) const
- bool **operator**> (const TypeQuelconque_enum_etendu &a) const
- bool **operator>=** (const TypeQuelconque_enum_etendu &a) const
- bool **operator**< (const TypeQuelconque_enum_etendu &a) const
- bool **operator<=** (const TypeQuelconque_enum_etendu &a) const
- EnumTypeQuelconque **EnumTQ** () const
- string **Nom** () const
- string **NomPlein** () const
- string **NomGenerique** () const
- int **Position** () const
- bool **Nom_vide** () const
- EnumTypeGrandeur **TypeDeGrandeurTG** () const

Fonctions membres publiques statiques

- static TypeQuelconque_enum_etendu **Ajout_un_TypeQuelconque_enum_etendu** (EnumTypeQuelconque enu, const string no, EnumTypeGrandeur type_grandeur)
- static bool **VerifExistence** (string no)
- static TypeQuelconque_enum_etendu **RecupTypeQuelconque_enum_etendu** (string to)
- static List_io< TypeQuelconque_enum_etendu > **TransfoList_io** (const List_io< EnumTypeQuelconque > &li)
- static Tableau< TypeQuelconque_enum_etendu > **TransfoTableau** (const Tableau< EnumTypeQuelconque > &tab)
- static bool **Existe_dans_la_liste** (const List_io< TypeQuelconque_enum_etendu > &lis, const TypeQuelconque_enum_etendu &dd)
- static int **NBmax_TypeQuelconque_enum_etendue** ()
- static void **Lecture_element_distinctes** (istream &ent, string &no, EnumTypeQuelconque &enu, EnumTypeGrandeur &type_grandeur)
- static TypeQuelconque_enum_etendu **Lecture_avec_creation_eventuelle** (istream &ent)

Attributs protégés

- string **nom**
- EnumTypeQuelconque **enu**
- int **posi_nom**
- EnumTypeGrandeur **type_grandeur**

Attributs protégés statiques

- static Tableau< TypeQuelconque_enum_etendu > **tab_Daa**
- static Initialisation_tab_Daa **init_tab_Daa**
- static int **taillTab** = 0

Amis

- class **Initialisation_tab_Daa**
- istream & **operator**>> (istream &ent, TypeQuelconque_enum_etendu &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const TypeQuelconque_enum_etendu &a)

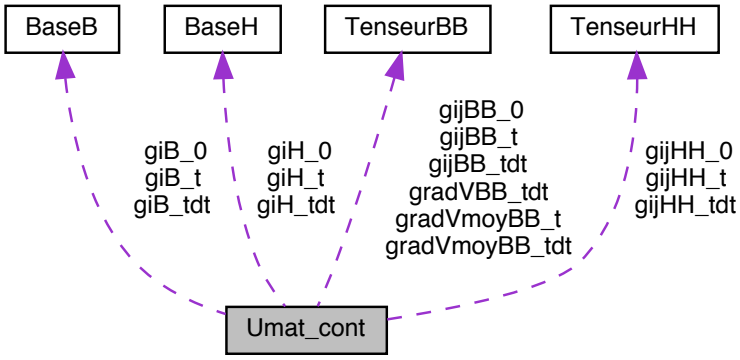
6.908.1 Description détaillée

TypeQuelconque_enum_etendu: la classe qui gère les types quelconques étendus.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconque_enum_etendu.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/TypeQuelconque_enum_etendu.cc

6.909 Référence de la classe Umat_cont

Graphe de collaboration de Umat_cont:



Fonctions membres publiques

- **Umat_cont** (BaseB ∗ggiB_0, BaseH ∗ggiH_0, BaseB ∗ggiB_t, BaseH ∗ggiH_t, BaseB ∗ggiB_tdt, BaseH ∗ggiH_tdt, TenseurBB ∗ggijBB_0, TenseurHH ∗ggijHH_0, TenseurBB ∗ggijBB_t, TenseurHH ∗ggijHH_t, TenseurBB ∗ggijBB_tdt, TenseurHH ∗ggijHH_tdt, TenseurBB ∗ggradVmoyBB_t, TenseurBB ∗ggradVmoyBB_tdt, TenseurBB ∗ggradVBB_tdt, double ∗gjacobien_tdt, double ∗gjacobien_t, double ∗gjacobien_0)
- **Umat_cont** (const Umat_cont &ex)
- Umat_cont & **operator=** (const Umat_cont &ex)
- void **Mise_a_jour_grandeur** (BaseB ∗ggiB_0, BaseH ∗ggiH_0, BaseB ∗ggiB_t, BaseH ∗ggiH_t, BaseB ∗ggiB_tdt, BaseH ∗ggiH_tdt, TenseurBB ∗ggijBB_0, TenseurHH ∗ggijHH_0, TenseurBB ∗ggijBB_t, TenseurHH ∗ggijHH_t, TenseurBB ∗ggijBB_tdt, TenseurHH ∗ggijHH_tdt, TenseurBB ∗ggradVmoyBB_t, TenseurBB ∗ggradVmoyBB_tdt, TenseurBB ∗ggradVBB_tdt, double ∗gjacobien_tdt, double ∗gjacobien_t, double ∗gjacobien_0)
- void **Passage_de_Ordre2_vers_Ordre3** (const Umat_cont &ex, bool plusZero, int type_recopie)
- void **Passage_de_Ordre3_vers_Ordre2** (const Umat_cont &ex, int type_recopie)
- void **Passage_de_Ordre1_vers_Ordre3** (const Umat_cont &ex, bool plusZero, int type_recopie)
- void **Passage_de_Ordre3_vers_Ordre1** (const Umat_cont &ex, int type_recopie)
- void **Passage_de_Ordre1_vers_Ordre2** (const Umat_cont &ex, bool plusZero, int type_recopie)
- void **Passage_de_Ordre2_vers_Ordre1** (const Umat_cont &ex, int type_recopie)

Attributs publics

- BaseB ∗ **giB_0**
- BaseH ∗ **giH_0**
- BaseB ∗ **giB_t**
- BaseH ∗ **giH_t**
- BaseB ∗ **giB_tdt**
- BaseH ∗ **giH_tdt**
- TenseurBB ∗ **gijBB_0**
- TenseurHH ∗ **gijHH_0**
- TenseurBB ∗ **gijBB_t**
- TenseurHH ∗ **gijHH_t**
- TenseurBB ∗ **gijBB_tdt**
- TenseurHH ∗ **gijHH_tdt**
- TenseurBB ∗ **gradVmoyBB_t**
- TenseurBB ∗ **gradVmoyBB_tdt**
- TenseurBB ∗ **gradVBB_tdt**
- double ∗ **jacobien_tdt**

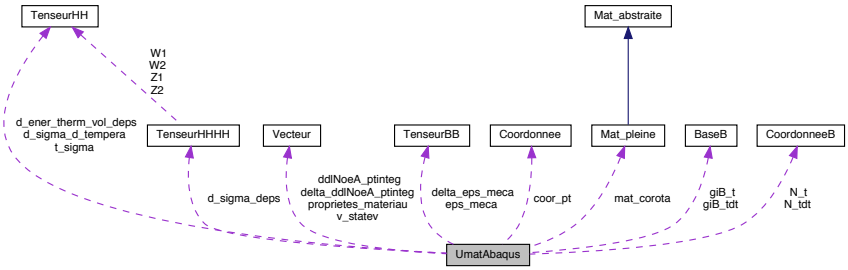
— double ∗ **jacobien_t**
— double ∗ **jacobien_0**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Met_↩ abstraite_struc_donnees.h

6.910 Référence de la classe UmatAbaqus

Graphe de collaboration de UmatAbaqus:



Fonctions membres publiques

— **UmatAbaqus** (int dimension_espace=3, int nb_vecteur=3)
— **UmatAbaqus** (const UmatAbaqus &a)
— UmatAbaqus & **operator=** (UmatAbaqus &a)
— void **LectureDonneesUmat** (bool utilisation_umat_interne, const int niveau)
— void **EcritureDonneesUmat** (bool utilisation_umat_interne, const int niveau)
— void **EcritureDonneesPourUmat** (bool utilisation_umat_interne, const int niveau)
— void **LectureResultatUmat** (bool utilisation_umat_interne, const int niveau)
— void **Change_nom_pipe_envoi** (const string &env)
— void **Change_nom_pipe_reception** (const string &recep)
— void **Init_zero** ()
— void **Init_un** (int dim_reel_tens=3, int nb_reel_tau_ij=3)
— void **Transfert_Umat_ptInteg_t** (PtIntegMecaInterne &ptIntegMeca)
— void **Transfert_Umat_ptInteg_tdt** (PtIntegMecaInterne &ptIntegMeca)
— void **Affiche** (ofstream &sort, const int niveau)
— void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas)
— void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)

Attributs publics

— TenseurHH ∗ **t_sigma**
— Vecteur **v_statev**
— TenseurHHHH ∗ **d_sigma_deps**
— double **energie_elastique**
— double **dissipation_plastique**
— double **dissipation_visqueuse**
— double **ener_therm_vol_par_utemps**
— TenseurHH ∗ **d_sigma_d_tempera**
— TenseurHH ∗ **d_ener_therm_vol_deps**
— double **d_ener_therm_dtemper**
— double **pnewdt**
— TenseurBB ∗ **eps_meca**
— TenseurBB ∗ **delta_eps_meca**
— double **temps_t**
— double **temps_tdt**
— double **delta_t**

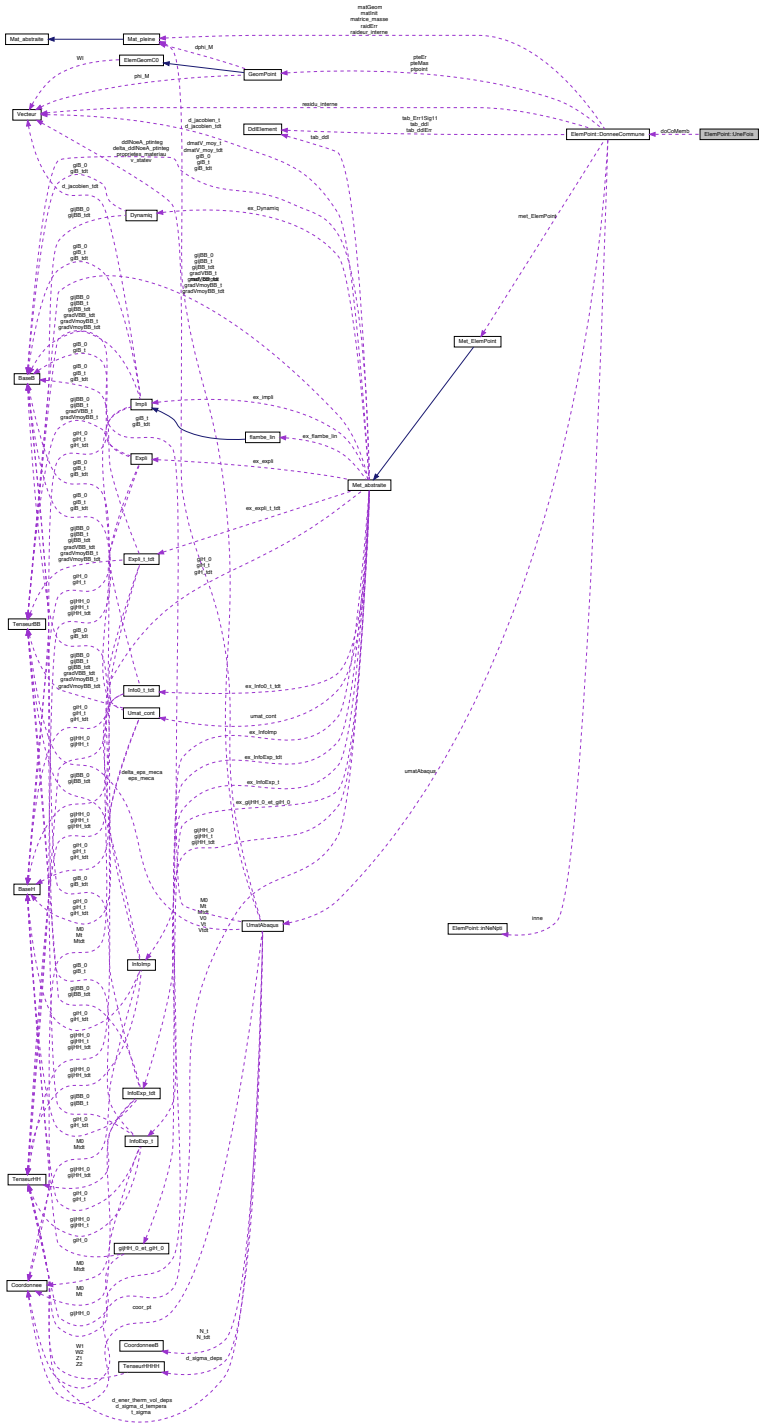
- double **temper_t**
- double **delta_temper**
- Vecteur **ddlNoeA_ptinteg**
- Vecteur **delta_ddlNoeA_ptinteg**
- string **nom_materiau**
- int **dim_tens**
- int **nb_tau_ij**
- int **nb_ij_tenseur**
- int **nb_variables_etat**
- Vecteur **proprietes_materiau**
- int **nb_proprietes_materiau**
- Coordonnee **coor_pt**
- Mat_pleine **mat_corota**
- double **longueur_characteristique**
- BaseB **giB_t**
- BaseB **giB_tdt**
- int **nb_elem**
- int **nb_pt_integ**
- int **nb_du_plis**
- int **nb_pt_dans_le_plis**
- int **nb_step**
- int **nb_increment**
- CoordonneeB **N_t**
- CoordonneeB **N_tdt**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/ElemPoint/UmatAbaqus.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/ElemPoint/UmatAbaqus.cc

6.911 Référence de la classe ElemPoint::UneFois

Graphe de collaboration de ElemPoint::UneFois:



Attributs publics

- DonneeCommune ∗ **doCoMemb**
- int **CalResPrem_t**
- int **CalResPrem_tdt**
- int **CalimpPrem**
- int **dualSortbiel**

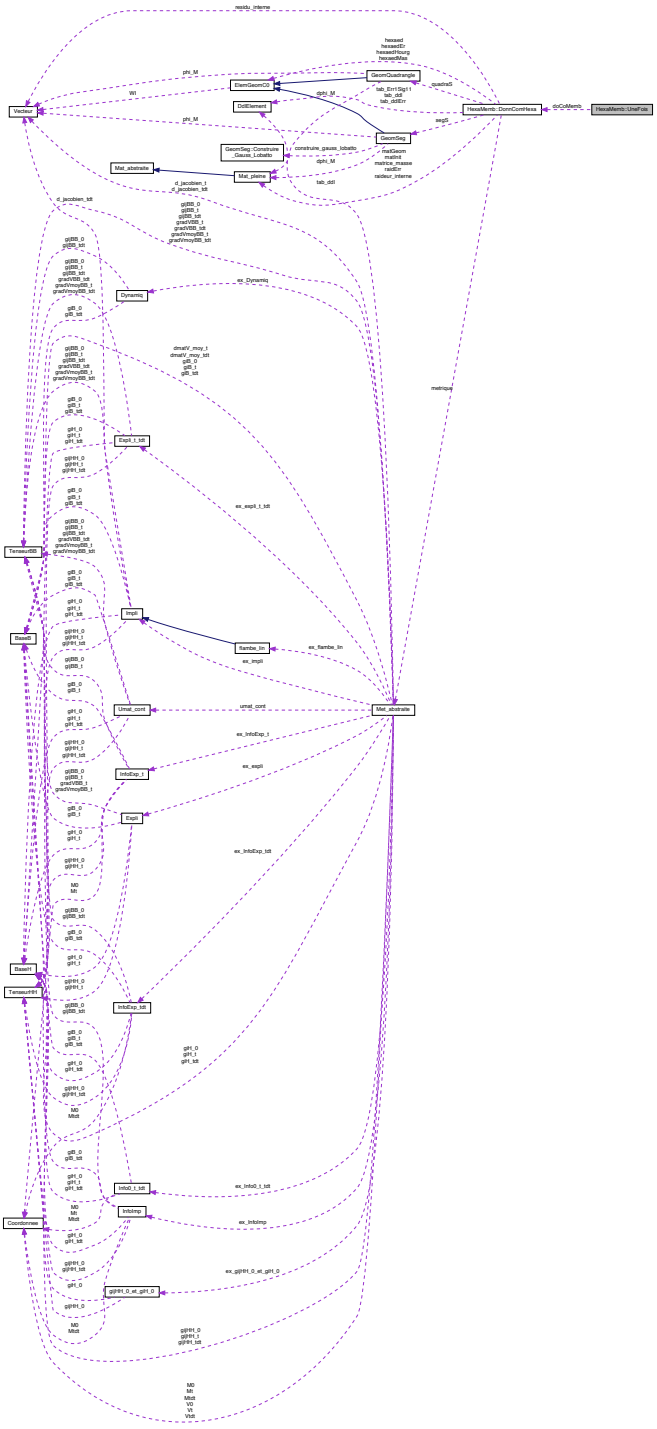
- int **CalSMlin_t**
- int **CalSMlin_tdt**
- int **CalSMRlin**
- int **CalDynamique**
- int **CalPt_0_t_tdt**
- int **nbelem_in_Prog**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/ElemPoint/ElemPoint.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/ElemPoint/ElemPoint.cc

6.912 Référence de la classe HexaMemb::UneFois

Graphe de collaboration de HexaMemb::UneFois:



Attributs publics

- HexaMemb::DonnComHexa * **doCoMemb**
- int **CalResPrem_t**
- int **CalResPrem_tdt**
- int **CalimpPrem**
- int **dualSortHexa**

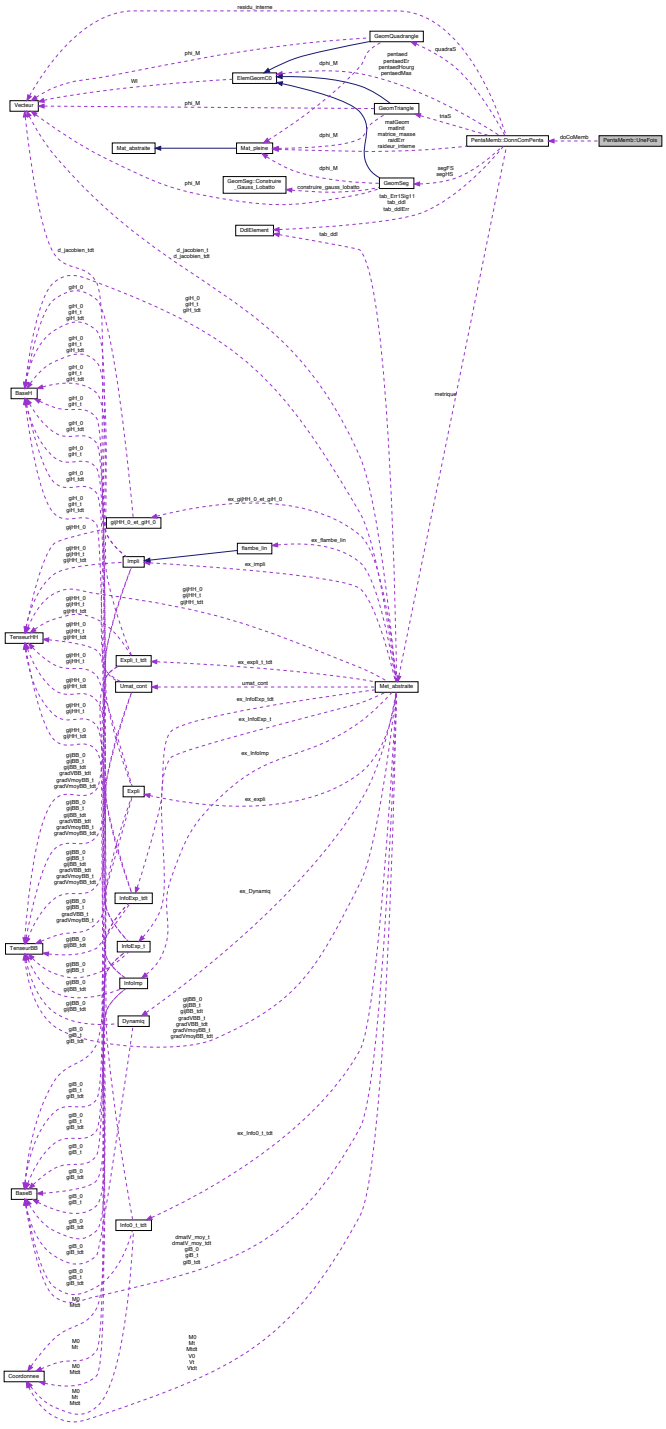
- int **CalSMlin_t**
- int **CalSMlin_tdt**
- int **CalSMRlin**
- int **CalSMsurf_t**
- int **CalSMsurf_tdt**
- int **CalSMRsurf**
- int **CalSMvol_t**
- int **CalSMvol_tdt**
- int **CalSMvol**
- int **CalDynamique**
- int **CalPt_0_t_tdt**
- int **nbelem_in_Prog**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaMemb.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Hexaedre/HexaMemb.cc

6.913 Référence de la classe PentaMemb::UneFois

Graphe de collaboration de PentaMemb::UneFois:



Attributs publics

- PentaMemb::DonnComPenta ∗ **doCoMemb**
- int **CalResPrem_t**
- int **CalResPrem_tdt**
- int **CalimpPrem**
- int **dualSortPenta**

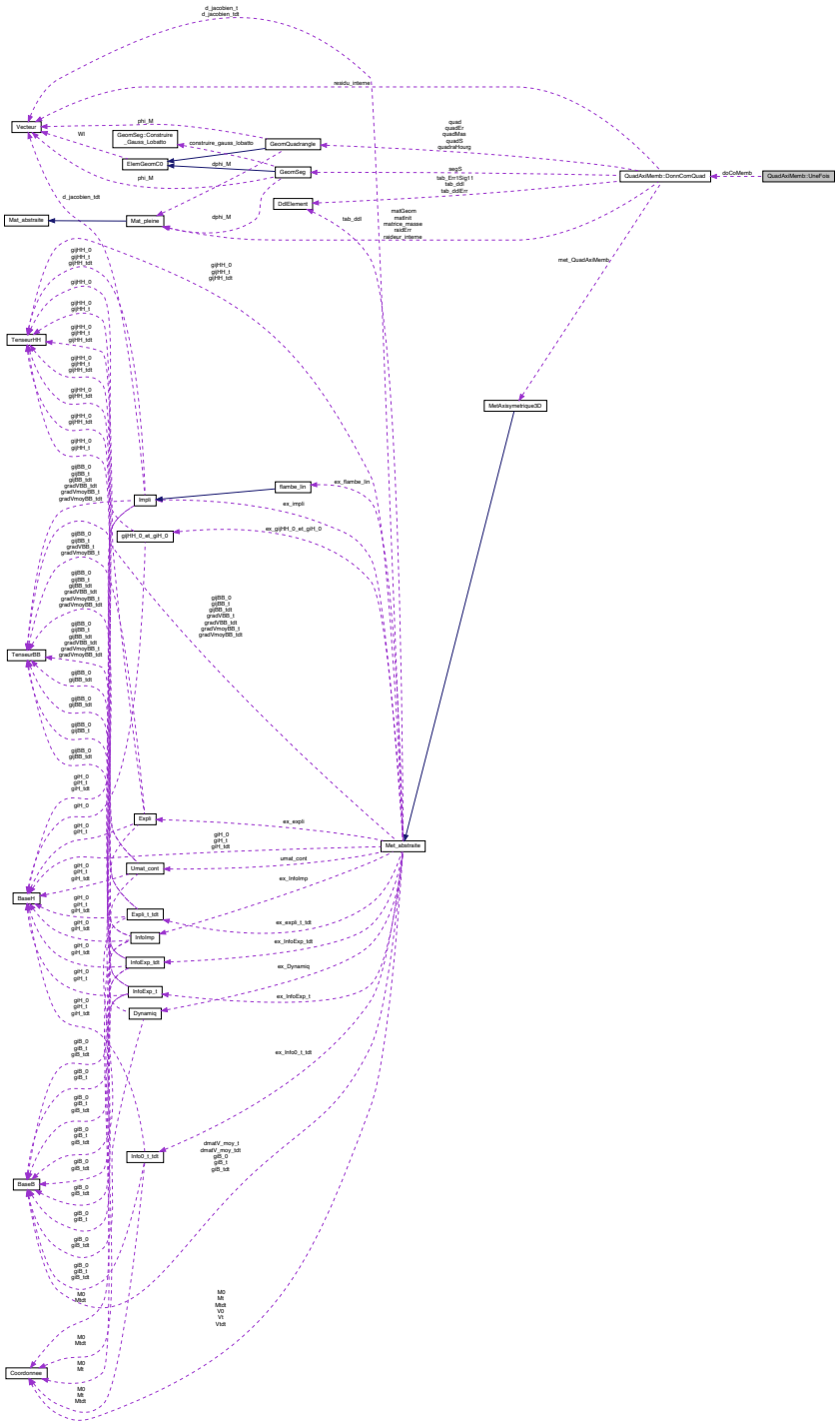
- int **CalSMlin_t**
- int **CalSMlin_tdt**
- int **CalSMRlin**
- Tableau< int > **CalSMsurf_t**
- Tableau< int > **CalSMsurf_tdt**
- Tableau< int > **CalSMRsurf**
- int **CalSMvol_t**
- int **CalSMvol_tdt**
- int **CalSMvol**
- int **CalDynamique**
- int **CalPt_0_t_tdt**
- int **nbelem_in_Prog**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaMemb.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Pentaedre/PentaMemb.cc

6.914 Référence de la classe QuadAxiMemb::UneFois

Graphe de collaboration de QuadAxiMemb::UneFois:



Attributs publics

- QuadAxiMemb::DonnComQuad ∗ **doCoMemb**
- int **CalResPrem_t**
- int **CalResPrem_tdt**
- int **CalimpPrem**
- int **dualSortQuad**

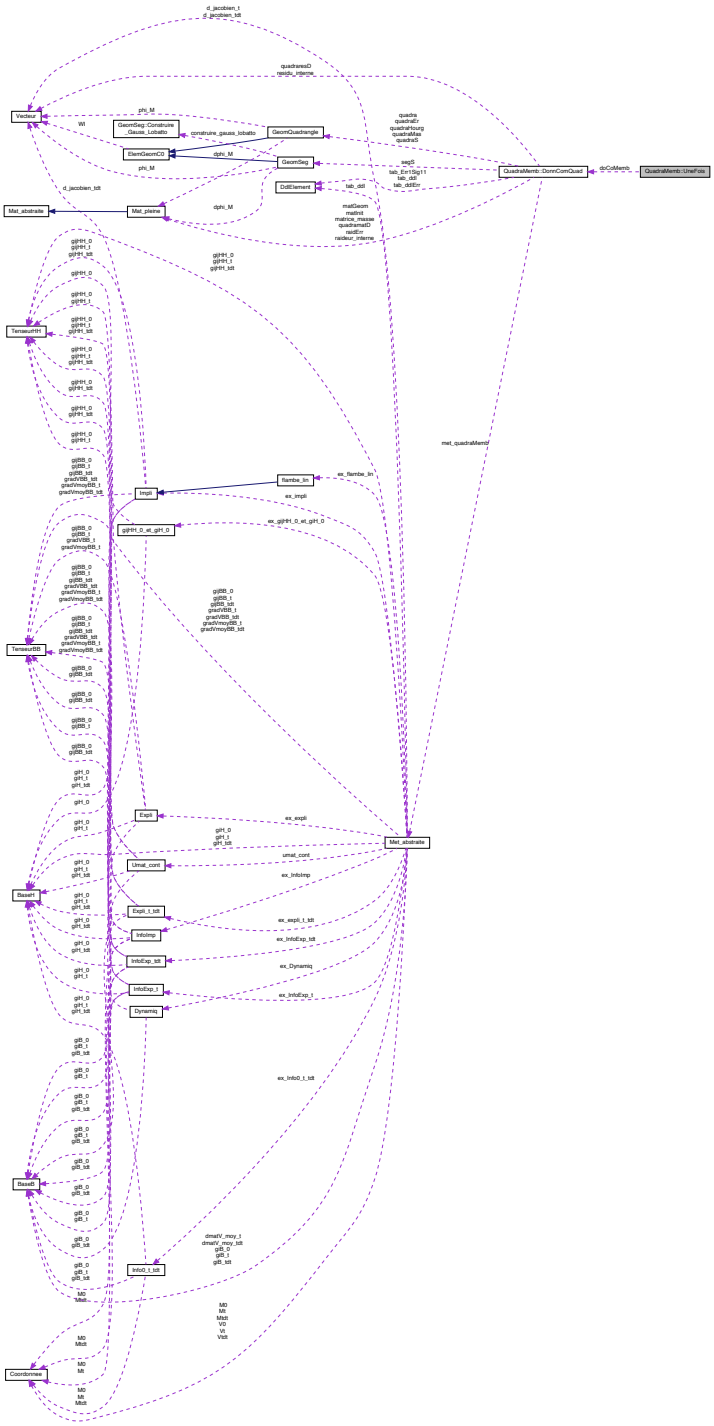
- int **CalSMlin_t**
- int **CalSMlin_tdt**
- int **CalSMRlin**
- int **CalSMsurf_t**
- int **CalSMsurf_tdt**
- int **CalSMRsurf**
- int **CalSMvol_t**
- int **CalSMvol_tdt**
- int **CalSMvol**
- int **CalDynamique**
- int **CalPt_0_t_tdt**
- int **nbelem_in_Prog**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxi↩ Memb.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Quad_asisymetrie/QuadAxi↩ Memb.cc

6.915 Référence de la classe QuadraMemb::UneFois

Graphe de collaboration de QuadraMemb::UneFois:



Attributs publics

- QuadraMemb::DonnComQuad * **doCoMemb**
- int **CalResPrem_t**
- int **CalResPrem_tdt**
- int **CalimpPrem**
- int **dualSortQuad**

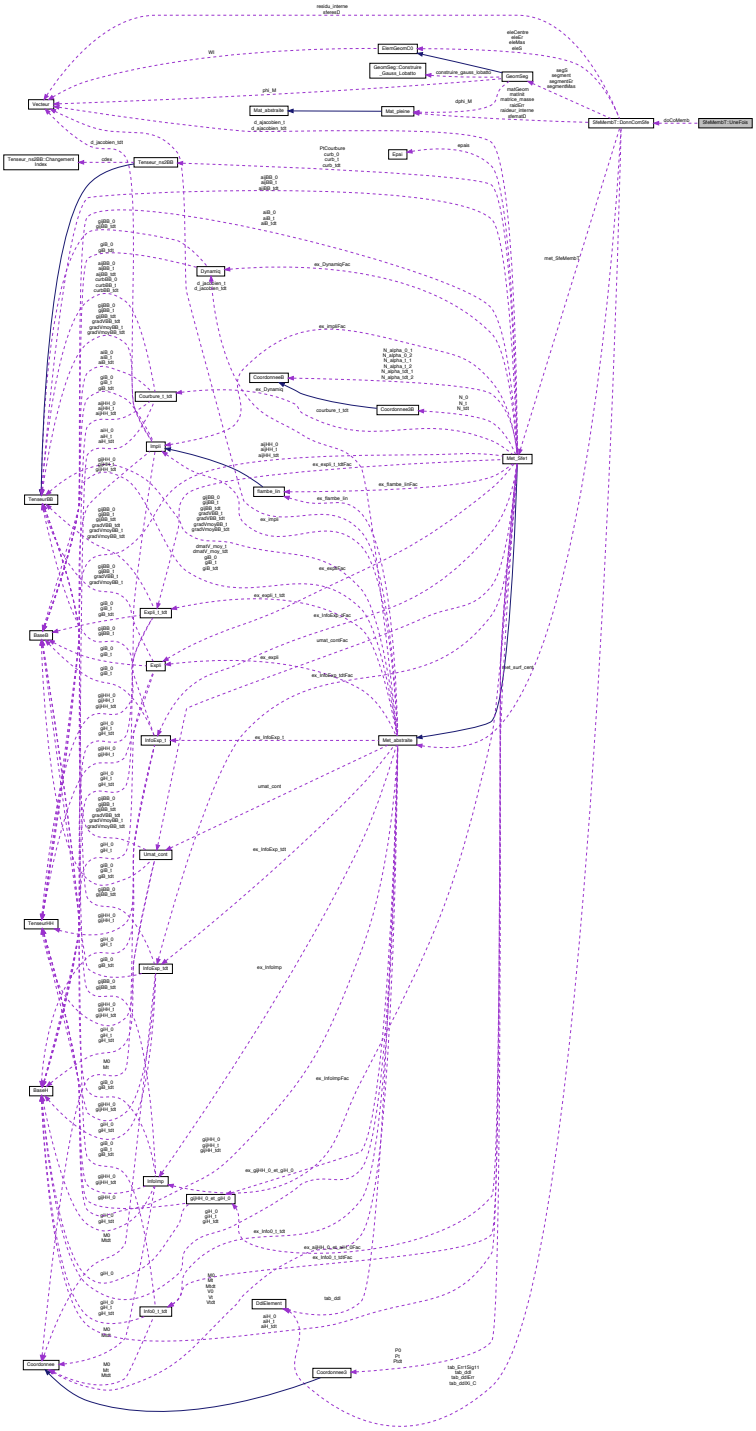
- int **CalSMlin_t**
- int **CalSMlin_tdt**
- int **CalSMRlin**
- int **CalSMsurf_t**
- int **CalSMsurf_tdt**
- int **CalSMRsurf**
- int **CalSMvol_t**
- int **CalSMvol_tdt**
- int **CalSMvol**
- int **CalDynamique**
- int **CalPt_0_t_tdt**
- int **nbelem_in_Prog**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/QuadraMemb.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/quadrangle/QuadraMemb.cc

6.916 Référence de la classe SfeMembT::UneFois

Graphe de collaboration de SfeMembT::UneFois:



Attributs publics

- SfeMembT::DonnComSfe ∗ **doCoMemb**
- int **CalResPrem_t**
- int **CalResPrem_tdt**
- int **CalimpPrem**
- int **dualSortSfe**

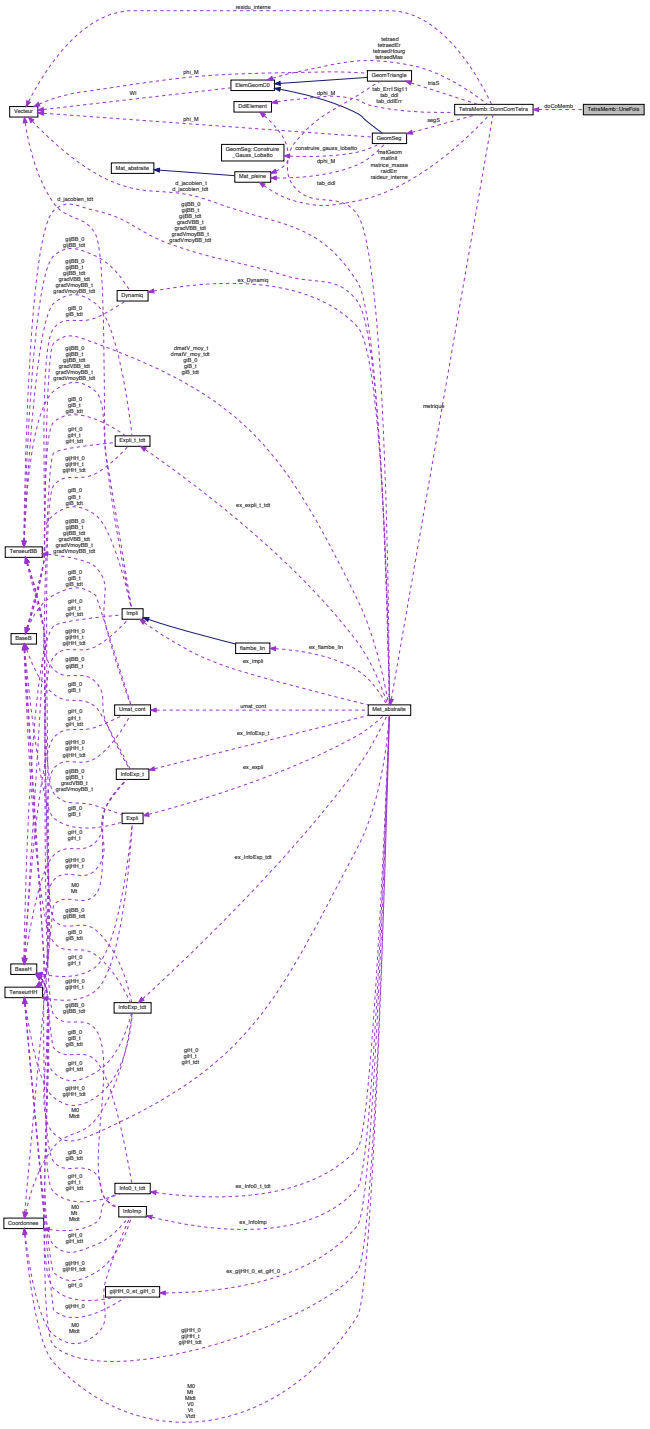
- int **CalSMlin_t**
- int **CalSMlin_tdt**
- int **CalSMRlin**
- int **CalSMsurf_t**
- int **CalSMsurf_tdt**
- int **CalSMRsurf**
- int **CalSMvol_t**
- int **CalSMvol_tdt**
- int **CalSMvol**
- int **CalDynamique**
- int **CalPt_0_t_tdt**
- int **nbelem_in_Prog**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/SfeMembT.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/SFE/SfeMembT.cc

6.917 Référence de la classe TetraMemb::UneFois

Graphe de collaboration de TetraMemb::UneFois:



Attributs publics

- TetraMemb::DonnComTetra * **doCoMemb**
- int **CalResPrem_t**
- int **CalResPrem_tdt**
- int **CalimpPrem**
- int **dualSortTetra**

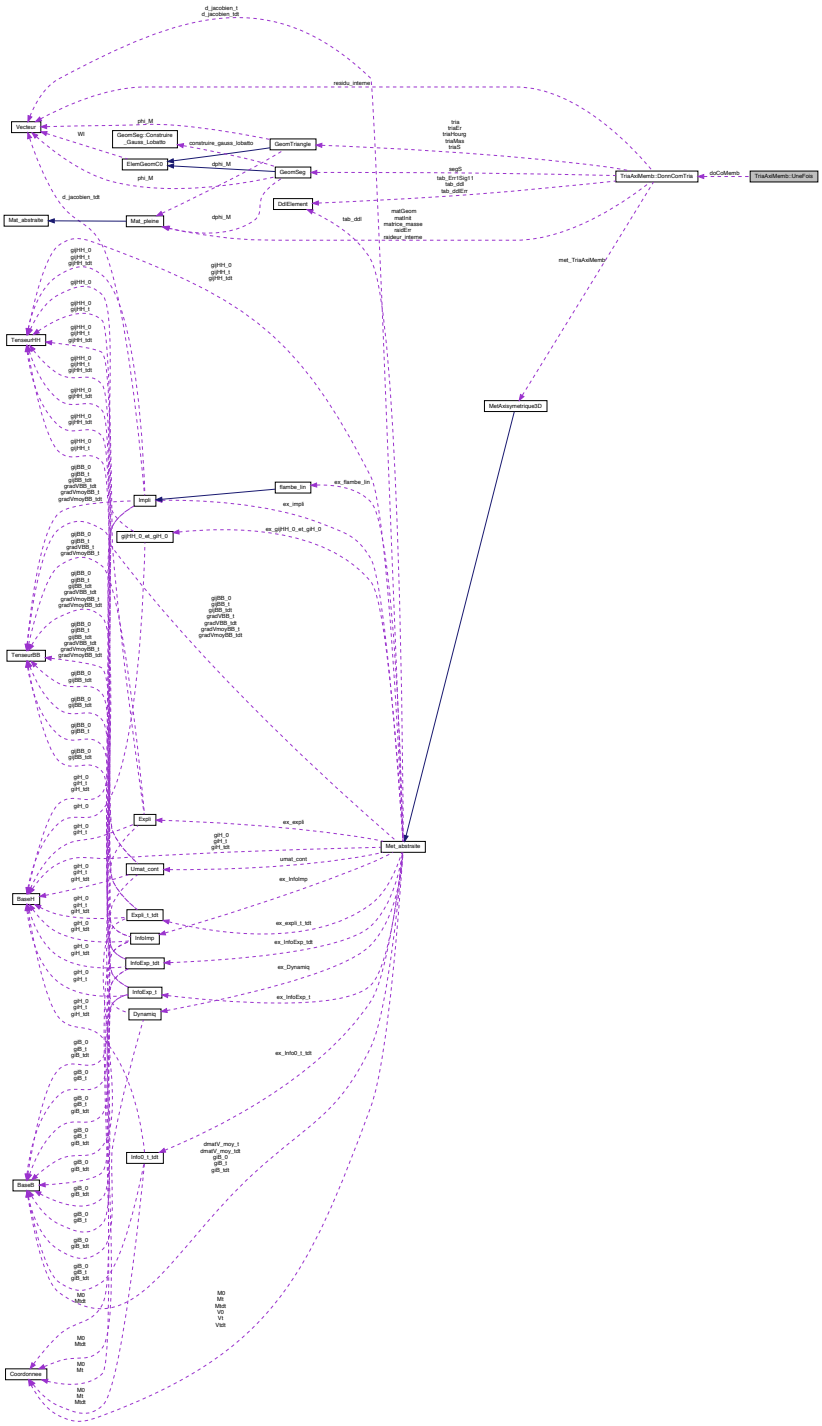
- int **CalSMlin_t**
- int **CalSMlin_tdt**
- int **CalSMRlin**
- int **CalSMsurf_t**
- int **CalSMsurf_tdt**
- int **CalSMRsurf**
- int **CalSMvol_t**
- int **CalSMvol_tdt**
- int **CalSMvol**
- int **CalDynamique**
- int **CalPt_0_t_tdt**
- int **nbelem_in_Prog**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tetraedre/TetraMemb.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tetraedre/TetraMemb.cc

6.918 Référence de la classe TriaAxiMemb::UneFois

Graphe de collaboration de TriaAxiMemb::UneFois:



Attributs publics

- TriaAxiMemb::DonnComTria * **doCoMemb**
- int **CalResPrem_t**
- int **CalResPrem_tdt**
- int **CalimpPrem**
- int **dualSortTria**

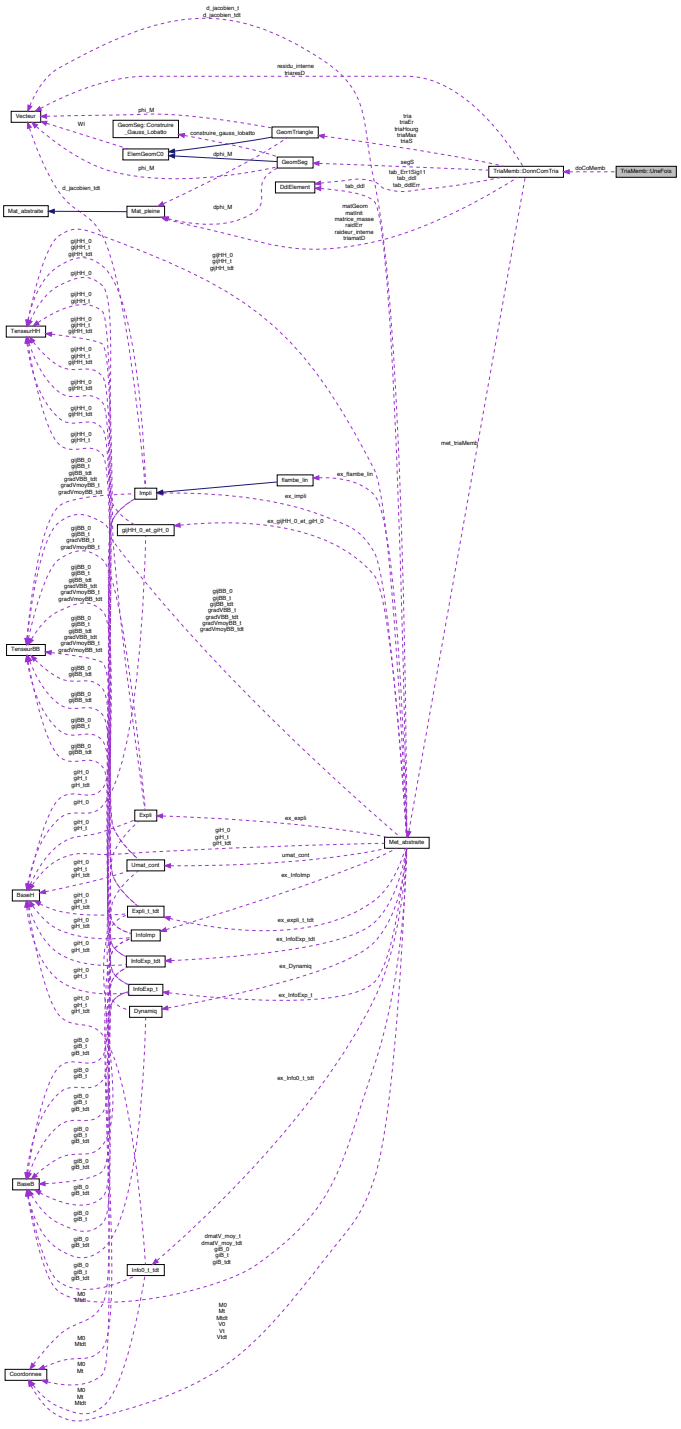
- int **CalSMlin_t**
- int **CalSMlin_tdt**
- int **CalSMRlin**
- int **CalSMsurf_t**
- int **CalSMsurf_tdt**
- int **CalSMRsurf**
- int **CalSMvol_t**
- int **CalSMvol_tdt**
- int **CalSMvol**
- int **CalDynamique**
- int **CalPt_0_t_tdt**
- int **nbelem_in_Prog**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tria_axisymetrie/TriaAxi↩ Memb.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Tria_axisymetrie/TriaAxi↩ Memb.cc

6.919 Référence de la classe TriaMemb::UneFois

Graphe de collaboration de TriaMemb::UneFois:



Attributs publics

- TriaMemb::DonnComTria * **doCoMemb**
- int **CalResPrem_t**
- int **CalResPrem_tdt**
- int **CalimpPrem**
- int **dualSortTria**

- int **CalSMlin_t**
- int **CalSMlin_tdt**
- int **CalSMRlin**
- int **CalSMsurf_t**
- int **CalSMsurf_tdt**
- int **CalSMRsurf**
- int **CalSMvol_t**
- int **CalSMvol_tdt**
- int **CalSMvol**
- int **CalDynamique**
- int **CalPt_0_t_tdt**
- int **nbelem_in_Prog**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaMemb.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Triangle/TriaMemb.cc

6.920 Référence de la classe Util

Util: divers utilitaires sur vecteurs, coordonnées, matrices ...
`#include <Util.h>`

Fonctions membres publiques statiques

- static Coordonnee **ProdVec_coor** (const Coordonnee &v1, const Coordonnee &v2)
  PRODUIT VECTORIEL DE DEUX VECTEURS EN COORDONNEES ASBOLUS on supprime la fonction relative aux vecteurs, car elle "doit" être remplacée par celle sur les coordonnées static Vecteur ProdVec(const Vecteur & v1, const Vecteur & v2); idem en coordonnées absolues avec le type Coordonnee.
- static CoordonneeH **ProdVec_coorH** (const CoordonneeH &v1, const CoordonneeH &v2)
  idem en coordonnées contravariantes avec le type CoordonneeH
- static CoordonneeB **ProdVec_coorB** (const CoordonneeB &v1, const CoordonneeB &v2)
  idem en coordonnées covariantes avec le type CoordonneeB
- static Coordonnee **ProdVec_coorBN** (const CoordonneeB &v1, const CoordonneeB &v2)
  idem en coordonnées covariantes avec le type CoordonneeB, et en retour un coordonnee normal
- static double **DeterminantB** (const CoordonneeB &v1, const CoordonneeB &v2, const CoordonneeB &v3)
  CALCUL DU DETERMINANT DE TROIS VECTEURS on supprime la fonction relative aux vecteurs, car elle "doit" être remplacée par celle sur les coordonnées static double Determinant(const Vecteur & v1, const Vecteur & v2, const Vecteur & v3); idem en coordonnées covariantes.
- static double **Determinant** (const Coordonnee &v1, const Coordonnee &v2, const Coordonnee &v3)
  idem en coordonnées absolues avec le type Coordonnee
- static double **DeterminantB** (const CoordonneeB &v1, const CoordonneeB &v2)
  CALCUL DU DETERMINANT DE DEUX VECTEURS on supprime la fonction relative aux vecteurs, car elle "doit" être remplacée par celle sur les coordonnées static double Determinant(const Vecteur & v1, const Vecteur & v2); idem en coordonnées covariantes.
- static double **Determinant** (const Coordonnee &v1, const Coordonnee &v2)
  idem en coordonnées absolues avec le type Coordonnee
- static double **DeterminantB** (const CoordonneeB &v1)
  CALCUL DU DETERMINANT DE UN VECTEUR on supprime la fonction relative aux vecteurs, car elle "doit" être remplacée par celle sur les coordonnées static double Determinant(const Vecteur & v1); idem en coordonnées covariantes.
- static double **Determinant** (const Coordonnee &v1)
  idem en coordonnées absolues avec le type Coordonnee
- static Vecteur **VarUnVect** (const Vecteur &v, const Vecteur &Dv, double nor)
  calcul de la variation d'un vecteur unitaire connaissant la variation du vecteur non norme v : le vecteur non norme, Dv : la variation de v, nor : la norme de v en retour : la variation de vecteur : le vecteur peut-être de dimension > 3 !!!!!!!!!!!!! très important: il doit s'agir de vecteur exprimé dans un repère orthonormé ceci est vrai quelque soit la variance affichée: car ici on ne prend pas en compte la variation d'une métrique associée à un repère non orthonormé ex: les variations des gi sont ok car en fait les gi représentent les coorddonées dans un repère absolu
- static Coordonnee **VarUnVect_coor** (const Coordonnee &v, const Coordonnee &Dv, double nor)
  idem avec des coordonnées, donc dim <= 3
- static CoordonneeB **VarUnVect_coorB** (const CoordonneeB &v, const CoordonneeB &Dv, double nor)

idem avec des coordonnéesB, donc dim <= 3

- static CoordonneeH **VarUnVect_coorH** (const CoordonneeH &v, const CoordonneeH &Dv, double nor)

  idem avec des coordonnéesH, donc dim <= 3
- static Tableau< Vecteur > **VarUnVect** (const Vecteur &v, const Tableau< Vecteur > &Dv, double nor)

  calcul du tableau de variation d'un vecteur unitaire connaissant le tableau de variation du vecteur non norme v : le vecteur non norme, Dv : la variation de v, nor : la norme de v en retour : le tableau de variation
- static Tableau< Coordonnee > **VarUnVect_coor** (const Coordonnee &v, const Tableau< Coordonnee > &Dv, double nor)
- static Tableau< CoordonneeB > **VarUnVect_coorB** (const CoordonneeB &v, const Tableau< CoordonneeB > &Dv, double nor)
- static Tableau< Vecteur > & **VarUnVect** (const Vecteur &v, const Tableau< Vecteur > &Dv, double nor, Tableau< Vecteur > &retour)

  idem et le tableau de retour passé en paramètre
- static Tableau< Coordonnee > & **VarUnVect_coor** (const Coordonnee &v, const Tableau< Coordonnee > &Dv, double nor, Tableau< Coordonnee > &retour)
- static Tableau< CoordonneeB > & **VarUnVect_coorB** (const CoordonneeB &v, const Tableau< CoordonneeB > &Dv, double nor, Tableau< CoordonneeB > &retour)
- static Tableau< Coordonnee > & **VarUnVect_coorBN** (const CoordonneeB &v, const Tableau< BaseB > &Dv, double nor, Tableau< Coordonnee > &retour)

  la variation du vecteur est supposé se trouver dans le premier vecteur de la base
- static Tableau< Coordonnee > **VarProdVect_coor** (const Coordonnee &v1, const Coordonnee &v2, const Tableau< Coordonnee > &Dv1, const Tableau< Coordonnee > &Dv2)

  calcul de la variation d'un produit vectoriel vi et Dvi les vecteurs du produit vectoriel et leurs variations on supprime la fonction relative aux vecteurs, car elle "doit" être remplacée par celle sur les coordonnées static Tableau <Vecteur> VarProdVect(const Vecteur & v1, const Vecteur & v2, const Tableau <Vecteur >& Dv1, const Tableau <Vecteur >& Dv2);
- static Tableau< Coordonnee > **VarProdVect_coor** (const Coordonnee &v1, const Coordonnee &v2, const Tableau< BaseB > &Dv)

  on supprime la fonction relative aux vecteurs, car elle "doit" être remplacée par celle sur les coordonnées // idem que le précédent module mais avec Dv qui est la référence des vecteurs Dv1 et Dv2 static Tableau <Vecteur> Var↩ ProdVect(const Vecteur & v1, const Vecteur & v2, const Tableau <BaseB >& Dv); idem que le précédent module mais avec un retour en coordonnée, et un tableau de BaseB
- static Tableau< CoordonneeB > **VarProdVect_coorB** (const CoordonneeB &v1, const CoordonneeB &v2, const Tableau< BaseB > &Dv)

  idem que le précédent module mais avec in-out en coordonnéeB, et un tableau de BaseB
- static Tableau< Coordonnee > & **VarProdVect_coor** (const Coordonnee &v1, const Coordonnee &v2, const Tableau< Coordonnee > &Dv1, const Tableau< Coordonnee > &Dv2, Tableau< Coordonnee > &retour)

  idem avec le tableau de retour passé en paramètre
- static Tableau< Coordonnee > & **VarProdVect_coor** (const Coordonnee &v1, const Coordonnee &v2, const Tableau< BaseB > &Dv, Tableau< Coordonnee > &retour)
- static Tableau< CoordonneeB > & **VarProdVect_coorB** (const CoordonneeB &v1, const CoordonneeB &v2, const Tableau< BaseB > &Dv, Tableau< CoordonneeB > &retour)
- static Tableau< Coordonnee > & **VarProdVect_coorBN** (const CoordonneeB &v1, const CoordonneeB &v2, const Tableau< BaseB > &Dv, Tableau< Coordonnee > &retour)
- static Tableau< double > **VarNorme** (const Tableau< Coordonnee > &Dv, const Coordonnee &V, const double &norme)

  calcul de la variation de la norme d'un vecteur, connaissant la variation du vecteur, le vecteur, et sa norme, si la norme est trop petite on met à 0 la variation
- static Tableau< double > **VarNorme** (const Tableau< Vecteur > &Dv, const Vecteur &V, const double &norme)

  ici le vecteur peut-être de dimension quelconque > 3 par exemple
- static int **Existe** (const Tableau< Ddl > &tab_ddl, Enum_ddl en)

  retourne le numero du ddl recherche identifie par en, dans le tableau passé en paramètre s'il existe sinon 0
- static double **ProduitMixte** (const BaseB &tab_v)

  calcul du produit mixte des vecteurs d'une base en coordonnées covariantes
- static void **Inverse_mat3x3** (listdouble9Iter &i9Iter)

  calcul de l'inverse d'une matrice 3x3 donnée par ces coordonnées, en retour la matrice d'entrée est remplacée par la matrice inverse 1) cas d'une matrice non symétrique (quelconque), rangement des valeurs: (1,1) ; (1,2) ; (1,3) ; (2,1) ; (2,2) ; (2,3) ; (3,1) ; (3,2) ; (3,3)
- static void **Inverse_mat3x3** (listdouble6Iter &i6Iter)

  2) cas d'une matrice symétrique , rangement des valeurs: (1,1) ; (2,2) ; (3,3) ; (2,1) = (1,2) ; (3,2) = (2,3) ; (3,1) = (1,3) ;

— static void **Inverse_mat2x2** (listdouble4Iter &i4Iter)

calcul de l'inverse d'une matrice 2x2 donnée par ces coordonnées, en retour la matrice d'entrée est remplacée par la matrice inverse 1) cas d'une matrice non symétrique (quelconque), rangement des valeurs: (1,1) ; (2,2) ; (2,1) ; (1,2) ;

— static void **Inverse_mat2x2** (listdouble3Iter &i3Iter)

2) cas d'une matrice symétrique , rangement des valeurs: (1,1) ; (2,2) ; (2,1) = (1,2) ;

6.920.1 Description détaillée

Util: divers utilitaires sur vecteurs, coordonnées, matrices ...
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Util.h

6.921 Référence de la classe Deformation::UtilIndexDeformation

Attributs publics

— Tableau< int > **iii**
— Tableau< int > **jjj**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Deformation.↩ h
— /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Elements/Mecanique/Deformation_gene/Deformation.↩ cc

6.922 Référence de la classe UtilLecture

Classes

— class ErrNouvelEnreg
— class ErrNouvelEnregCVisu
— class ErrNouvelleDonnee
— class ErrNouvelleDonneeCVisu
— class PointFich
— class Position_BI

Fonctions membres publiques

— ofstream * **Commande_pointInfo** ()
— ofstream * **ShemaXML** ()
— **UtilLecture** (int argc=0, const char *argv[ ]=NULL)
— int **OuvrirFichier** ()
— void **Raffraichir_pointInfo** ()
— void **fermeture_pointInfo** ()
— void **fermetureSchemaXML** ()
— void **OuvrirCopie** ()
— void **FermerCopie** ()
— void **NouveauFichier** (char *nevezFich)
— void **FermetureFichier** (int &indic)
— void **NouvelleDonnee** ()
— void **NouvelleDonneeSansInf** ()
— void **FlotDebutDonnee** ()
— void **ErreurLecture** (UtilLecture::ErrNouvelleDonnee, char *)
— void **MessageBuffer** (string)
— void **AfficheEnreg** () const
— char * **RacineNom** ()
— int **Lec_ent_info** ()
— ifstream * **Ent_BI** ()
— ofstream * **Sort_BI** ()

- void **Ouverture_base_info** (string type_entree="lecture")
- void **Fermeture_base_info** ()
- bool **Positionnement_base_info** (int inc_voulu)
- bool **Increment_suivant_base_info** (streampos &debut_increment, int &inc_lu)
- void **Enregistrement_position_increment_base_info** (int incr)
- list< int > **Liste_increment** ()
- void **Ouverture_fichier_temps_cpu** ()
- void **Fermeture_fichier_temps_cpu** ()
- ofstream & **Sort_temps_cpu** ()
- void **Ouverture_fichier_principal_vrml** ()
- void **Fermeture_fichier_principal_vrml** ()
- ofstream & **Sort_princ_vrml** ()
- void **Ouverture_fichier_legende_vrml** ()
- void **Fermeture_fichier_legende_vrml** ()
- ofstream & **Sort_legende_vrml** ()
- bool **Existe_princ_vrml** () const
- void **Ouverture_fichier_principal_maple** ()
- void **Fermeture_fichier_principal_maple** ()
- ofstream & **Sort_princ_maple** ()
- bool **Existe_princ_maple** () const
- void **Ouverture_fichier_principal_geomview** ()
- void **Fermeture_fichier_principal_geomview** ()
- ofstream & **Sort_princ_geomview** ()
- void **Ouverture_fichier_legende_geomview** ()
- void **Fermeture_fichier_legende_geomview** ()
- ofstream & **Sort_legende_geomview** ()
- bool **Existe_princ_geomview** () const
- bool **Existe_legende_geomview** () const
- void **Ouverture_fichier_initial_Gid** ()
- void **Fermeture_fichier_initial_Gid** ()
- ofstream & **Sort_initial_Gid** ()
- void **Ouverture_fichier_resultat_Gid** ()
- void **Fermeture_fichier_resultat_Gid** ()
- ofstream & **Sort_resultat_Gid** ()
- bool **Existe_initial_Gid** () const
- bool **Existe_resultat_Gid** () const
- void **Ouverture_fichier_initial_Gmsh** ()
- void **Fermeture_fichier_initial_Gmsh** ()
- ofstream & **Sort_initial_Gmsh** ()
- void **CreationRepertoireResultat** ()
- void **Ouverture_fichier_resultat_Gmsh** (const string &nom)
- void **Ouverture_fichier_resultat_Gmsh** (const list< string > &list_nom)
- const list< string > & **Noms_base_fichiers_gmsh** () const
- void **Fermeture_fichier_resultat_Gmsh** (const string &nom)
- void **Fermeture_TousLesFichiersResultats_Gmsh** ()
- ofstream & **Sort_resultat_Gmsh** (const string &nom)
- bool **Existe_initial_Gmsh** () const
- void **Ouverture_CommandeVisu** (string type_entree)
- void **Fermeture_CommandeVisu** ()
- void **Changement_NomCVisu** (string nouveauNomCvisu)
- ofstream * **Sort_CommandeVisu** ()
- void **NouvelleDonneeCVisu** ()
- bool **PositionEtExisteCVisu** (const string chaine)
- bool **Lecture_un_parametre_int** (int val_defaut, const string &nom_class_methode, int min, int max, string &mot_cle, int &parametre) const
- bool **Lecture_un_parametre_double** (double val_defaut, const string &nom_class_methode, double min, double max, const string &mot_cle, double &parametre) const
- bool **Lecture_et_verif_mot_cle** (const string &nom_class_methode, const string &mot_cle) const
- bool **Lecture_mot_cle_et_string** (const string &nom_class_methode, const string &mot_cle, string &nom) const
- double **lect_avec_const_double_utilisateur** (string erreur) const

Fonctions membres publiques statiques

- static void **Modif_interactive_constante_utilisateur** ()

Attributs publics

- char * **tablcar**
- const int **longueur**
- istringstream * **entree**
- ostringstream * **sortie**
- ofstream * **copie**
- char * **tablcarCVisu**
- istringstream * **entCVisu**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/UtilLecture.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/nouvelle_enreg.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/UtilLecture.cc
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/utilLecture2.cc

6.923 Référence de la classe UtilXML

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Lecture/UtilXML.h

6.924 Référence de la classe Courbe1D::Valbool

conteneur public pour une valeur et un booleen pour le strictement inclus
`#include <Courbe1D.h>`

Attributs publics

- double **valeur**
- bool **dedans**

6.924.1 Description détaillée

conteneur public pour une valeur et un booleen pour le strictement inclus
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Courbe1D.h

6.925 Référence de la classe Courbe1D::ValDer

conteneur public pour une valeur et une dérivée
`#include <Courbe1D.h>`

Attributs publics

- double **valeur**
- double **derivee**

6.925.1 Description détaillée

conteneur public pour une valeur et une dérivée
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Courbe1D.h

6.926 Référence de la classe Courbe1D::ValDer2

conteneur public pour une valeur, une dérivée première et une dérivée seconde
`#include <Courbe1D.h>`

Attributs publics

- double **valeur**
- double **derivee**
- double **der_sec**

6.926.1 Description détaillée

conteneur public pour une valeur, une dérivée première et une dérivée seconde
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Courbe1D.h

6.927 Référence de la classe Courbe1D::ValDerbool

conteneur public pour une valeur et une dérivée et un booleen pour le strictement inclus
`#include <Courbe1D.h>`

Attributs publics

- double **valeur**
- double **derivee**
- bool **dedans**

6.927.1 Description détaillée

conteneur public pour une valeur et une dérivée et un booleen pour le strictement inclus
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Courbes/Courbe1D.h

6.928 Référence de la classe VariablesExporter

Classes

- class A_un_E
- class A_un_NE
- class Ddl_a_un_element
- class Ddl_a_un_noeud
- class Ddl_etendu_a_un_noeud
- class Quelconque_a_un_noeud
- class TypeEvoluee_a_un_element
- class TypeParticulier_a_un_element
- class TypeQuelc_arete_a_un_element
- class TypeQuelc_face_a_un_element
- class TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale
- class TypeQuelconque_a_Face_arete
- class TypeQuelconque_a_un_element

Fonctions membres publiques

- **VariablesExporter** (const VariablesExporter &var)
- void **LectureVariablesExporter** (UtilLecture *entreePrinc)
- void **InsertConstVarUtilisateur_dans_globale** ()
- void **InitialisationConteneursQuelconques** (LesMaillages &lesMail, const List_io< TypeQuelconque > &listeVecGlob, const LesReferences &lesRef)
- const List_io< Ddl_a_un_noeud > & **List_noeud_type_ddl** () const
- const List_io< Ddl_etendu_a_un_noeud > & **List_noeud_type_ddlEtendu** () const
- const List_io< Quelconque_a_un_noeud > & **List_noeud_type_quelconque** () const
- void **Info_commande_VariablesExporters** (UtilLecture *entreePrinc)
- void **Affiche** () const

- VariablesExporter & **operator=** (VariablesExporter &var)
- bool **Complet_VariablesExporter** (const LesReferences &lesRef)
- void **MiseAjourConstantesUtilisateur** (UtilLecture &lec)
- void **RenseigneVarUtilisateur** (LesMaillages &lesMail, const LesReferences &lesRef)
- void **Lecture_base_info** (ifstream &ent, const int cas)
- void **Ecriture_base_info** (ofstream &sort, const int cas)

Fonctions membres publiques statiques

- static void **SchemaXML_VariablesExporters** (UtilLecture *entreePrinc, const Enum_IO_XML enu)

Fonctions membres protégées

- void **LecConstantesUtilisateur** (UtilLecture &lec)
- void **InsertConstUtilisateur_dans_globale** ()
- void **Info_commande_ConstantesUtilisateur** (UtilLecture *lec)
- void **LecVariablesUtilisateur** (UtilLecture &lec)
- void **Info_commande_VariablesUtilisateur** (UtilLecture *lec)
- void **Insert_VarUtilisateur_dans_globale** ()
- bool **VerifNomVariable** (const string &nom, bool avec_sortie) const
- string **Lect_interactive_nom_var** ()
- string **Lect_interactive_nom_var_relais** ()
- void **InsertCompGrandeurQuelc** (const string &non_var, const TypeQuelconque_enum_etendu &enu)

Attributs protégés

- list< TypeQuelconque > **li_Q**
- list< string > **li_nom**
- List_io< Ddl_a_un_noeud > **list_noeud_type_ddl**
- List_io< Ddl_etendu_a_un_noeud > **list_noeud_type_ddlEtendu**
- List_io< Quelconque_a_un_noeud > **list_noeud_type_quelconque**
- List_io< Ddl_a_un_element > **list_element_type_ddl**
- List_io< TypeParticulier_a_un_element > **list_element_type_particulier**
- List_io< TypeQuelconque > **list_quelc_element_type_particulier**
- List_io< TypeEvoluee_a_un_element > **list_element_type_evoluee**
- List_io< TypeQuelconque > **list_quelc_element_type_evoluee**
- List_io< TypeQuelc_face_a_un_element > **list_face_element_type_quelc**
- List_io< TypeQuelconque > **list_quelc_face_element_type_quelc**
- List_io< TypeQuelc_arete_a_un_element > **list_arete_element_type_quelc**
- List_io< TypeQuelconque > **list_quelc_arete_element_type_quelc**
- bool **initiaConteneurQuelconque**
- List_io< TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale > **list_var_glob_sur_grandeur_globale**

Amis

- class **LesMaillages**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

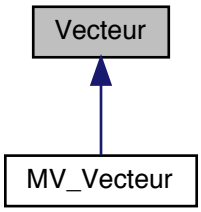
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/VariablesExporter.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Maillage/VariablesExporter.cc

6.929 Référence de la classe Vecteur

La classe Vecteur permet de declarer des vecteurs d'une longueur predefinie par une allocation dynamique de memoire. Les composantes d'un vecteur de cette classe sont de type double. Correspond à un vecteur absolu (par opposition avec des vecteurs avec des coordonnees covariantes ou contravariantes.

```
#include <Vecteur.h>
```

Graphe d'héritage de Vecteur:



Fonctions membres publiques

- **Vecteur** (int n)
- **Vecteur** (int n, double val)
- **Vecteur** (int n, double ∗vec)
- **Vecteur** (const Coordonnee &a)
- **Vecteur** (const Vecteur &vec)
- int **Taille** () const
- void **Affiche** () const
- void **Change_taille** (int n)
- void **Libere** ()
- double **Max_val_abs** () const
- double **Max_val_abs** (int &i) const
- double **Norme** () const
- Vecteur & **Normer** ()
- double **Prod_scal** (const Vecteur &vec) const
- double **Somme** () const
- Vecteur **operator+** (const Vecteur &vec) const
- Vecteur **operator-** (const Vecteur &vec) const
- Vecteur **operator-** () const
- void **operator+=** (const Vecteur &vec)
- void **operator-=** (const Vecteur &vec)
- void **operator∗=** (double val)
- int **operator==** (const Vecteur &vec) const
- int **operator!=** (const Vecteur &vec) const
- Vecteur & **operator=** (const Vecteur &vec)
- Vecteur & **operator=** (const Coordonnee &point)
- Vecteur **operator∗** (double val) const
- Vecteur **operator/** (const double val) const
- void **operator/=** (const double val)
- double **operator∗** (const Vecteur &vec) const
- double & **operator()** (int i)
- double **operator()** (int i) const
- double **operator!** () const
- void **Zero** ()
- **operator Coordonnee** ()
- Vecteur & **Vect** ()
- **Vecteur** ()

  Constructeur par defaut.
- **Vecteur** (int n)

  Constructeur fonction de la taille du vecteur initialisation à zéro par défaut.
- **Vecteur** (int n, double val)

  Constructeur fonction de la taille du vecteur et d'une valeur d'initialisation pour les composantes.
- **Vecteur** (int n, double ∗vec)

Constructeur fonction d'un tableau de composantes de type T aucun test n'est fait concernant la taille disponible de vec routine dangereuse !!!!!

- **Vecteur** (const MV_Vector< double > &a)

  constructeur fonction d'un MV_Vector : oui car c'est un cas particulier (différent des coordonnées)
- **Vecteur** (const Vecteur &vec)

  Constructeur de copie.
- ~**Vecteur** ()

  DESTRUCTEUR :
- int **Taille** () const

  Retourne la taille du vecteur.
- void **Affiche** () const

  Affichage des composantes du vecteur.
- void **Affiche** (int min_i, int max_i, int pas_i, int nbdiggit) const

  Affichage des composantes du vecteur avec paramètres de contrôle.
- void **Affichage_ecran** (string entete) const

  affichage à l'écran après une demande interactive du vecteur entete: une chaine explicative, a afficher en entête
- void **Change_taille** (int n)

  Change la taille du vecteur (la nouvelle taille est n) si la nouvelle taille est inférieur, on garde les valeurs existantes du vecteur si la nouvelle taille est supérieur, on garde les valeurs existantes et les nouvelles valeurs sont mises à 0.
- void **Change_taille** (int n, const double &val_init)

  Change la taille du vecteur avec initialisation de tous le nouveau vecteur.
- void **Libere** ()

  Permet de desallouer l'ensemble des elements du vecteur.
- double **Max_val_abs** () const

  Calcul du maximum en valeur absolu des composantes du vecteur.
- double **Max_val_abs** (int &i) const

  Calcul du maximum en valeur absolu des composantes du vecteur ramene egalement l'indice de tableau du maximum.
- double **Max_val_abs_signe** () const

  Calcul du maximum en valeur absolu des composantes du vecteur mais ramène la grandeur signée (avec son signe)
- double **Max_val_abs_signe** (int &i) const

  Calcul du maximum en valeur absolu des composantes du vecteur mais ramène la grandeur signée (avec son signe) ramene egalement l'indice de tableau du maximum.
- Coordonnee **MinMaxMoy** (bool affiche) const

  calcul, récupération et affichage éventuelle des mini, maxi, et en valeur absolue la moyenne des composantes du vecteur en retour: le min, le max et la moyenne en valeur absolue
- double **Norme** () const

  Calcul de la norme euclidienne des composantes du vecteur.
- Vecteur & **Normer** ()

  norme le vecteur
- double **Prod_scal** (const Vecteur &vec) const

  Calcul du produit scalaire entre deux vecteurs.
- double **Somme** () const

  somme de tous les composantes du vecteur
- double **SommeAbs** () const

  somme de tous les valeurs absolues des composantes du vecteur
- double **Moyenne** () const

  moyenne de tous les composantes du vecteur
- Vecteur **operator+** (const Vecteur &vec) const

  Surcharge de l'operateur + : addition entre deux vecteurs.
- Vecteur **operator-** (const Vecteur &vec) const

  Surcharge de l'operateur - : soustraction entre deux vecteurs.
- Vecteur **operator-** () const

  Surcharge de l'operateur - : oppose d'un vecteur.
- void **operator+=** (const Vecteur &vec)

  Surcharge de l'operateur +=.
- void **operator-=** (const Vecteur &vec)

  Surcharge de l'operateur -=.
- void **operator*=** (double val)

  *Surcharge de l'operateur *= : multiplication d'un scalaire par un vecteur.*

- int **operator==** (const Vecteur &vec) const
  Surcharge de l'operateur == : test d'egalite entre deux vecteurs.
- int **operator!=** (const Vecteur &vec) const
  Surcharge de l'operateur != Renvoie 1 si les deux vecteurs ne sont pas egaux Renvoie 0 sinon.
- Vecteur & **operator=** (const Vecteur &vec)
  Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite de deux vecteurs.
- Vecteur & **operator=** (const MV_Vector< double > &A)
  affectation avec un MV_Vecteur
- Vecteur **operator*** (double val) const
  *Surcharge de l'operateur * : multiplication d'un vecteur par un scalaire.*
- Vecteur **operator/** (const double val) const
  Surcharge de l'operateur / : division des composantes d'un vecteur par un scalaire.
- void **operator/=** (const double val)
  Surcharge de l'operateur /= : division des composantes d'un vecteur par un scalaire.
- double **operator*** (const Vecteur &vec) const
  *Surcharge de l'operateur * : multiplication entre deux vecteurs Permet de realiser le produit scalaire entre deux vecteurs.*
- double **operator()** (int i) const
  Retourne la ieme composante du vecteur : acces en lecture uniquement.
- double & **operator()** (int i)
  Retourne la ieme composante du vecteur : acces en lecture et en ecriture.
- double **operator!** () const
  Surcharge de l'operateur ! : renvoie la norme d'un vecteur.
- void **Zero** ()
  mise a zero d'un vecteur
- void **Inita** (double val)
  initialise toutes les composantes à val
- Vecteur & **Prod_ii** (const Vecteur &A, Vecteur &P) const
  *calcul le produit P(i) = (*this)(i) * A(i); ramène P qui est passé en paramètre*
- Coordonnee **Coordo** () const
  – création explicite de coordonnees équivalentes
- CoordonneeH **CoordoH** () const
  – création explicite de coordonnees équivalentes
- CoordonneeB **CoordoB** () const
  – création explicite de coordonnees équivalentes
- Vecteur & **Egale_une_partie_de** (const Vecteur &vec, int indice)
  *affectation à une partie d'un vecteur qui doit avoir une taille donc plus grande (*this)(i) = vec(i+indice-1); i= 1 à la taille de (*this) ramène *this*
- Vecteur & **Une_partie_egale** (int indice, const Vecteur &vec)
  *affectation d'une partie de (*this) au vecteur passé en paramètre (*this)(i+indice-1) = vec(i); i= 1 à la taille de vec ramène *this*
- Vecteur & **Vect** ()
  methode pour la compatibilite avec des classes derivees
- MV_Vector< double > **MV_vecteur_double** ()
  ramène un vecteur MV_Vector <double> qui utilise la même place mémoire que this ce qui pemet d'utiliser le type MV_Vector
- const MV_Vector< double > **MV_vecteur_double** () const
- MV_Vector< double > * **Nouveau_MV_Vector_double** ()
  spécifiquement à la classe MV_Vector<double> ramène un pointeur de nouveau vecteur MV_Vector <double> qui utilise la même place mémoire que this ce qui pemet d'utiliser le type MV_Vector
- const MV_Vector< double > * **Nouveau_MV_Vector_double_const** () const
  idem en const

Fonctions membres protégées

- double * **Pointeur_vect** ()

Attributs protégés

- int **taille**
- double * **v**

Amis

- class MatLapack
  utilisation directe du pointeur de double par la classe MatLapack
- Vecteur **operator**∗ (double val, const Vecteur &vec)
  Surcharge de l'operateur ∗ : multiplication entre un scalaire et un vecteur.
- istream & **operator**>> (istream &, Vecteur &)
  surcharge de l'operator de lecture les informations sont le type puis la taille puis les datas
- ostream & **operator**<< (ostream &, const Vecteur &)
  surcharge de l'operator d'ecriture non formatée les informations sont le type puis la taille puis les datas séparées par un espace

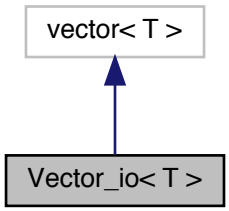
6.929.1 Description détaillée

La classe Vecteur permet de declarer des vecteurs d'une longueur predefinie par une allocation dynamique de memoire. Les composantes d'un vecteur de cette classe sont de type double. Correspond à un vecteur absolu (par opposition avec des vecteurs avec des coordonnees covariantes ou contravariantes.
La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

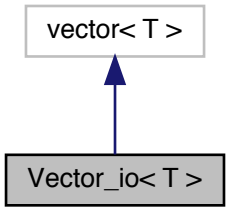
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Vecteurs/Vecteur.c++
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Vecteurs/Vecteur.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Vecteurs/Vecteur2.cc

6.930 Référence du modèle de la classe Vector_io< T >

création de conteneurs type vector stl avec surcharge de lecture écriture
`#include <Vector_io.h>`
Graphe d'héritage de Vector_io< T >:



Graphe de collaboration de Vector_io< T >:



Amis

- istream & **operator**>> (istream &entree, Vector_io &)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Vector_io &)

6.930.1 Description détaillée

template<**class T**>
class Vector_io< **T** >

création de conteneurs type vector stl avec surcharge de lecture écriture
BUT: création d'un conteneur vector stl, qui comporte en plus une surcharge de lecture écriture.

Auteur

Gérard Rio

Version

1.0

Date

23/01/97

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/TypeBase/Vector_io.h

6.931 Référence de la classe VeurPropre

Fonctions membres publiques

- **VeurPropre** (int n)
- **VeurPropre** (double val, Vecteur v)
- **VeurPropre** (const VeurPropre &a)
- VeurPropre & **operator=** (const VeurPropre &a)
- double & **Val** ()
- Vecteur & **Pv** ()
- void **Affiche** () const

Amis

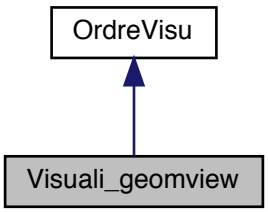
- istream & **operator**>> (istream &, VeurPropre &)
- ostream & **operator**<< (ostream &, const VeurPropre &)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

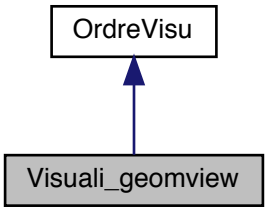
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Vecteurs/VeurPropre.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Vecteurs/VeurPropre.cc

6.932 Référence de la classe Visuali_geomview

Graphe d'héritage de Visuali_geomview:



Graphe de collaboration de Visuali_geomview:



Fonctions membres publiques

- **Visuali_geomview** (const Visuali_geomview &algo)
- void ExeOrdre (ParaGlob *, const Tableau< int > &, LesMaillages *, bool, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, UtilLecture &, OrdreVisu↩ ::EnumTypeIncre, int, bool, const map< string, const double *, std::less< string > > &, const List_io< TypeQuelconque > &listeVecGlob)
- void Lecture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)
- void Ecriture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)

Membres hérités additionnels

6.932.1 Documentation des fonctions membres

6.932.1.1 Ecriture_parametres_OrdreVisu()

```
void Visuali_geomview::Ecriture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.932.1.2 ExeOrdre()

```
void Visuali_geomview::ExeOrdre (
            ParaGlob * ,
            const Tableau< int > & ,
            LesMaillages * ,
            bool ,
            LesReferences * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats * ,
            UtilLecture & ,
            OrdreVisu::EnumTypeIncre ,
            int ,
            bool ,
            const map< string, const double *, std::less< string > > & ,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.932.1.3 Lecture_parametres_OrdreVisu()

```
void Visuali_geomview::Lecture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

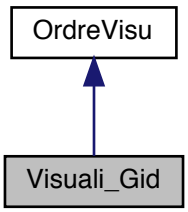
Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

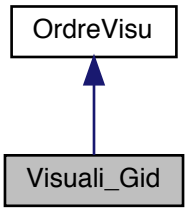
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Geomview/Visuali_geomview.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Geomview/Visuali_geomview.cc

6.933 Référence de la classe Visuali_Gid

Graphe d'héritage de Visuali_Gid:



Graphe de collaboration de Visuali_Gid:



Fonctions membres publiques

- **Visuali_Gid** (const Visuali_Gid &algo)
- void ExeOrdre (ParaGlob *, const Tableau< int > &, LesMaillages *, bool, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, UtilLecture &, OrdreVisu::EnumTypeIncre, int, bool, const map< string, const double *, std::less< string > > &, const List_io< TypeQuelconque > &listeVecGlob)
- void Lecture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)
- void Ecriture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)

Membres hérités additionnels

6.933.1 Documentation des fonctions membres

6.933.1.1 Ecriture_parametres_OrdreVisu()

```
void Visuali_Gid::Ecriture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.933.1.2 ExeOrdre()

```
void Visuali_Gid::ExeOrdre (
            ParaGlob * ,
            const Tableau< int > & ,
            LesMaillages * ,
            bool ,
            LesReferences * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats * ,
            UtilLecture & ,
            OrdreVisu::EnumTypeIncre ,
            int ,
            bool ,
```

```
            const map< string, const double *, std::less< string > > & ,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.933.1.3 Lecture_parametres_OrdreVisu()

```
void Visuali_Gid::Lecture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

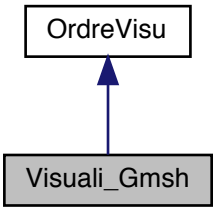
Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

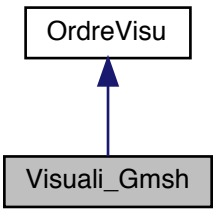
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Gid/Visuali_Gid.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Gid/Visuali_Gid.cc

6.934 Référence de la classe Visuali_Gmsh

Graphe d'héritage de Visuali_Gmsh:



Graphe de collaboration de Visuali_Gmsh:



Fonctions membres publiques

- **Visuali_Gmsh** (const Visuali_Gmsh &algo)
- void ExeOrdre (ParaGlob *, const Tableau< int > &, LesMaillages *, bool, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, UtilLecture &, OrdreVisu↩ ::EnumTypeIncre, int, bool, const map< string, const double *, std::less< string > > &, const List_io< TypeQuelconque > &listeVecGlob)
- void Lecture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)
- void Ecriture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)

Membres hérités additionnels

6.934.1 Documentation des fonctions membres

6.934.1.1 Ecriture_parametres_OrdreVisu()

```
void Visuali_Gmsh::Ecriture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.934.1.2 ExeOrdre()

```
void Visuali_Gmsh::ExeOrdre (
            ParaGlob * ,
            const Tableau< int > & ,
            LesMaillages * ,
            bool ,
            LesReferences * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats * ,
            UtilLecture & ,
            OrdreVisu::EnumTypeIncre ,
            int ,
            bool ,
            const map< string, const double *, std::less< string > > & ,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.934.1.3 Lecture_parametres_OrdreVisu()

```
void Visuali_Gmsh::Lecture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

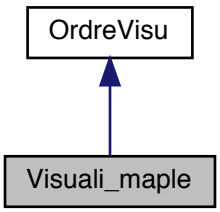
Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

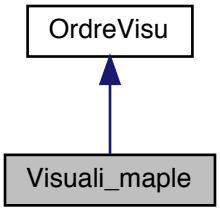
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Gmsh/Visuali_Gmsh.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Gmsh/Visuali_Gmsh.cc

6.935 Référence de la classe Visuali_maple

Graphe d'héritage de Visuali_maple:



Graphe de collaboration de Visuali_maple:



Fonctions membres publiques

- **Visuali_maple** (const Visuali_maple &algo)
- void ExeOrdre (ParaGlob *, const Tableau< int > &, LesMaillages *, bool, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, UtilLecture &, OrdreVisu↩ ::EnumTypeIncre, int, bool, const map< string, const double *, std::less< string > > &, const List_io< TypeQuelconque > &listeVecGlob)
- void Lecture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)
- void Ecriture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)

Membres hérités additionnels

6.935.1 Documentation des fonctions membres

6.935.1.1 Ecriture_parametres_OrdreVisu()

```
void Visuali_maple::Ecriture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.935.1.2 ExeOrdre()

```
void Visuali_maple::ExeOrdre (
            ParaGlob * ,
            const Tableau< int > & ,
            LesMaillages * ,
            bool ,
            LesReferences * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats * ,
            UtilLecture & ,
            OrdreVisu::EnumTypeIncre ,
            int ,
            bool ,
            const map< string, const double *, std::less< string > > & ,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.935.1.3 Lecture_parametres_OrdreVisu()

```
void Visuali_maple::Lecture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

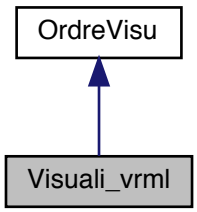
Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

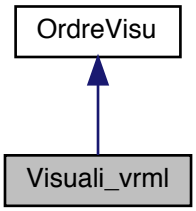
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/MAPLE/Visuali_maple.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/MAPLE/Visuali_maple.cc

6.936 Référence de la classe Visuali_vrml

Graphe d'héritage de Visuali_vrml:



Graphe de collaboration de Visuali_vrml:



Fonctions membres publiques

- **Visuali_vrml** (const Visuali_vrml &algo)
- void ExeOrdre (ParaGlob *, const Tableau< int > &, LesMaillages *, bool, LesReferences *, LesLoisDeComp *, DiversStockage *, Charge *, LesCondLim *, LesContacts *, Resultats *, UtilLecture &, OrdreVisu::EnumTypeIncre, int, bool, const map< string, const double *, std::less< string > > &, const List_io< TypeQuelconque > &listeVecGlob)
- void Lecture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)
- void Ecriture_parametres_OrdreVisu (UtilLecture &entreePrinc)

Membres hérités additionnels

6.936.1 Documentation des fonctions membres

6.936.1.1 Ecriture_parametres_OrdreVisu()

```
void Visuali_vrml::Ecriture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.936.1.2 ExeOrdre()

```
void Visuali_vrml::ExeOrdre (
            ParaGlob * ,
            const Tableau< int > & ,
            LesMaillages * ,
            bool ,
            LesReferences * ,
            LesLoisDeComp * ,
            DiversStockage * ,
            Charge * ,
            LesCondLim * ,
            LesContacts * ,
            Resultats * ,
            UtilLecture & ,
            OrdreVisu::EnumTypeIncre ,
            int ,
            bool ,
```

```
            const map< string, const double *, std::less< string > > & ,
            const List_io< TypeQuelconque > & listeVecGlob )  [inline], [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

6.936.1.3 Lecture_parametres_OrdreVisu()

```
void Visuali_vrml::Lecture_parametres_OrdreVisu (
            UtilLecture & entreePrinc )  [virtual]
```

Réimplémentée à partir de OrdreVisu.

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/VRML/Visuali_vrml.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/VRML/Visuali_vrml.cc

6.937 Référence de la classe Visualisation

Fonctions membres publiques

- **Visualisation** (UtilLecture *ent)
- int **OrdresPossible** ()
- void **List_increment_disponible** (list< int > &list_incr)
- const list< int > & **List_balaie_init** (int interactif=1)
- void **List_balaie_init** (const list< int > &list_init)
- const list< int > & **List_balaie** ()
- void **List_maillage_disponible** (int nombre_maillage_dispo)
- void **Initialisation** (ParaGlob *paraGlob, LesMaillages *lesMaillages, LesReferences *lesReferences, LesLoisDeComp *lesLoisDeComp, DiversStockage *diversStockage, Charge *charge, LesCondLim *lesCondLim, LesContacts *lesContacts, Resultats *resultats, OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre, int incre, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVecGlob, bool fil_calcul)
- void **Visu** (ParaGlob *paraGlob, LesMaillages *lesMaillages, LesReferences *lesReferences, LesLoisDeComp *lesLoisDeComp, DiversStockage *diversStockage, Charge *charge, LesCondLim *lesCondLim, LesContacts *lesContacts, Resultats *resultats, OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre, int incre, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVecGlob)
- void **Contexte_debut_visualisation** ()
- void **Contexte_fin_visualisation** ()
- void **Lecture_parametres_OrdreVisu** (UtilLecture &entreePrinc)
- void **Ecriture_parametres_OrdreVisu** (UtilLecture &entreePrinc)
- bool **Visu_vrml_valide** ()
- void **Inactiv_Visu_vrml** ()
- void **EcritDebut_fichier_OrdreVisu** (UtilLecture &entreePrinc)
- void **EcritFin_fichier_OrdreVisu** (UtilLecture &entreePrinc)

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Visualisation.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Visualisation.cc

6.938 Référence de la classe Visualisation_geomview

Fonctions membres publiques

- **Visualisation_geomview** (UtilLecture *ent)
- int **OrdresPossible** ()
- void **List_increment_disponible** (list< int > &list_incr)
- const list< int > & **List_balaie_init** ()
- void **List_balaie_init** (const list< int > &list_init)
- const list< int > & **List_balaie** ()
- void **List_maillage_disponible** (int nombre_maillage_dispo)

- void **Initialisation** (ParaGlob *paraGlob, LesMaillages *lesMaillages, LesReferences *lesReferences, LesLoisDeComp *lesLoisDeComp, DiversStockage *diversStockage, Charge *charge, LesCondLim *les↩CondLim, LesContacts *lesContacts, Resultats *resultats, OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre, int incre, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVecGlob, bool fil_calcul)
- void **Visu** (ParaGlob *paraGlob, LesMaillages *lesMaillages, LesReferences *lesReferences, LesLoisDeComp *lesLoisDeComp, DiversStockage *diversStockage, Charge *charge, LesCondLim *lesCondLim, LesContacts *lesContacts, Resultats *resultats, OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre, int incre, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVecGlob)
- void **Contexte_debut_visualisation** ()
- void **Contexte_fin_visualisation** ()
- void **Lecture_parametres_OrdreVisu** (UtilLecture &entreePrinc)
- void **Ecriture_parametres_OrdreVisu** (UtilLecture &entreePrinc)
- bool **Visu_geomview_valide** ()
- void **Inactiv_Visu_geomview** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Geomview/Visualisation_geomview.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Geomview/Visualisation_geomview.cc

6.939 Référence de la classe Visualisation_Gid

Fonctions membres publiques

- **Visualisation_Gid** (UtilLecture *ent)
- int **OrdresPossible** ()
- void **List_increment_disponible** (list< int > &list_incr)
- const list< int > & **List_balaie_init** ()
- void **List_balaie_init** (const list< int > &list_init)
- const list< int > & **List_balaie** ()
- void **List_maillage_disponible** (int nombre_maillage_dispo)
- void **Initialisation** (ParaGlob *paraGlob, LesMaillages *lesMaillages, LesReferences *lesReferences, LesLoisDeComp *lesLoisDeComp, DiversStockage *diversStockage, Charge *charge, LesCondLim *les↩CondLim, LesContacts *lesContacts, Resultats *resultats, OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre, int incre, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVecGlob, bool fil_calcul)
- void **Visu** (ParaGlob *paraGlob, LesMaillages *lesMaillages, LesReferences *lesReferences, LesLoisDeComp *lesLoisDeComp, DiversStockage *diversStockage, Charge *charge, LesCondLim *lesCondLim, LesContacts *lesContacts, Resultats *resultats, OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre, int incre, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVecGlob)
- void **Contexte_debut_visualisation** ()
- void **Contexte_fin_visualisation** ()
- void **Lecture_parametres_OrdreVisu** (UtilLecture &entreePrinc)
- void **Ecriture_parametres_OrdreVisu** (UtilLecture &entreePrinc)
- bool **Visu_Gid_valide** ()
- void **Inactiv_Visu_Gid** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Gid/Visualisation_Gid.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Gid/Visualisation_Gid.cc

6.940 Référence de la classe Visualisation_Gmsh

Fonctions membres publiques

- **Visualisation_Gmsh** (UtilLecture *ent)
- int **OrdresPossible** ()
- void **List_increment_disponible** (list< int > &list_incr)
- const list< int > & **List_balaie_init** ()

- void **List_balaie_init** (const list< int > &list_init)
- const list< int > & **List_balaie** ()
- void **List_maillage_disponible** (int nombre_maillage_dispo)
- void **Initialisation** (ParaGlob *paraGlob, LesMaillages *lesMaillages, LesReferences *lesReferences, LesLoisDeComp *lesLoisDeComp, DiversStockage *diversStockage, Charge *charge, LesCondLim *lesCondLim, LesContacts *lesContacts, Resultats *resultats, OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre, int incre, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVecGlob, bool fil_calcul)
- void **Visu** (ParaGlob *paraGlob, LesMaillages *lesMaillages, LesReferences *lesReferences, LesLoisDeComp *lesLoisDeComp, DiversStockage *diversStockage, Charge *charge, LesCondLim *lesCondLim, LesContacts *lesContacts, Resultats *resultats, OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre, int incre, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVecGlob)
- void **Contexte_debut_visualisation** ()
- void **Contexte_fin_visualisation** ()
- void **Lecture_parametres_OrdreVisu** (UtilLecture &entreePrinc)
- void **Ecriture_parametres_OrdreVisu** (UtilLecture &entreePrinc)
- bool **Visu_Gmsh_valide** ()
- void **Inactiv_Visu_Gmsh** ()
- const list< string > & **NomsTousLesGrandeursSortie** () const

Fonctions membres publiques statiques

- static const Tableau< Tableau< int > > & **Tab_HerGmsh** ()
- static const Tableau< Tableau< int > > & **Tab_GmshHer** ()

Fonctions membres protégées

- OrdreVisu * **Existe** (string &reponse)
- void **Affiche_options** ()

Attributs protégés statiques

- static Tableau< Tableau< int > > **t_HerGmsh**
- static Tableau< Tableau< int > > **t_GmshHer**

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Gmsh/Visualisation_Gmsh.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/Gmsh/Visualisation_Gmsh.cc

6.941 Référence de la classe Visualisation_maple

Fonctions membres publiques

- **Visualisation_maple** (UtilLecture *ent)
- int **OrdresPossible** ()
- void **List_increment_disponible** (list< int > &list_incr)
- const list< int > & **List_balaie_init** ()
- void **List_balaie_init** (const list< int > &list_init)
- const list< int > & **List_balaie** ()
- void **List_maillage_disponible** (int nombre_maillage_dispo)
- void **Initialisation** (ParaGlob *paraGlob, LesMaillages *lesMaillages, LesReferences *lesReferences, LesLoisDeComp *lesLoisDeComp, DiversStockage *diversStockage, Charge *charge, LesCondLim *lesCondLim, LesContacts *lesContacts, Resultats *resultats, OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre, int incre, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVecGlob, bool fil_calcul)
- void **Visu** (ParaGlob *paraGlob, LesMaillages *lesMaillages, LesReferences *lesReferences, LesLoisDeComp *lesLoisDeComp, DiversStockage *diversStockage, Charge *charge, LesCondLim *lesCondLim, LesContacts *lesContacts, Resultats *resultats, OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre, int incre, const map< string, const double *, std::less< string > > &listeVarGlob, const List_io< TypeQuelconque > &listeVecGlob)

- void **Contexte_debut_visualisation** ()
- void **Contexte_fin_visualisation** ()
- void **Lecture_parametres_OrdreVisu** (UtilLecture &entreePrinc)
- void **Ecriture_parametres_OrdreVisu** (UtilLecture &entreePrinc)
- bool **Visu_maple_valide** ()
- void **Inactiv_Visu_maple** ()

La documentation de cette classe a été générée à partir du fichier suivant :

- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/MAPLE/Visualisation_maple.h
- /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Resultats/MAPLE/Visualisation_maple.cc

Chapitre 7

Documentation des fichiers

7.1 Algori.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        23/01/97                                             *
31  *                                                                  $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                                  $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                  $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT:   Classe de base de Defintion des differents algoritmes     *
38  *            de resolution.                                             *
39  *                                                                  $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
41  *     VERIFICATION:                                                    *
42  *                                                                      *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                   *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                  $     *
52  *************************************************************************/
53 #ifndef ALGO_H
54 #define ALGO_H
55
56 #include <iostream>
57 #include "UtilLecture.h"
58 #include "EnumTypeCalcul.h"
59 #include "MotCle.h"
60 // #include "bool.h"
61 #include "string"
```

```
62 #include "Tableau_T.h"
63 #include "LesMaillages.h"
64 #include "LesReferences.h"
65 #include "LesCourbes1D.h"
66 #include "LesFonctions_nD.h"
67 #include "DiversStockage.h"
68 //#include "Charge.h"
69 #include "LesCondLim.h"
70 #include "ParaGlob.h"
71 #include "ParaAlgoControle.h"
72 #include "LesContacts.h"
73 #include "List_io.h"
74 #include "Visualisation.h"
75 #include "Visualisation_maple.h"
76 #include "Visualisation_geomview.h"
77 #include "Visualisation_Gid.h"
78 #include "Visualisation_Gmsh.h"
79 #include "Nb_assemb.h"
80 #include "Temps_CPU_HZpp.h"
81 #include "TypeQuelconqueParticulier.h"
82 #include "VariablesExporter.h"
83
84 // peut-être à modifier sur linux
85 #ifdef BIBLIOTHEQUE_STL_CODE_WARRIOR
86   #include <hash_map> // cas code warrior
87 #else
88   #ifdef SYSTEM_MAC_OS_X_unix
89     #include <ext/hash_map> // cas unix sur osX
90   #else
91     #include <ext/hash_map> // cas linux
92   #endif
93 #endif
94
95 class Resultats;
96 class Charge;
97 class AlgoriCombine;
98
99 /** @defgroup Les_algorithmes_de_resolutions_globales
100 *
101 *     BUT:   groupe des algorithmes de résolutions globales
102 *
103 *
104 * \author    Gérard Rio
105 * \version   1.0
106 * \date       10/02/2004
107 * \brief       groupe des algorithmes de résolutions globales
108 *
109 */
110
111 /// @addtogroup Les_algorithmes_de_resolutions_globales
112 ///  @{
113 ///
114
115 ///     BUT:   Classe de base de Defintion des differents algoritmes
116 ///            de resolution.
117
118 class Algori
119 {   friend class Charge;friend class AlgoriCombine;
120   public :
121     // deux container de base qui servent pour les données externes
122     class DeuxString
123      { // surcharge de l'operator de lecture /écriture
124        friend istream & operator » (istream &, Algori::DeuxString &);
125        friend ostream & operator « (ostream &, const Algori::DeuxString &);
126        public :
127         string nomFichier; string nomMaillage;
128       };
129     class ListDeuxString
130      { // surcharge de l'operator de lecture /écriture
131        friend istream & operator » (istream & , Algori::ListDeuxString & );
132        friend ostream & operator « (ostream &, const Algori::ListDeuxString &);
133        public :
134         List_io<DeuxString > infos;
135       };
136
137    // surcharge de l'operator d'ecriture pour avoir des tableaux mais
138    // non opérationnelle
139    friend ostream & operator « (ostream & sort, const Algori & )
140      { // tout d'abord un indicateur
141        cout « "\n **** ecriture directe d'un algorithme non implante, il faut utiliser Affiche()";
142        Sortie(1);
143        return sort;
144      };
145
146     // CONSTRUCTEURS :
147     Algori (); // par defaut
148
```

```
149     // constructeur en fonction du type de calcul
150     // du sous type (pour les erreurs, remaillage etc...)
151     // il y a ici lecture des parametres attaches au type
152     Algori (EnumTypeCalcul type,const bool avec_typeDeCalcul
153           ,const list <EnumSousTypeCalcul>& soustype
154           ,const list <bool>& avec_soustypeDeCalcul
155           ,UtilLecture& entreePrinc);
156
157     // constructeur de copie
158     Algori (const Algori& algo);
159
160     // constructeur de copie à partie d'une instance indifférenciée
161     virtual Algori * New_idem(const Algori* algo) const =0 ;
162
163     // DESTRUCTEUR :
164     virtual ~Algori () ;
165
166     // METHODES PUBLIQUES :
167
168     // ---------- static pour la création d'un algorithme particulier ---------
169     // ramène un pointeur sur l'algorithme spécifique correspondant aux paramètres
170     // IMPORTANT : il y a création de l'algorithme correspondant (utilisation d'un new)
171     static Algori* New_Agori(EnumTypeCalcul type,const bool avec_typeDeCalcul
172                              ,const list <EnumSousTypeCalcul>& soustype
173                              ,const list <bool>& avec_soustypeDeCalcul
174                              ,UtilLecture& entreePrinc);
175     // ramène un tableau de pointeurs sur tous les algorithmes spécifique existants
176     // IMPORTANT : il y a création des algorithmes (utilisation d'un new)
177     static Tableau <Algori *> New_tous_les_Algo
178                              (const bool avec_typeDeCalcul
179                              ,const list <EnumSousTypeCalcul>& soustype
180                              ,const list <bool>& avec_soustypeDeCalcul
181                              ,UtilLecture& entreePrinc);
182
183     //lecture des parametres de controle
184     // peut être modifié dans le cas d'un algo particulier
185     virtual void Lecture(UtilLecture & entreePrinc,ParaGlob & paraGlob,LesMaillages& lesMail);
186        // cohérence du type de convergence adopté en fonction de l'algorithme: par exemple on vérifie
       que l'on n'utilise
187        // pas une convergence sur l'énergie cinétique avec un algo statique !!
188        void Coherence_Algo_typeConvergence();
189
190     // définition du nombre de cas d'assemblage, ce qui dépend du cas de calcul traité
191     int NbCasAssemblage() const {return nb_CasAssemblage;};
192
193     // execution de l'algorithme en fonction du type de calcul
194     virtual void Execution(ParaGlob *,LesMaillages *,LesReferences*,
195                            LesCourbes1D*,LesFonctions_nD*,VariablesExporter*,
196                            LesLoisDeComp*, DiversStockage*,
197                            Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* ) = 0;
198     //------- décomposition en 3 du calcul d'équilibre -------------
199     // a priori   : InitAlgorithme  et FinCalcul ne s'appellent qu'une fois,
200     // par contre : CalEquilibre peut s'appeler plusieurs fois, le résultat sera différent si entre deux
       calcul
201     //              certaines variables ont-été changés
202
203     // initialisation
204     virtual void InitAlgorithme(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
205                         ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter*,LesLoisDeComp*
206                         ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* ) = 0;
207     // mise à jour
208     virtual void MiseAJourAlgo(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
209                              ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
210                              ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* ) = 0;
211     // calcul de l'équilibre
212     // si tb_combiner est non null -> un tableau de 2 fonctions
213     //  - la première fct dit si on doit valider ou non le calcul à convergence ok,
214     //  - la seconde dit si on doit sortir de la boucle ou non à convergence ok
215     //
216     // si la validation est effectuée, la sauvegarde pour le post-traitement est également effectuée
217     //                                 en fonction de la demande de sauvegard,
218     // sinon pas de sauvegarde pour le post-traitement à moins que l'on a demandé un mode debug
219     //   qui lui fonctionne indépendamment
220     virtual void CalEquilibre(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
221                              ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
222                              ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats*
223                              ,Tableau < Fonction_nD* > * tb_combiner) = 0;
224     // dernière passe
225     virtual void FinCalcul(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
226                            ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
227                            ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* ) = 0;
228
229     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
230     virtual void SchemaXML_Algori(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) const = 0;
231
232     // affichage des parametres
233     void Affiche() const ; // affichage de tous les parametres
```

```
234     void Affiche1() const ; // affichage du type de calcul
235     void Affiche2() const ; // affichage des parametres de controle
236     // définition interactive exhaustive des paramètres de contrôle indépendamment de l'algorithme
237     // écriture du fichier de commande
238     void Info_commande_ParaAlgoControle(UtilLecture& lec)
239             {pa.Info_commande_ParaAlgoControle(lec);}
240
241     // sortie d'info sur un increment de calcul pour les ddl
242     // nb_casAssemb : donne le numéro du cas d'assemblage
243     void InfoIncrementDdl(LesMaillages * lesMail,
244           int inSol,double maxDeltaDdl,const Nb_assemb& nb_casAssemb);
245     // sortie d'info sur un increment de calcul pour les réaction
246     // dans le cas d'un compteur, par exemple dans le cas implicite
247     // nb_casAssemb : donne le numéro du cas d'assemblage
248     void InfoIncrementReac(LesMaillages * lesMail,int compteur,
249           int inreaction,double maxreaction,const Nb_assemb& nb_casAssemb);
250     // idem mais dans le cas où il n'y a pas de compteur, par exemple
251     // dans le cas explicite
252     // nb_casAssemb : donne le numéro du cas d'assemblage
253     void InfoIncrementReac(LesMaillages * lesMail,
254           int inreaction,double maxreaction,const Nb_assemb& nb_casAssemb);
255
256     // retourne le type de calcul
257     EnumTypeCalcul TypeDeCalcul() const { return typeCalcul;};
258
259     // dans le cas où un grand nombre d'information nécessaire pour l'algorithme
260     // est stocké de manière externe sur un fichier
261     // exemple :  calcul d'erreur a partir
262     // d'un champ  d'information stocké de manière externe sur un fichier
263     // l'acquisition du (ou des) lieu(s) (flot) où sont stocké ces infos est effectuée
264     // ce lieu fait parti des paramètres de l'algorithme
265     void DefFlotExterne(UtilLecture* entreePrinc);
266
267     // indique en retour s'il y a des données externes ou non
268     bool ExisteDonneesExternes() const
269        { if (noms_fichier.Taille() != 0) return true; else return false;};
270
271     // retourne le nombre total de flot externe où il faut lire
272     // des données externes
273     int NbTypeFlotExt() const {return noms_fichier.Taille();};
274
275     // retourne la liste des noms du fichier et des noms de maillage correspondant
276     // correspondant aux données externes nbf
277     const ListDeuxString& Noms_fichier(int nbf) const
278 //       {return ((char*)(nom_fichier(nbf)).c_str());};
279        {return noms_fichier(nbf);};
280
281     // retourne le type de données externe pour le flot nbf
282     const int TypeDonneesExternes(int nbf) const { return typeFlotExterne(nbf);};
283
284     // retourne le numéro demandé de restart
285     const int Num_restart() const {return pa.Restart();};
286
287     // retourne le numéro d'incrément
288     const int Num_increment() const {return icharge;} ;
289     // modif d'icharge, utilisé par les classes externes amies éventuellement
290     void Affectation_icharge(int icharge_) {icharge = icharge_;};
291
292     // retourne vraie si  la sauvegarde est activée
293     const bool Active_sauvegarde() const {return pa.Sauvegarde();};
294
295     // sauvegarde générale sur base info
296     // cas donne le niveau de sauvegarde
297     // = 0 : initialisation de la sauvegarde -> c'est-à-dire de la sortie base info
298     // = 1 : on sauvegarde tout
299     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
300     // incre : numero d'incrément auquel on sauvegarde
301     // éventuellement est définit de manière spécifique pour chaque algorithme
302     // dans les classes filles
303     // type_incre :signal permet de localiser le dernier incrément
304      virtual void Ecriture_base_info
305             (int cas,LesMaillages *lesMaillages,
306                   LesReferences* lesReferences,LesCourbes1D* lesCourbes1D,
307                   LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD,
308                   LesLoisDeComp*   lesLoisDeComp,
309                   DiversStockage* diversStockage,Charge* charge,
310                   LesCondLim* lesCondlim,LesContacts* lesContacts,Resultats* resultats,
311                   OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,int incre = 0);
312     // cas d'un démarrage à partir de base_info
313     // éventuellement est définit de manière spécifique pour chaque algorithme
314     // dans les classes filles
315     // si inc_voulu est négatif cela signifie que l'on est déjà positionné sur un
316     // incrément voulu et qu'il faut simplement faire la lecture des infos
317     // cas = 3 : on met à jour uniquement les données variables, il y a modification des grandeurs,
318     //           mais pas redimentionnement lorsque cela est viable (sinon on redimentionne)
319     virtual void Lecture_base_info(int cas,LesMaillages *lesMaillages,
320                   LesReferences* lesReferences,LesCourbes1D* lesCourbes1D,
```

```
321                   LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD,
322                   LesLoisDeComp*   lesLoisDeComp,
323                   DiversStockage* diversStockage,Charge* charge,
324                   LesCondLim* lesCondlim,LesContacts* lesContacts,Resultats* resultats,
325                   int inc_voulu=0);
326
327     // visualisation intéractive via le standard vrml
328     // la fonction est virtuelle ce qui lui permet d'être éventuellement facilement surchargée
329     // dans les algorithmes dérivées
330     virtual void Visu_vrml(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D* ,
331                            LesFonctions_nD* ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,
332                            Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
333
334     // visualisation intéractive par fichier de points, utilisant le format maple ou gnuplot
335     // la fonction est virtuelle ce qui lui permet d'être éventuellement facilement surchargée
336     // dans les algorithmes dérivées
337     virtual void Visu_maple(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D* ,
338                            LesFonctions_nD* ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,
339                            Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
340
341     // visualisation intéractive via geomview
342     // la fonction est virtuelle ce qui lui permet d'être éventuellement facilement surchargée
343     // dans les algorithmes dérivées
344     virtual void Visu_geomview(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D* ,
345                            LesFonctions_nD* ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,
346                            Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
347
348     // visualisation intéractive via Gid
349     // la fonction est virtuelle ce qui lui permet d'être éventuellement facilement surchargée
350     // dans les algorithmes dérivées
351     virtual void Visu_Gid(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D* ,
352                            LesFonctions_nD* ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,
353                            Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
354
355     // visualisation intéractive via Gmsh
356     // la fonction est virtuelle ce qui lui permet d'être éventuellement facilement surchargée
357     // dans les algorithmes dérivées
358     virtual void Visu_Gmsh(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D* ,
359                            LesFonctions_nD* ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,
360                            Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
361
362     // lecture d'informations de visualisation dans un fichier de commande externe
363     void LectureCommandeVisu(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D* ,
364                            LesFonctions_nD* ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,
365                            Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
366
367     // visualisation au fil du calcul à partir d'un fichier de commande externe
368     // type_incre signal ce qu'il y a a faire, il est modifié dans le programme !! donc le laisser en
    variable
369     //                 en fait après le premier passage
370     void VisuAuFilDuCalcul(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
371                            ,LesFonctions_nD* ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*
372                            ,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* ,OrdreVisu::EnumTypeIncre&
    type_incre
373                            ,int num_incre);
374
375     // Ecriture des informations de visualisation dans un fichier de commande externe
376     void EcritureCommandeVisu();
377
378     // sortie sur fichier des temps cpu
379     virtual void Sortie_temps_cpu(const LesCondLim& lesCondLim
380                           , const Charge& charge,const LesContacts & contact);
381
382 /*    // visualisation automatique sans partie interactive
383     void VisualisationAutomatique(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
    ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,
384                            Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );   */
385
386    // une méthode qui a pour objectif de terminer tous les comptages, utile
387    // dans le cas d'un arrêt impromptu
388    virtual void Arret_du_comptage_CPU();
389
390 //----------------------------------------- protégé ------------------------------
391   protected :
392     // METHODES PROTEGEES :
393     // préparation des conteneurs interne, utilisés après la lecture
394     // où dans le cas où il n'y a pas de lecture directe
395     // (pour un sous algo via un algo combiné par exemple)
396     void Preparation_conteneurs_interne(LesMaillages&  lesMail);
397     // sauvegarde sur base info
398     // cas donne le niveau de sauvegarde
399     // = 0 : initialisation de la sauvegarde -> c'est-à-dire de la sortie base info
400     // = 1 : on sauvegarde tout
401     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
402     // incre : numero d'incrément auquel on sauvegarde
403     // éventuellement est définit de manière spécifique pour chaque algorithme
404     // dans les classes filles
```

```
405     // si ptalgo est non nulle, on a une sortie des temps cpu, spécifique
406     // à la classe AlgoriCombine passé en paramètre
407     virtual void Ecriture_base_info
408              (ofstream& sort,const int cas);
409     // cas de la lecture spécifique à l'algorithme dans base_info
410     virtual void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
411     // cas des paramètres spécifiques
412     // écriture des paramètres dans la base info
413     // = 1 : on écrit tout
414     // = 2 : on écrot uniquement les données variables (supposées comme telles)
415     virtual void Ecrit_Base_info_Parametre(UtilLecture& entreePrinc,const int& cas) = 0;
416     // lecture des paramètres dans la base info
417     // = 1 : on récupère tout
418     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
419     // choix = true  : fonctionnememt normal
420     // choix = false : la méthode ne doit pas lire mais initialiser les données à leurs valeurs par
    défaut
421     //                 car la lecture est impossible
422     virtual void Lecture_Base_info_Parametre(UtilLecture& entreePrinc,const int& cas,bool choix) = 0;
423
424     // création d'un fichier de commande: cas des paramètres spécifiques
425     virtual void Info_commande_parametres(UtilLecture& entreePrinc) = 0;
426
427     // mise à jour par une classe friend (attention) des pointeurs de sous types
428     void Change_affectation_pointeur_sous_type
429            (const list <EnumSousTypeCalcul>& soustype
430             ,const list <bool>& avec_soustypeDeCal)
431       {soustypeDeCalcul = &soustype; avec_soustypeDeCalcul = &avec_soustypeDeCal;};
432
433     // initialisation de tous les paramètres de contrôle aux valeurs transmises
434     void Init_ParaAlgoControle (ParaAlgoControle& paa)
435         {pa = paa;
436          if (type_calcul_visqu_critique) // cas particulier d'un amortissement critique
437             pa.Change_amort_visco_artificielle(4); // on indique qu'il s'agit d'une gestion par un
    amortissement visqueux critique
438         };
439     // récupération des paramètres de contrôles de l'algo
440     ParaAlgoControle& ParaAlgoControle_de_lalgo()  {return pa;};
441
442     // récupération de la position lue par l'algo dans le .BI, changé lors d'un restart par exemple
443     // il s'agit de la sauvegarde par l'algo de la position qu'il a lue en restart
444     streampos Debut_increment() const {return debut_increment;};
445
446   // ==============VARIABLES PROTEGEES :
447     // 1)----------- protégées: spécifiques à un algo ----------
448     int mode_debug; // permet de spécifier des options particulières pour débugger
449     //  controle de la sortie des informations: utilisé par les classes dérivées
450     int permet_affichage; // pour permettre un affichage spécifique dans les méthodes, pour les erreurs
    et warning
451
452     EnumTypeCalcul typeCalcul;
453     bool avec_typeDeCalcul; // indique si le calcul doit être effectué ou pas
454     int nb_CasAssemblage; // indique le nombre de cas d'assemblage
455     Tableau<double>  paraTypeCalcul; // paramètres particuliers à chaque algorithme
456     // identificateur secondaire optionnel
457     //du type de Calcul renseigne sur le fait de calculer l'erreur,
458     // une relocation, un raffinement, éventuel.
459     list <EnumSousTypeCalcul> const * soustypeDeCalcul;
460     list <bool> const *avec_soustypeDeCalcul; // indique les sous types actifs ou non
461     ParaAlgoControle pa; //  parametres de controle de l'algorithme
462
463     // 2) ----------- protégées: commums à tous les algos --------
464     double temps_derniere_sauvegarde; // variable  stockant le dernier temps de la sauvegarde sur .BI
465     // liste de tous les différents incréments et temps des sauvegardes effectuées dans le .BI
466     List_io <Entier_et_Double> list_incre_temps_sauvegarder;
467     List_io <Entier_et_Double> list_incre_temps_calculer;  // tous les incréments calculés
468     double tempsDerniereSortieFilCalcul; // variable  stockant le dernier temps de sortie au fil du
    calcul
469     // définition des flots externes éventuels
470     Tableau <ListDeuxString> noms_fichier;
471     Tableau <int > typeFlotExterne;
472     UtilLecture* entreePrinc; // sauvegarde pour éviter les passages de paramètres
473     streampos debut_increment; // sanvegarde de la position du début d'incrément
474                                // lors d'un restart
475     Visualisation visualise; // instance sur les utilitaires de visualisation en vrml
476     Visualisation_maple visualise_maple; // instance sur les utilitaires de visualisation en maple
477     Visualisation_geomview visualise_geomview; // instance sur les utilitaires de visualisation en
478                                                // geomview
479     Visualisation_Gid visualise_Gid; // instance sur les utilitaires de visualisation en Gid
480     Visualisation_Gmsh visualise_Gmsh; // instance sur les utilitaires de visualisation en Gmsh
481
482   private:
483     Vecteur * toto_masse; // pointeur intermédiaire utilisée dans la méthode Cal_matrice_masse
484
485   protected:
486     // compteur d'increments de charge: s'avère dans les faits, utilisés par tous les algorithmes
487     // est renseigné par les classes dérivées
```

```
488     int icharge;
489
490         // --- les énergies et forces généralisées ( utilisées par certains algorithmes )
491     double E_cin_0,E_cin_t,E_cin_tdt,E_int_t,E_int_tdt,E_ext_t,E_ext_tdt,bilan_E; // différentes
    énergies et bilan
492     double q_mov_t,q_mov_tdt; // la quantité de mouvement
493     double P_acc_tdt,P_int_tdt,P_ext_tdt,bilan_P_tdt; // différentes puissances et bilan
494     double P_acc_t,P_int_t,P_ext_t,bilan_P_t; // différentes puissances et bilan
495     double E_visco_numerique_t,E_visco_numerique_tdt; // énergie due à la viscosité numérique
496     //  === vecteurs
497     Vecteur F_int_t,F_ext_t,F_int_tdt,F_ext_tdt; // forces généralisées int et ext  à t et t+dt
498     Vecteur F_totale_tdt; // bilan des forces internes et externes, = F_int_tdt + F_ext_tdt
499         // évite d'avoir à le construire à chaque utilisation: utilisation en post-traitement uniquement
500     Vecteur residu_final; // vecteur intermédiaire de sauvegarde pour la visualisation uniquement
501     Vecteur X_t,X_tdt,delta_X,var_delta_X;  // les positions, variations entre t et tdt, et variation
502                 // d'une itération à l'autre en implicite, et d'un incrément à l'autre en explicite
503     double delta_t_precedent_a_convergence; // cf. son nom !
504     Vecteur vitesse_t,vitesse_tdt;  // vitesses
505     Vecteur acceleration_t,acceleration_tdt ; // accélérations
506
507     double E_bulk; // énergie due à l'utilisation du bulk viscosity
508     double P_bulk; // puissance due à l'utilisation du bulk viscosity
509         // .... les mêmes informations individuelle (ind) par maillage
510     List_io < double>
    E_cin_ind_t,E_cin_ind_tdt,E_int_ind_t,E_int_ind_tdt,E_ext_ind_t,E_ext_ind_tdt,bilan_ind_E; //
    différentes énergies et bilan
511     List_io < double>  q_mov_ind_t,q_mov_ind_tdt; // la quantité de mouvement
512     List_io < double>  P_acc_ind_tdt,P_int_ind_tdt,P_ext_ind_tdt,bilan_P_ind_tdt; // différentes
    puissances et bilan
513     List_io < double>  P_acc_ind_t,P_int_ind_t,P_ext_ind_t,bilan_P_ind_t; // différentes puissances et
    bilan
514     List_io < double>  E_visco_numerique_ind_t,E_visco_numerique_ind_tdt; // énergie due à la viscosité
    numérique
515     List_io < Vecteur> F_int_ind_t,F_ext_ind_t,F_int_ind_tdt,F_ext_ind_tdt; // forces généralisées int
    et ext  à t et t+dt
516     List_io < double>  E_bulk_ind; // énergie due à l'utilisation du bulk viscosity
517     List_io < double>  P_bulk_ind; // puissance due à l'utilisation du bulk viscosity
518
519     // liste des variables globales scalaires sous forme d'un arbre pour faciliter la recherche
520     // contient par exemple des pointeurs sur les énergies
521     map < string, const double * , std::less <string> > listeVarGlob;
522     // liste des grandeurs globales vectorielles qui représentent en fait des infos aux noeuds: exe:
    F_int_t et F_ext_t
523     List_io < TypeQuelconque > listeVecGlob;
524
525     int deja_lue_entete_parametre; // une variable interne qui permet de dire si l'algo spécifique a
    déjà lue
526         // l'entete des paramétres ou pas : =0 : pas de procédure spécifique  de lecture de paramètre
527         // =1, procédure spécifique, mais pas de lecture effective de l'entête par la procédure
    spécifique
528         // =2, procédure spécifique et lecture effective de l'entête par la procédure spécifique

529
530     // variables privées internes servant au pilotage de la convergence
531     int PhaseDeConvergence() const {return phase_de_convergence;}; // pour l'acces en lecture uniquement
532     void Change_PhaseDeConvergence(int phase) {phase_de_convergence=phase;};
533   private :
534     int phase_de_convergence; // =0 indique si l'on est en phase de convergence
535                 // =1 on a convergé soit très bien soit correctement
536                 // =2 on a convergé, mais avec une mauvaise convergence
537                 // =-1 on a diverge dans l'algo du à un nb d'iter trop grand, =1 on a convergé
538                 // =-2, =-3, =-4  indique qu'un arrêt a été demandé par la méthode Convergence
539                 // = -5 : indique que l'on prend en compte un jacobien négatif sous forme d'une
    divergence
540                 // = -6 : idem pour une variation de jacobien trop grande
541                 // = -7 : idem pour une non convergence sur la loi de comportement
542                 // = -8 : idem mais la non convergence "couve" depuis plusieurs incréments !!
543                 // = -9 : divergence due au fait que la résolution du système linéaires est impossible
544                 // = -10 : problème due au chargement
545                 // = -11 : on a trouvé un nan ou un nombre infini sur la norme des efforts int et/ou ext
546     int nombre_de_bonnes_convergences; // indique le nombre actuel de bonnes convergences en implicite
547     int nombre_de_mauvaises_convergences; // indique le nombre actuel de mauvaises convergences
    consécutives en implicite
548     int a_converge; // indique que l'on a convergé
549     int a_converge_iterMoins1; // garde en mémoire la convergence de l'itération précédente, n'est utile
550                                // que si on veut une vérification double (deux fois) de la convergence
551     Tableau <double>  max_var_residu; // tableau qui garde en souvenir la suite des maxi pour le
    pilotage
552     int nb_cycle_test_max_var_residu; // utilisé dans Convergence()
553
554      //--- gestion des stockages
555        // -- une classe de stockage de paramètres pour le changement de largeur de bande
556        class ParaStockage  {public: Nb_assemb nbass; int demi,total;
557                             ParaStockage():nbass(),demi(0),total(0) {}; };
558     // dans le cas ou on ne fait que changer la largeur de bande en fonction du contact
559     // avec une numérotation qui reste fixe (et donc des pointeurs d'assemblage fixe)
560     // on se sert de tab_para_stockage pour ne pas recalculer la largeur de bande sans contact
```

```
561     // par compte dès que les pointeurs d'assemlage change, il faut remettre à jour
562     // cf. -> Mise_a_jour_Choix_matriciel_contact
563        Tableau < ParaStockage > tab_para_stockage;
564
565     // variables internes de travail
566     Vecteur v_int; // utilisé par CalEnergieAffichage
567
568     // cas de la remontée aux contraintes ou déformation, et calcul d'erreur
569     Nb_assemb*  cas_ass_sig; // assemblage pour de tous les variables contraintes définit aux noeuds
570     Assemblage* Ass_sig;     //             "
571     Nb_assemb*  cas_ass_sig11; // assemblage pour des variables contraintes sigma11 définit aux noeuds
572     Assemblage* Ass_sig11;     //             "
573     Nb_assemb*  cas_ass_eps; // assemblage pour de tous les variables déformations définit aux noeuds
574     Assemblage* Ass_eps;     //             "
575     Nb_assemb*  cas_ass_eps11; // assemblage pour des variables déformations EPS11 définit aux noeuds
576     Assemblage* Ass_eps11;     //             "
577     Nb_assemb*  cas_ass_err; // assemblage pour des variables d'erreurs définit aux noeuds
578     Assemblage* Ass_err;     //             "
579     Mat_abstraite* mat_glob_sigeps; // matrice utilisée pour la forme variationnelle du pb
580     Tableau <Vecteur>* vglob_sigeps; // tableau de seconds membres globaux
581     Vecteur* vglobal_sigeps; // vecteur global de tous les ddl de sigma ou epsilon
582     int nbddl_sigeps,nbddl_sigeps11; // nombre total de ddl de type sigma ou eps, et nb total uniquement
      du premier
583     int nbddl_err; // nombre de ddl d'erreur
584     bool avec_remont_sigma,avec_remont_eps,avec_erreur; // indicateurs intermédiaires utilisés par
      CalculRemont et InitRemont
585     // -- volume matière
586     double volume_total_matiere; // volume totale de matière
587        // -- volume déplacé: cas d'élément 2D dans un calcul 3D
588     // un tableau pour avoir un volume par maillage
589        Tableau <Coordonnee> vol_total2D_avec_plan_ref; // volume total entre la surface et : yz, xz,xy
590     // -- cas des énergies
591     EnergieMeca energTotal; // énergie totale du système
592        double energHourglass; // énergie totale liée au contrôle d'hourglass
593     EnergieMeca energFrottement; // énergie liée au frottement de contact
594     double energPenalisation; // énergie liée à la mise en place d'une méthode de pénalisation
595     double energStabiliMembBiel; // énergie liée à la stabilisation des membranes et biels éventuelles
596
597 // ---------- debut amortissement  cinétique: => spécifique à un algo ---------------
598   protected:
599     bool amortissement_cinetique; // indique si oui ou non on utilise de l'amortissement cinétique
600        Vecteur X_EcinMax; // le X à l'énergie cinétique maxi (ou moy glissante)
601
602   private:
603     // deux techniques pour appliquer le test, qui conduit à mettre les vitesses à 0
604      // 1) on regarde si l'|énergie cinétique| diminue n1 fois (pas forcément consécutives)
605      //    ou est inférieure n1 fois  fraction * dernier_max_E_cin, si fraction (=
      test_fraction_energie) est non nulle
606      //    NB: le test ne se déclanche que lorsque l'on a scruté au moins n1 valeurs de l'énergie
      cinétique
607      // 2) on regarde si la moyenne glissante de n2 |énergie cinétique| consécutive diminue n1 fois (pas
      forcément consécutives)
608      //    ou est inférieure n1 fois à fraction * dernier_max_E_cin, si fraction (=
      test_fraction_energie) est non nulle,
609      //    NB: le test ne se déclanche que lorsque l'on a au moins n2 valeurs consécutives disponibles
      de l'énergie cinétique
610     int max_nb_decroit_pourRelaxDyn; // paramètre n1
611     int taille_moyenne_glissante; // paramètre n2
612     double moyenne_glissante, moy_gliss_t; // valeur de la moyenne glissante actuelle et moyennes à t
613     int inter_nb_entre_relax; // indique un nombre mini d'iter avec la précédente relaxation, avant
      d'autoriser
614                               // une nouvelle relaxation
615     Fonction_nD* fct_nD_inter_nb_entre_relax; // si non NULL: donne une valeur qui remplace
      inter_nb_entre_relax
616     string nom_fct_nD_inter_nb_entre_relax; // nom éventuel de la fonction associée
617
618     int nb_depuis_derniere_relax; // variable inter qui permet d'appliquer inter_nb_entre_relax
619
620     Vecteur sauve_E_cin; // sauvegarde des valeurs pour le calcul de la moyenne glissante
621     int indice_EC1; // indice dans sauve_E_cin, de la première valeur d'énergie cinétique, stockée
622     int nb_Ecin_stocker; // indique le nombre courant de valeur d'énergies cinétiques stockées
623     double test_fraction_energie; // si diff de 0, indique la valeur de "fraction"
624     int compteur_decroit_pourRelaxDyn; // compteur associé à  max_nb_decroit_pourRelaxDyn
625                                        // =-1 lorsque la relaxation est suspendue
626     double coef_arret_pourRelaxDyn; // on arrête la relaxation lorsque E_cin_tdt < E_cin_t * coef
627     double dernier_pic,pic_E_cint_t; // dernier pic, et pic à l'instant t d'énergie cinétique
      enregistrée
628     double max_pic_E_cin; // le max des pic d'énergie cinétique
629     double coef_redemarrage_pourRelaxDyn; // on redémarre la relaxation lorsque
630                                           // E_cin_tdt > max_pic_E_cin * coef_redemarrage_pourRelaxDyn
631     double max_deltaX_pourRelaxDyn; // le calcul s'arrête lorsque deltaX < max_deltaX_pourRelaxDyn m
      fois
632     int nb_max_dX_OK_pourRelaxDyn; // = le m de la ligne précédente
633     int nb_dX_OK_pourRelaxDyn;     // le nombre de dx OK courant
634     int nb_deb_testfin_pourRelaxDyn; // le nombre mini de passage dans la relaxation, a partir duquel on
      test la fin
635     int nb_deb_test_amort_cinetique; // le nombre mini d'iteration, a partir duquel on démarre
```

```
      l'algorithme
636     int compteur_test_pourRelaxDyn; // compteur associé avec nb_deb_testfin_pourRelaxDyn
637     int compteur_pic_energie; // compteur absolu numérotant les pic d'énergie, pas sauvegardé, donc mis
      à 0 à chaque
638                               // démarrage de calcul
639      //+ cas de l'amortissement local
640     int amortissement_cinetique_au_noeud; // si diff de 0, indique une technique d'amortissement
      individuelle à chaque noeud
641     int nb_deb_test_amort_cinetique_noe; // le nombre mini d'iteration, a partir duquel on démarre
      l'algorithme
642
643     Vecteur E_cinNoe_tdt,E_cinNoe_t; // énergie cinétique à chaque noeud, à t et tdt
644
645     int max_nb_decroit_pourRelaxDyn_noe; // idem paramètre n1 sur le globale
646     Tableau <int> compteur_decroit_pourRelaxDyn_noe; // compteur associé à  max_nb_decroit_pourRelaxDyn
647                                       // =-1 lorsque la relaxation est suspendue
648     double coef_arret_pourRelaxDyn_noe; // on arrête la relaxation lorsque eN_cin_tdt < eN_cin_t * coef
649
650     Vecteur dernier_pic_noe; // pour chaque noeuds: dernier pic, et pic à l'instant t d'énergie
      cinétique enregistrée
651     Vecteur pic_E_cint_t_noe; //
652     Vecteur max_pic_E_cin_noe; // pour chaque noeud: le max des pic d'énergie cinétique
653     double coef_redemarrage_pourRelaxDyn_noe; // on redémarre la relaxation lorsque
654                                         // eN_cin_tdt > max_pic_E_cin_noe *
      coef_redemarrage_pourRelaxDyn_noe
655     int compteur_pic_energie_noe; // compteur absolu numérotant les pic d'énergie, pas sauvegardé, donc
      mis à 0 à chaque
656                                   // démarrage de calcul
657
658         Vecteur Puiss_loc_t,Puiss_loc_tdt; // puissances locales à chaques noeuds (comprend les forces
      externes et internes)
659   // ---------- fin amortissement  cinétique: => spécifique à un algo ---------------
660
661   // ---------- début amortissement visqueux critique: => spécifique à un algo ---------------
662         int opt_cal_C_critique; // choix pour le type de calcul du quotient de Rayleight
663         double f_; // le coefficient multiplicateur pour la borne maxi de la fréquence mini
664         double ampli_visco; // un coefficient d'amplification arbitraire de la viscosité
665         int type_calcul_visqu_critique; // choix entre différents calcul de la partie visqueuse
666         Mat_abstraite* C_inter; // matrice de travail utilisé dans la méthode
      CalculEnContinuMatriceViscositeCritique
667   // ---------- fin amortissement visqueux critique: => spécifique à un algo ---------------
668
669     // -- pour les algo dynamiques, convergences vers une solution statique
670     int arret_a_equilibre_statique ;
671         // indique, si diff de 0, que l'on veut contrôler une convergence
672         //           Si = 1: le residu statique est utilise comme critere
673         //           si = 2: nécessite que les deux critères précédents soient satisfait
674
675     // -- modulation de la précision de convergence via une fonction nD
676     string nom_modulation_precision; // nom éventuel de la fonction de modulation
677     Fonction_nD* modulation_precision; // si non nulle => modulation
678
679     //-- utilisation éventuelle d'une fonction nD pour calculer le type de norme de convergence
680     // fait un peu double emploi avec la modulation de précision, mais est plus souple d'emplois
681     // du fait que l'on peut définir ainsi directement le type de norme qu'on veut utiliser
682     Fonction_nD* fct_norme;
683
684   protected:
685         Vecteur F_int_tdt_prec, F_ext_tdt_prec; // forces généralisées de l'itération précédente
      (éventuellement)
686         // vecteur inermédiaire, utilisé par les classes dérivées pour stocker la puissance totale
      statique: sans accélération et sans visqueux numérique
687     Vecteur * vglob_stat; // dans le cas où on veut une convergence vers la solution statique, sans
      viscosité dynamique
688     inline int Arret_A_Equilibre_Statique() const {return arret_a_equilibre_statique;};
689
690     Vecteur vec_trav; // vecteur de travail, de dim le nb de ddl par exe, utilisé par Pilotage_maxi_X_V
691
692     // récupération de la précision en cours
693     double Precision_equilibre() const
694      {double pa_precision = pa.Precision();
695       if (modulation_precision != NULL) // cas où en plus on fait une modulation de précision
696        pa_precision *= (modulation_precision->Valeur_pour_variables_globales())(1);
697       return pa_precision;
698      };
699
700
701     //------- temps cpu ----- on garde des temps spécifiques pour chaque algo
702     //   ainsi en sortie on pourra différencier les temps totaux et les temps partiels
703     Temps_CPU_HZpp tempsInitialisation;          // lesTempsCpu(1)
704     Temps_CPU_HZpp tempsMiseAjourAlgo;           // lesTempsCpu(2)
705     Temps_CPU_HZpp tempsCalEquilibre;            // lesTempsCpu(3)
706     Temps_CPU_HZpp tempsRaidSmEner;              // lesTempsCpu(4)
707     Temps_CPU_HZpp tempsSecondMembreEnerg;       // lesTempsCpu(5)
708     Temps_CPU_HZpp tempsResolSystemLineaire;     // lesTempsCpu(6)
709     Temps_CPU_HZpp tempsSauvegarde;              // lesTempsCpu(7)
710     Temps_CPU_HZpp tempsSortieFilCalcul;         // lesTempsCpu(8)
```

```
711     Temps_CPU_HZpp tempsRaidSmEnerContact;       // lesTempsCpu(9)
712     Temps_CPU_HZpp tempsSecondMembreEnergContact; // lesTempsCpu(10)
713     Temps_CPU_HZpp temps_CL;                     // lesTempsCpu(11)
714     Temps_CPU_HZpp temps_CLL;                    // lesTempsCpu(12)
715     Temps_CPU_HZpp temps_lois_comportement;      // lesTempsCpu(13)
716     Temps_CPU_HZpp temps_metrique_K_SM;          // lesTempsCpu(14)
717     Temps_CPU_HZpp temps_chargement;             // lesTempsCpu(15)
718     Temps_CPU_HZpp temps_rech_contact;           // lesTempsCpu(16)
719
720     Tableau <Coordonnee3> lesTempsCpu; // un tableau intermédiaire qui récupère et globalise les temps
      pour les sorties
721                                        // via listeVarGlob, mais c'est les variables Temps_CPU_HZpp qui
      stockent
722                                        // réellement les temps
723     // la petite méthode qui sert au transfert et qui doit-être appelé avant les sorties
724     void Temps_CPU_HZpp_to_lesTempsCpu(const LesCondLim& lesCondLim, const Charge& charge,const
      LesContacts & contact);
725
726     //========== cas particulier des algo combiner ============================================
727     // un pointeur dans le cas où les temps à sortir ne sont pas ceux stockés
728     // --> utilisé uniquement par l'algo combiner, car dans ce cas il faut globaliser les temps
729     // de tous les sous-algo
730     // par défaut ce pointeur est NULL
731     AlgoriCombine* ptalgocombi;
732     // et la méthode pour changer
733     void Change_ptalgocombi (AlgoriCombine* ptal) {ptalgocombi = ptal;};
734     // idem la méthode de transfert si-dessus mais concerne uniquement les temps internes à l'algo
735     // ajoute  au tableau passé en paramètre, les temps de l'algo
736     Tableau <Temps_CPU_HZpp> & Ajout_Temps_CPU_HZpp_to_lesTempsCpu(Tableau <Temps_CPU_HZpp> &
      lesTsCpu);
737     //========== fin cas particulier des algo combiner ============================================
738
739
740       // --- METHODES PRIVEES
741
742     // METHODES PROTEGEES :
743   protected:
744
745     // -- pour les algo dynamiques, convergences vers une solution statique
746        const int& ArretEquilibreStatique()const {return arret_a_equilibre_statique;} ; // indique, si
      diff de 0, que l'on veut contrôler une convergence vers la solution
747     // initialisation du calcul de la remontée des contraintes aux noeuds
748     // initialisation valable également dans le cas où aucun calcul n'a précédé ce calcul
749     void InitRemontSigma(LesMaillages * lesMail,LesReferences* ,
750                          DiversStockage* ,Charge* ,
751                          LesCondLim* ,LesContacts* ,Resultats* );
752     // initialisation du calcul de la remontée des déformations aux noeuds
753     // initialisation valable également dans le cas où aucun calcul n'a précédé ce calcul
754     void InitRemontEps(LesMaillages * lesMail,LesReferences* ,
755                          DiversStockage* ,Charge* ,
756                          LesCondLim* ,LesContacts* ,Resultats* );
757     // initialisation du calcul d'erreur aux éléments
758     // initialisation valable également dans le cas où aucun calcul n'a précédé ce calcul
759     void InitErreur(LesMaillages * lesMail,LesReferences* lesRef,
760                          DiversStockage* toto,Charge* charge,
761                          LesCondLim* lesCondLim,LesContacts* titi,Resultats* tutu);
762     // calcul de la remontée des contraintes aux  noeuds
763     void RemontSigma(LesMaillages * lesMail);
764     // calcul de la remontée des déformations aux  noeuds
765     void RemontEps(LesMaillages * lesMail);
766     // calcul de l'erreur et de sa remonté aux noeuds, après un calcul de mécanique.
767     // nécessite d'avoir fait auparavant la remonté des contraintes (initialisation et remontée !!)
768     void RemontErreur(LesMaillages * lesMail);
769     // initialisation d'un calcul de remonté à des variables secondaires ou d'erreur
770     // globalement, cette initialisation dépend des paramètres utilisateurs
771     // ramène true s'il y a initialisation
772     bool InitRemont(LesMaillages * lesMail,LesReferences* lesRef, DiversStockage* ,Charge* charge,
773                          LesCondLim* lesCondLim,LesContacts* ,Resultats* );
774     // calcul d'une remontée à des variables secondaires ou d'erreur, ceci pour un post traitement de
      visualisation
775     // ce calcul dépend des paramètres utilisateurs, il n'est fait qu'à chaque sortie .BI
776     // ramène true s'il y a un calcul effectif
777     bool CalculRemont(LesMaillages * lesMail,OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,int incre);
778
779     // lecture d'un type externe
780     void LectureUnTypeExterne(UtilLecture* entreePrinc,const int type);
781
782     // lecture des paramètres du calcul généraux pour tous les algos (dans le cas où il y en a)
783     // qui peuvent éventuellement ne pas servir !!
784     virtual void lecture_Parametres(UtilLecture& entreePrinc);
785
786     // création d'un fichier de commande: cas des paramètres spécifiques
787     // par défaut on indique qu'il n'y a pas de paramètres,
788     // cette méthode est appelée par les classes dérivées
789     void Info_com_parametres(UtilLecture& entreePrinc);
790
791     // algorithme classique de line search
```

```
792     // le line seach agit sur une partie de la puissance et non sur la norme du résidu
793     // le line search à pour objectif de minimiser une partie de l'acroissement de la puissance
794     // en jeux, ainsi on peut avoir une minimisation réussi tout en ayant une norme d'équilibre
795     // qui continue à grandir
796     // cependant en général les deux sont lié et l'application du line_seach garanti que dans
797     // la direction de descente choisi on minimise norme (mais ce minimum peut cependant être
798     // supérieur à l'ancienne norme!)
799     // la méthode renvoi si oui ou non le line search a été effecué
800     bool  Line_search1(Vecteur& sauve_deltadept,double& puis_precedente,
801               Vecteur& Vres,LesMaillages * lesMail,Vecteur* sol
802               ,int& compteur,Vecteur& sauve_dept_a_tdt,Charge* charge,Vecteur& vglobex
803               ,Assemblage& Ass,Vecteur& v_travail,LesCondLim* lesCondLim,Vecteur& vglobal
804               ,LesReferences* lesRef,Vecteur & vglobin,const Nb_assemb& nb_casAssemb
805               ,int cas_combi_ddl,LesCourbes1D* lesCourbes1D,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD);
806
807     // algorithme de line search qui utilise une approximation cubique du résidu ( (R).<ddl>)
808     // en fonction du paramètre lambda de line search ( X+lambda. delta_ddl)
809     // la méthode renvoi si oui ou non le line search a été effecué
810     bool  Line_search2(Vecteur& sauve_deltadept,double& puis_precedente,
811               Vecteur& Vres,LesMaillages * lesMail,Vecteur* sol
812               ,int& compteur,Vecteur& sauve_dept_a_tdt,Charge* charge,Vecteur& vglobex
813               ,Assemblage& Ass,Vecteur& v_travail,LesCondLim* lesCondLim,Vecteur& vglobal
814               ,LesReferences* lesRef,Vecteur & vglobin,const Nb_assemb& nb_casAssemb
815               ,int cas_combi_ddl,LesCourbes1D* lesCourbes1D,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD);
816
817     // calcul de la raideur et du second membre pour tous les maillages ainsi que des énergies
818     // si pb retour false: indique que le calcul c'est mal passé, il y a une erreur
819     // généré, les résultats: raideur et second membres calculées sont inexploitable
820     bool RaidSmEner(LesMaillages * lesMail,Assemblage& Ass,Vecteur & vglobin
821                ,Mat_abstraite& matglob );
822     // calcul  du second membre pour tous les maillages  ainsi que des énergies
823     // si pb retour false: indique que le calcul c'est mal passé, il y a une erreur
824     // généré, les résultats: raideur et second membres calculées sont inexploitable
825     bool SecondMembreEnerg(LesMaillages * lesMail,Assemblage& Ass,Vecteur & vglobin);
826
827     // Mise à jour  de la raideur et du second membre pour le contact
828     // calcul des énergies spécifiques au contact
829     // si pb retour false: indique que le calcul c'est mal passé, il y a une erreur
830     // généré, les résultats: raideur et second membres calculées sont inexploitables
831     bool RaidSmEnerContact(LesContacts * lesCont,Assemblage& Ass,Vecteur & vglobin
832                ,Mat_abstraite& matglob );
833
834     // cas du contact: calcul  et mise à jour du second membre ainsi que des énergies spécifiques
835     bool SecondMembreEnergContact(LesContacts * lesContacts,Assemblage& Ass,Vecteur & vglobin
836                                ,bool aff_iteration);
837
838     // choix de la (les) matrices de raideur  du système linéaire
839     //  1) Si le pointeur est non null, on vérifie les tailles, si c'est différent
840     //     la matrice est reconstruite
841     //  2) Si le pointeur est null, il y a création d'une matrice
842     // lesCondLim est utilisé pour modifier la largeur de bande par exemple
843     // en fonction des conditions limites linéaire
844     // lescontacts: si différent de NULL indique qu'il y a du contact
845     // NB: la dimension du tableau dépend du paramétrage lu dans ParaAlgoGlobal
846     Tableau <Mat_abstraite* >  Choix_matriciel
847             (int nbddl,Tableau <Mat_abstraite* >& tab_matglob,LesMaillages * lesMail
848             ,LesReferences* lesRef,const Nb_assemb& nb_casAssemb,LesCondLim* lesCondLim
849             , LesContacts*lescontacts = NULL);
850
851     // Mise à jour éventuelle de la taille de la matrice de raideur ou masse du système linéaire
852     // en fonction du contact ou en fonction de "nouvelle_largeur_imposee" dans ce cas, lescontacts
853     // n'est pas utilisé ! donc la méthode peut servir dans ce cas sans le contact
854     //
855     // la matrice *matglob: doit déjà existée
856     // en retour le pointeur désigne toujours la même matrice qu'en entrée
857     // avec les  même caractéristique de fonctionnement que l'ancienne (mêm résolution, stockage ...)
858     // NB: la dimension du tableau dépend du paramétrage lu dans ParaAlgoGlobal
859     // 1) si niveau_substitution =0 : -> mise à jour de toutes les matrices
860     // 2) si niveau_substitution = i : -> uniquement mise à jour de la matrices i
861     // par contre la dimension de tab_matglob est toujours mis à jour si c'est nécessaire
862     // si: nouvelle_largeur_imposee : n'est pas nulle,
863     // alors c'est directement cette valeur en noeud qui est imposée sur la matrice
864     //  nouvelle_largeur_imposee.un = la largeur totale
865     //  nouvelle_largeur_imposee.deux = la demie largeur
866     //  nouvelles_largeur_en_ddl.trois = la demie largeur maximale pour la partie éléments finis
867     //                                   uniquement (sans les CLL)
868     Tableau <Mat_abstraite* >    Mise_a_jour_Choix_matriciel_contact
869             (Tableau <Mat_abstraite* >& tab_matglob,const Nb_assemb& nb_casAssemb
870             , LesContacts*lescontacts
871             ,int niveau_substitution ,TroisEntiers* nouvelle_largeur_imposee = NULL);
872
873     // choix de la matrice de la matrice de masse globale
874     // ou mise à jour de la matrice masse si elle existe
875     Mat_abstraite*  Choix_matrice_masse
876             (int nbddl,Mat_abstraite* matglob,LesMaillages * lesMail,LesReferences* lesRef
877              ,const Nb_assemb& nb_casAssemb, LesContacts* lescontacts,LesCondLim* lesCondLim);
878
```

```
879     // mise à jour éventuelle du type et/ou de la taille de la matrice de masse
880     // retourne un pointeur sur la nouvelle matrice, s'il y a eu une modification
881     //              l'ancienne est supprimée
882     // sinon retour d'un pointeur NULL
883     Mat_abstraite*  Mise_a_jour_type_et_taille_matrice_masse_en_explicite
884             (int nbddl,Mat_abstraite* matglob,LesMaillages * lesMail,LesReferences* lesRef
885              ,const Nb_assemb& nb_casAssemb, LesContacts* lescontacts);
886
887     // calcul la matrice de masse, y compris les masses ponctuelles si elles existent
888     // N_ddl : donne le ddl où doit être mis la masse
889     void Cal_matrice_masse(LesMaillages * lesMail,Assemblage& Ass,Mat_abstraite& matglob
890                            ,const DiversStockage* diversStockage,LesReferences* lesRef
891                            ,const Enum_ddl & N_ddl,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD);
892
893     // uniquement ajout dans la matrice de masse des masses ponctuelles  si elles existent
894     // N_ddl : donne le ddl où doit être mis la masse
895     // par exemple, sert pour la relaxation dynamique
896     void Ajout_masses_ponctuelles(LesMaillages * lesMail,Assemblage& Ass,Mat_abstraite& matglob
897                            ,const DiversStockage* diversStockage,LesReferences* lesRef
898                            ,const Enum_ddl & N_ddl,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD);
899
900     // pilotage de la convergence, ceci en fonction du type de pilotage choisit
901     // ramène true si le pas de temps a été modifié, false sinon
902     // arret = true: indique dans le cas d'une non convergence, neanmoins rien n'a changé, il faut donc
        arrêter
903     bool Pilotage_du_temps(Charge* charge,bool& arret);
904     // pilotage de la fin des itération en implicite : utilisation conjointe avec: Pilotage_du_temps()
905     // retourne true dans le cas normale
906     bool Pilotage_fin_iteration_implicite(int compteur);
907     // examine s'il y a convergence on pas en fonction des parametres
908     // de controle et du resultat du systeme lineaire
909     // affiche: indique si l'on veut l'affichage ou non des infos
910     // itera : correspond au compteur d'itération dans un cas d'équilibre itératif
911     // en sortie: ramene le maxi du residu et le pointeur d'assemblage correspondant
912     // arrêt: indique qu'il vaut mieux arrêter le calcul
913     bool Convergence(bool affiche, double last_var_ddl_max,Vecteur& residu,double maxPuissExt,double
        maxPuissInt
914                      ,double maxReaction,int itera,bool& arret);
915     // pilotage spécifique de la fin de la relaxation dynamique, en tenant compte des différents
        critères demandés
916     // relax_vit_acce :
917     //   = 1  : il y a eu relaxation mais le calcul continue
918     //   = 0  : pas de relaxation
919     //   = -1 : on peut arrêter le calcul car le critère sur delta_ddl est satisfait
920     // compteur: indique le nombre d'itération en cours
921        // arretResidu: =true : le critère sur le résidu est ok
922     // iter_ou_incr : =1: il s'agit d'itération", =0 il s'agit d'incrément
923        // lit arret, puis modifie arret en true ou false = il faut arrêter ou non
924        // si true met à jour en interne certains paramètres de gestion de pilotage pour dire que l'on a
        bien convergé
925     bool    Pilotage_fin_relaxation_et_ou_residu(const int& relax_vit_acce,const int& iter_ou_incr,
926                                                  const int& compteur, const bool& arretResidu, bool&
        arret);
927
928     // pilotage à chaque itération:
929     //    - sous ou sur relaxation
930     //    - limitation de la norme de delta ddl
931     //    - indication de précision pour les éléments (utilisée pour certain type de gestion
        d'hourglass)
932     // en entrée: le maxi de var ddl juste après résolution
933     // ramène le maxi de var ddl maxDeltaDdl modifié, ainsi que sol modifié éventuellement,
934     void Pilotage_chaque_iteration(Vecteur* sol,double& maxDeltaDdl,const int& itera,LesMaillages *
        lesMail);
935        // pilotage pour l'initialisation de Xtdt à chaque début d'incrément, en implicite
936        // avec la même direction qu'au pas précédent
937        // ramène true, si c'est ok pour initialiser Xtdt
938        bool Pilotage_init_Xtdt();
939
940     // pilotage en dynamique implicite, du maxi des déplacements et/ou vitesses
941     // limitation spécifiquement des maxi en déplacements et/ou vitesses
942     // il y a calcul éventuel (pas toujours) de delta_X, mais c'est considéré comme une variable de
        travail
943     void Pilotage_maxi_X_V(const Vecteur& X_t,Vecteur& X_tdt,const Vecteur& V_t,Vecteur& V_tdt);
944
945     // calcul une approximation des différences énergies et puissances en jeux
946     // affichage éventuelle des ces énergies et du bilan
947     // V         : ddl de vitesse
948     // coef_mass : en fait il faut utiliser 1/coef_mass * mat_mass pour la matrice masse, ceci due à la
        spécificité de l'algo
949     // icharge : compteur d'increment
950     // brestart : booleen qui indique si l'on est en restart ou pas
951     // gamma : vecteur accélération
952     void CalEnergieAffichage(const double& coef_mass,const Vecteur & V,const Mat_abstraite& mat_mass
953                              ,const Vecteur & delta_ddl,int icharge,bool brestart,const Vecteur & gamma
954                              ,const Vecteur & forces_vis_num);
955     // idem pour un calcul statique, c'est-à-dire sans énergie cinématique et puissance d'accélération
956     // affichage éventuelle des ces énergies et du bilan
```

```
957     // icharge : compteur d'increment
958     // brestart : booleen qui indique si l'on est en restart ou pas
959     void CalEnergieAffichage(const Vecteur & delta_ddl,int icharge,bool brestart,const Vecteur &
        forces_vis_num);
960
961     // affichage éventuelle de la matrice de raideur et du second membre
962     void Affiche_RaidSM(const Vecteur & vglobin,const Mat_abstraite& matglob) const;
963
964     // méthode d'application de l'amortissement cinétique
965     // retour un int :
966     //   = 1  : il y a eu amortissement mais le calcul continue
967     //   = 0  : pas d'amortissement
968     //   = -1 : on peut arrêter le calcul car le critère sur delta_ddl est satisfait
969     int AmortissementCinetique(const Vecteur & delta_ddl,const double& coef_mass,const Vecteur& X
970                                ,const Mat_abstraite& mat_mass,int icharge,Vecteur& V);
971     // initialisation des paramètres pour l'amortissement cinétique  (au cas ou on veut plusieurs
        amortissement)
972     void InitialiseAmortissementCinetique();
973
974     // définition de la matrice de viscosité numérique
975        // inita : true-> indique si l'on est dans une phase d'initialisation (creation de la matrice) ou
        non
976     //         dans ce dernier cas il y a modification éventuelle des valeurs de C
977     // ramène un pointeur sur la matrice visqueuse instancié ou nul si aucune instantiation
978     Mat_abstraite* Cal_mat_visqueux_num_expli(const Mat_abstraite& mat_mass,Mat_abstraite* mat_C_pt
979                                               ,const Vecteur & delta_X,bool inita, const Vecteur &
        vitesse);
980
981     // calcul de l'impact d'une viscosité artificielle sur la raideur et sur le second membre
982     // l'algo travaille avec les vecteurs: delta_X, var_delta_X, et vitesse stockés dans Algori
983     // l'algo modifie mat_glob et calcul les forces visqueuses
984     void Cal_mat_visqueux_num_stat(Mat_abstraite& mat_glob,Vecteur& forces_vis_num);
985
986
987     // mise à jour  qui sont gérées par la classe mère algo
988     // a priori que des choses génériques du type gestion des variables privées
989     void MiseAJourAlgoMere(ParaGlob * paraGlob,LesMaillages * lesMail,LesReferences* lesRef
990                            ,LesCourbes1D* lesCourbes1D,LesFonctions_nD* lesFonctionsnD
991                            ,VariablesExporter* varExpor
992                            ,LesLoisDeComp* lesLoisDeComp,DiversStockage* diversStockage
993                            ,Charge* charge,LesCondLim* lesCondLim,LesContacts* lesContacts
994                            ,Resultats* resultats);
995
996     // gestion éventuelle d'une renumérotation, qui prend en compte les éléments de contact
997     // premier_calcul : indique s'il s'agit d'un premier calcul on non
998     // nouvelle_situation_contact : indique s'il y a du nouveau sur le contact
999     // 1) si niveau_substitution =0 : -> mise à jour de toutes les matrices
1000    // 2) si niveau_substitution = i : -> uniquement mise à jour de la matrices i
1001    // par contre la dimension de tab_matglob est toujours mis à jour si c'est nécessaire
1002    // ramène true si la matrice a été changée
1003    bool  Gestion_stockage_et_renumerotation_avec_contact(bool premier_calcul
1004                           ,LesMaillages * lesMail, bool & nouvelle_situation_contact
1005                           ,LesCondLim* lesCondLim,LesReferences* lesRef
1006                           ,Tableau <Mat_abstraite* >& tab_matglob,const Nb_assemb& nb_casAssemb
1007                           ,LesContacts*lescontacts,int niveau_substitution);
1008
1009    // --- même chose mais sans le contact, par contre prise en compte d'un changement éventuelle
1010    //     imposé par exemple par les CLL
1011    // gestion éventuelle d'une renumérotation des pointeurs d'assemblage , qui prend en compte les CLL
1012    // premier_calcul : indique s'il s'agit d'un premier calcul on non
1013    // nouvelle_situation_CLL : indique s'il y a du nouveau sur les CLL
1014    //  -> la renumérotation des pointeurs s'effectue que si:
1015    //   a) ParaAlgoControleActifs().Optimisation_pointeur_assemblage() est ok
1016    //   b) soit c'est un premier calcul, soit il y a du nouveau sur les CLL
1017    //
1018    // 1) si niveau_substitution =0 : -> mise à jour de toutes les matrices
1019    // 2) si niveau_substitution = i : -> uniquement mise à jour de la matrices i
1020    // par contre la dimension de tab_matglob est toujours mis à jour si c'est nécessaire
1021    // ramène true si la matrice a été changée
1022    // NB: lescontacts est quand même passé en paramètre, car on doit le renseigner au niveau d'un
1023    //     tableau d'indice (num de noeuds) lorsque les num ont changés, ceci pour être opérationnel
1024    //     par la suite si le contact devient actif
1025    bool  Gestion_stockage_et_renumerotation_sans_contact(LesContacts* lescontacts,bool premier_calcul
1026                           ,LesMaillages * lesMail, bool & nouvelle_situation_CLL
1027                           ,LesCondLim* lesCondLim,LesReferences* lesRef
1028                           ,Tableau <Mat_abstraite* >& tab_matglob,const Nb_assemb& nb_casAssemb
1029                           ,int niveau_substitution);
1030
1031     private:
1032       // mise à jour de la viscosité critique en continu: spécifique au algo de relaxation dynamique,
        appelé par Cal_mat_visqueux_num_expli
1033       void CalculEnContinuMatriceViscositeCritique(const Mat_abstraite& mat_mass,Mat_abstraite&
        mat_C_pt
1034                                                    ,const Vecteur & delta_X, const Vecteur
        & vitesse);
1035     protected:
1036    // passage des grandeurs gérées par l'algorithme de tdt à t
```

```
1037    // en particulier les énergies et les puissances
1038    void TdtversT();
1039
1040    // mise à jour de delta_X, var_delta_X et passage en global des maxi
1041    void Cal_Transfert_delta_et_var_X(double& max_delta_X, double& max_var_delta_X);
1042
1043    // vérification d'une singularité éventuelle de la matrice de raideur de dim: nbddl
1044    // pour un problème de mécanique, en comparant le nombre de point d'intégration total
1045    // et le nombre totale de degré de liberté
1046    void VerifSingulariteRaideurMeca(int nbddl,const LesMaillages& lesMail) const;
1047
1048    // fonction virtuelle permettant de mettre à jour les infos aux noeuds
1049    // à cause de certains contact (ex: cas_contact = 4)
1050    // Les vecteurs Xtdt et Vtdt  sont mis à jour par la méthode
1051    // la vitesse locale du noeud est mis à jour en fonction de la position locale et de l'algo
1052    virtual void Repercussion_algo_sur_cinematique(LesContacts* lesContacts,Vecteur& Xtdt,Vecteur&
    Vtdt) {};
1053
1054    // retouve le numéro de l'incrément sauvegardé trouvé dont le numéro est juste inf ou égale au
1055    // dernier incrément calculé  - nb_incr_en_arriere.
1056    // ramène false si on n'a pas trouvé d'incrément a-doc
1057    // en retour icharge prend la valeur de l'incrément trouvé (si tout c'est bien passé)
1058    bool Controle_retour_sur_un_increment_enregistre(int nb_incr_en_arriere,int& icharge);
1059
1060    // méthode interne d'application de l'amortissement cinétique, exploratoire
1061      // cas d'un amortissement local
1062    // retour un int :
1063    //   = 1  : il y a eu amortissement mais le calcul continue
1064    //   = 0  : pas d'amortissement
1065    //   = -1 : on peut arrêter le calcul car le critère sur delta_ddl est satisfait
1066    int AmortissementCinetique_individuel_aux_noeuds(const Vecteur & delta_ddl,const double&
    coef_mass,const Vecteur& X
1067                              ,const Mat_abstraite& mat_mass,int icharge,Vecteur& V);
1068
1069    // passage aux noeuds éventuellement des grandeurs globales, pour une sortie de post-traitement par
    exemple mais pas seulement
1070    // le principe est que ce passage s'effectue si les conteneurs existent au niveau des noeuds
1071    void Passage_aux_noeuds_grandeurs_globales(LesMaillages * lesMail);
1072
1073    // passage aux noeuds de F_int_t et F_ext_t
1074    void Passage_aux_noeuds_F_int_t_et_F_ext_t(LesMaillages * lesMail);
1075
1076    // passage aux noeuds éventuellement d'une grandeur globale particulière,
1077    // typeGeneriqu : indique le type de grandeur à passer
1078    // seules les grandeurs globales qui n'ont pas été transférées par la méthode
1079    // Passage_aux_noeuds_grandeurs_globales , sont concernées
1080    // Le passage s'effectue si le conteneur existe au niveau des noeuds sinon erreur
1081    void Passage_aux_noeuds_grandeur_globale_particuliere(const TypeQuelconque& typeGeneriqu,
    LesMaillages * lesMail);
1082
1083    // passage des grandeurs globales aux noeuds où il y a des variables globales attachées
1084    // nb_casAssemb correspond au cas d'assemblage de X1
1085    void Passage_de_grandeurs_globales_vers_noeuds_pour_variables_globales(LesMaillages *
    lesMail,VariablesExporter* varExpor,const Nb_assemb& nb_casAssemb,const LesReferences& lesRef);
1086
1087    // des fonctions inlines pour mettre à jour des grandeurs globales
1088    // -- initialisation du compteur d'itérations
1089    void Transfert_ParaGlob_COMPTEUR_ITERATION_ALGO_GLOBAL(int compteur) const
1090     {void* pt_void =
    ParaGlob::param->Mise_a_jour_grandeur_consultable(COMPTEUR_ITERATION_ALGO_GLOBAL);
1091      TypeQuelconque* pt_quelc = (TypeQuelconque*) pt_void;
1092      Grandeur_scalaire_entier& gr
1093                    = *((Grandeur_scalaire_entier*) pt_quelc->Grandeur_pointee()); // pour simplifier
1094      *(gr.ConteneurEntier()) = compteur;
1095     };
1096
1097    // --- cas de la norme de convergence
1098    void Transfert_ParaGlob_NORME_CONVERGENCE(double  laNorme) const
1099     {void* pt_void =  ParaGlob::param->Mise_a_jour_grandeur_consultable(NORME_CONVERGENCE);
1100      TypeQuelconque* pt_quelc = (TypeQuelconque*) pt_void;
1101      Grandeur_scalaire_double& gr
1102                    = *((Grandeur_scalaire_double*) pt_quelc->Grandeur_pointee()); // pour simplifier
1103      *(gr.ConteneurDouble()) = laNorme;
1104     };
1105    // --- cas du compteur d'incrément
1106    void Transfert_ParaGlob_COMPTEUR_INCREMENT_CHARGE_ALGO_GLOBAL(int incre) const
1107     {void* pt_void =
    ParaGlob::param->Mise_a_jour_grandeur_consultable(COMPTEUR_INCREMENT_CHARGE_ALGO_GLOBAL);
1108      TypeQuelconque* pt_quelc = (TypeQuelconque*) pt_void;
1109      Grandeur_scalaire_entier& gr
1110                    = *((Grandeur_scalaire_entier*) pt_quelc->Grandeur_pointee()); // pour simplifier
1111      *(gr.ConteneurEntier()) = incre;
1112     };
1113    // --- cas de l'algorithme global actuellement en service
1114    void Transfert_ParaGlob_ALGO_GLOBAL_ACTUEL(EnumTypeCalcul type_algo) const
1115     {void* pt_void =  ParaGlob::param->Mise_a_jour_grandeur_consultable(ALGO_GLOBAL_ACTUEL);
1116      TypeQuelconque* pt_quelc = (TypeQuelconque*) pt_void;
```

```
1117       Grandeur_scalaire_entier& gr
1118                     = *((Grandeur_scalaire_entier*) pt_quelc->Grandeur_pointee()); // pour simplifier
1119       *(gr.ConteneurEntier()) = type_algo;
1120      };
1121     // --- cas des énergies internes venants des lois de comportement :
1122     //  ENERGIE_ELASTIQUE,ENERGIE_PLASTIQUE,ENERGIE_VISQUEUSE,
1123     void Transfert_ParaGlob_energies_internesLoisComp() const
1124      {{void* pt_void =  ParaGlob::param->Mise_a_jour_grandeur_consultable(ENERGIE_ELASTIQUE);
1125        TypeQuelconque* pt_quelc = (TypeQuelconque*) pt_void;
1126        Grandeur_scalaire_double& gr
1127                     = *((Grandeur_scalaire_double*) pt_quelc->Grandeur_pointee()); // pour simplifier
1128        *(gr.ConteneurDouble()) = energTotal.EnergieElastique();
1129       };
1130       {void* pt_void =  ParaGlob::param->Mise_a_jour_grandeur_consultable(ENERGIE_PLASTIQUE);
1131        TypeQuelconque* pt_quelc = (TypeQuelconque*) pt_void;
1132        Grandeur_scalaire_double& gr
1133                     = *((Grandeur_scalaire_double*) pt_quelc->Grandeur_pointee()); // pour simplifier
1134        *(gr.ConteneurDouble()) = energTotal.DissipationPlastique();
1135       };
1136       {void* pt_void =  ParaGlob::param->Mise_a_jour_grandeur_consultable(ENERGIE_VISQUEUSE);
1137        TypeQuelconque* pt_quelc = (TypeQuelconque*) pt_void;
1138        Grandeur_scalaire_double& gr
1139                     = *((Grandeur_scalaire_double*) pt_quelc->Grandeur_pointee()); // pour simplifier
1140        *(gr.ConteneurDouble()) = energTotal.DissipationVisqueuse();
1141       };
1142      };
1143     // --- cas des énergies de contact :
1144     //  ENERGIE_PENALISATION,ENERGIE_FROT_ELAST,ENERGIE_FROT_PLAST,ENERGIE_FROT_VISQ
1145     void Transfert_ParaGlob_energies_contact() const
1146      {{void* pt_void =  ParaGlob::param->Mise_a_jour_grandeur_consultable(ENERGIE_PENALISATION);
1147        TypeQuelconque* pt_quelc = (TypeQuelconque*) pt_void;
1148        Grandeur_scalaire_double& gr
1149                     = *((Grandeur_scalaire_double*) pt_quelc->Grandeur_pointee()); // pour simplifier
1150        *(gr.ConteneurDouble()) = energPenalisation;
1151       };
1152       {void* pt_void =  ParaGlob::param->Mise_a_jour_grandeur_consultable(ENERGIE_FROT_ELAST);
1153        TypeQuelconque* pt_quelc = (TypeQuelconque*) pt_void;
1154        Grandeur_scalaire_double& gr
1155                     = *((Grandeur_scalaire_double*) pt_quelc->Grandeur_pointee()); // pour simplifier
1156        *(gr.ConteneurDouble()) = energFrottement.EnergieElastique();
1157       };
1158       {void* pt_void =  ParaGlob::param->Mise_a_jour_grandeur_consultable(ENERGIE_FROT_PLAST);
1159        TypeQuelconque* pt_quelc = (TypeQuelconque*) pt_void;
1160        Grandeur_scalaire_double& gr
1161                     = *((Grandeur_scalaire_double*) pt_quelc->Grandeur_pointee()); // pour simplifier
1162        *(gr.ConteneurDouble()) = energFrottement.DissipationPlastique();
1163       };
1164       {void* pt_void =  ParaGlob::param->Mise_a_jour_grandeur_consultable(ENERGIE_FROT_VISQ);
1165        TypeQuelconque* pt_quelc = (TypeQuelconque*) pt_void;
1166        Grandeur_scalaire_double& gr
1167                     = *((Grandeur_scalaire_double*) pt_quelc->Grandeur_pointee()); // pour simplifier
1168        *(gr.ConteneurDouble()) = energFrottement.DissipationVisqueuse();
1169       };
1170      };
1171     // --- cas des énergies non physiques, d'origine numérique  :
1172     //  ENERGIE_BULK_VISCOSITY,ENERGIE_HOURGLASS_, stabilisation de membrane ou et biel
1173     void Transfert_ParaGlob_energies_hourglass_bulk_stab() const
1174      {{void* pt_void =  ParaGlob::param->Mise_a_jour_grandeur_consultable(ENERGIE_BULK_VISCOSITY);
1175        TypeQuelconque* pt_quelc = (TypeQuelconque*) pt_void;
1176        Grandeur_scalaire_double& gr
1177                     = *((Grandeur_scalaire_double*) pt_quelc->Grandeur_pointee()); // pour simplifier
1178        *(gr.ConteneurDouble()) = E_bulk;
1179       };
1180       {void* pt_void =  ParaGlob::param->Mise_a_jour_grandeur_consultable(ENERGIE_HOURGLASS_);
1181        TypeQuelconque* pt_quelc = (TypeQuelconque*) pt_void;
1182        Grandeur_scalaire_double& gr
1183                     = *((Grandeur_scalaire_double*) pt_quelc->Grandeur_pointee()); // pour simplifier
1184        *(gr.ConteneurDouble()) = energHourglass;
1185       };
1186       {void* pt_void =
    ParaGlob::param->Mise_a_jour_grandeur_consultable(ENERGIE_STABILISATION_MEMB_BIEL);
1187        TypeQuelconque* pt_quelc = (TypeQuelconque*) pt_void;
1188        Grandeur_scalaire_double& gr
1189                     = *((Grandeur_scalaire_double*) pt_quelc->Grandeur_pointee()); // pour simplifier
1190        *(gr.ConteneurDouble()) = energStabiliMembBiel;
1191       };
1192      };
1193     // --- cas des volumes entre plans  :
1194     void Transfert_ParaGlob_volume_entre_plans() const
1195      {// on met à jour les grandeurs que si on  a fait la demande de calcul
1196       // sinon cela ne sert à rien car "vol_total2D_avec_plan_ref" n'est pas mis à jour par ailleurs
1197       if (!(pa.CalVolTotalEntreSurfaceEtPlansRef()))
1198             return;
1199
1200       switch (ParaGlob::Dimension())
1201        { case 3:
1202            {void* pt_void =
```

```
      ParaGlob::param->Mise_a_jour_grandeur_consultable(VOL_TOTAL2D_AVEC_PLAN_XY);
1203           TypeQuelconque* pt_quelc = (TypeQuelconque*) pt_void;
1204           Grandeur_scalaire_double& gr
1205                         = *((Grandeur_scalaire_double*) pt_quelc->Grandeur_pointee()); // pour
      simplifier
1206           *(gr.ConteneurDouble()) = vol_total2D_avec_plan_ref(1)(3);
1207          };
1208        case 2:
1209         {void* pt_void =
      ParaGlob::param->Mise_a_jour_grandeur_consultable(VOL_TOTAL2D_AVEC_PLAN_YZ);
1210           TypeQuelconque* pt_quelc = (TypeQuelconque*) pt_void;
1211           Grandeur_scalaire_double& gr
1212                         = *((Grandeur_scalaire_double*) pt_quelc->Grandeur_pointee()); // pour
      simplifier
1213           *(gr.ConteneurDouble()) = vol_total2D_avec_plan_ref(1)(1);
1214          };
1215        case 1:
1216          {void* pt_void =
      ParaGlob::param->Mise_a_jour_grandeur_consultable(VOL_TOTAL2D_AVEC_PLAN_XZ);
1217           TypeQuelconque* pt_quelc = (TypeQuelconque*) pt_void;
1218           Grandeur_scalaire_double& gr
1219                         = *((Grandeur_scalaire_double*) pt_quelc->Grandeur_pointee()); // pour
      simplifier
1220           *(gr.ConteneurDouble()) = vol_total2D_avec_plan_ref(1)(2);
1221          };
1222        default: break;
1223       };
1224      // si on a plus d'un maillage on ajoute les autres valeurs
1225      int nbMailMax = vol_total2D_avec_plan_ref.Taille();
1226      if (nbMailMax > 1)
1227       {for (int nbMail=1;nbMail< nbMailMax+1;nbMail++)
1228         {
1229          switch (ParaGlob::Dimension())
1230           { case 3:
1231              {void* pt_void =  ParaGlob::param->Mise_a_jour_grandeur_consultable
1232                                ("vol_total2D_avec_plan_xy_"+ChangeEntierSTring(nbMail));
1233               TypeQuelconque* pt_quelc = (TypeQuelconque*) pt_void;
1234               Grandeur_scalaire_double& gr
1235                             = *((Grandeur_scalaire_double*) pt_quelc->Grandeur_pointee()); // pour
      simplifier
1236               *(gr.ConteneurDouble()) = vol_total2D_avec_plan_ref(nbMail)(3);
1237              };
1238             case 2:
1239              {void* pt_void =  ParaGlob::param->Mise_a_jour_grandeur_consultable
1240                                ("vol_total2D_avec_plan_yz_"+ChangeEntierSTring(nbMail));
1241               TypeQuelconque* pt_quelc = (TypeQuelconque*) pt_void;
1242               Grandeur_scalaire_double& gr
1243                             = *((Grandeur_scalaire_double*) pt_quelc->Grandeur_pointee()); // pour
      simplifier
1244               *(gr.ConteneurDouble()) = vol_total2D_avec_plan_ref(nbMail)(1);
1245              };
1246             case 1:
1247               {void* pt_void =  ParaGlob::param->Mise_a_jour_grandeur_consultable
1248                                 ("vol_total2D_avec_plan_xz_"+ChangeEntierSTring(nbMail));
1249               TypeQuelconque* pt_quelc = (TypeQuelconque*) pt_void;
1250               Grandeur_scalaire_double& gr
1251                             = *((Grandeur_scalaire_double*) pt_quelc->Grandeur_pointee()); // pour
      simplifier
1252               *(gr.ConteneurDouble()) = vol_total2D_avec_plan_ref(nbMail)(2);
1253              };
1254             default: break;
1255           };
1256         };
1257
1258       };
1259     };
1260
1261  };
1262  /// @}  // end of group
1263
1264 #include "Charge.h"
1265 #include "Resultats.h"
1266
1267 #endif
```

7.2 AlgoriCombine.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
```

```
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30 *     DATE:        06/03/2023                                           *
31 *                                                                  $     *
32 *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33 *                                                                  $     *
34 *     PROJET:      Herezh++                                             *
35 *                                                                  $     *
36 *************************************************************************
37 *     BUT:   Algorithme combiné, l'objectif est de mettre en oeuvre    *
38 *            plusieurs algorithme existants, suivant une stratégie     *
39 *            que l'utilisateur impose au travers de fonction nD        *
40 *            particulières.                                            *
41 *                                                                  $     *
42 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
43 *                                                                      *
44 *     VERIFICATION:                                                    *
45 *                                                                      *
46 *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
47 *     ------------------------------------------------------------     *
48 *     !        !            !                                    !     *
49 *                                                                  $     *
50 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
51 *     MODIFICATIONS:                                                   *
52 *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53 *     ------------------------------------------------------------     *
54 *                                                                  $     *
55 *************************************************************************/
56 #ifndef AGORICOMBINER_T
57 #define AGORICOMBINER_T
58
59
60 #include "Algori.h"
61 #include "Assemblage.h"
62 #include "MatLapack.h"
63
64 /// @addtogroup Les_algorithmes_de_resolutions_globales
65 ///  @{
66 ///
67
68 ///     BUT:   Algorithme combiné, l'objectif est de mettre en oeuvre
69 ///            plusieurs algorithme existants, suivant une stratégie
70 ///            que l'utilisateur impose au travers de fonction nD
71 ///            particulières.
72
73 class AlgoriCombine : public Algori
74 {
75   public :
76     // CONSTRUCTEURS :
77     AlgoriCombine () ; // par defaut
78
79     // constructeur en fonction du type de calcul
80     // du sous type (pour les erreurs, remaillage etc...)
81     // il y a ici lecture des parametres attaches au type
82     AlgoriCombine (const bool avec_typeDeCal
83                    ,const list <EnumSousTypeCalcul>& soustype
84                    ,const list <bool>& avec_soustypeDeCal
85                    ,UtilLecture& entreePrinc);
86     // constructeur de copie
87     AlgoriCombine (const AlgoriCombine& algo);
88
89     // constructeur de copie à partie d'une instance indifférenciée
90     Algori * New_idem(const Algori* algo) const
91      {// on vérifie qu'il s'agit bien d'une instance
92       if (algo->TypeDeCalcul() != COMBINER)
93         { cout « "\n *** erreur lors de la creation par copie d'un algo COMBINER "
94                « " l'algo passe en parametre est en fait : " « Nom_TypeCalcul(algo->TypeDeCalcul())
95                « " arret !! " « flush;
```

```
96            Sortie(1);
97          }
98        else
99          { AlgoriCombine* inter = (AlgoriCombine*) algo;
100           return ((Algori *) new AlgoriCombine(*inter));
101         };
102       };
103
104     // DESTRUCTEUR :
105      ~AlgoriCombine () ;
106
107     // METHODES PUBLIQUES :
108     //lecture des parametres de controle
109     // peut-être modifié dans le cas d'un algo particulier
110     virtual void Lecture(UtilLecture & entreePrinc,ParaGlob & paraGlob,LesMaillages& lesMail);
111
112     // execution de l'algorithme dans le cas non dynamique
113     void Execution(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D* ,LesFonctions_nD*
114                    ,VariablesExporter* varExpor,LesLoisDeComp*
115                    ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
116     //------- décomposition en 3 du calcul d'équilibre -------------
117     // a priori   : InitAlgorithme  et FinCalcul ne s'appellent qu'une fois,
118     // par contre : CalEquilibre peut s'appeler plusieurs fois, le résultat sera différent si entre deux
      calcul
119     //              certaines variables ont-été changés
120
121     // initialisation
122     void InitAlgorithme(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
123                         ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter*
124                         ,LesLoisDeComp*
125                         ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
126     // mise à jour
127     void MiseAJourAlgo(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
128                        ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
129                        ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
130     // calcul de l'équilibre
131     // si tb_combiner est non null -> un tableau de 2 fonctions
132     //  - la première fct dit si on doit valider ou non le calcul à convergence ok,
133     //  - la seconde dit si on doit sortir de la boucle ou non à convergence ok
134     //
135     // si la validation est effectuée, la sauvegarde pour le post-traitement est également effectuée
136     //                                 en fonction de la demande de sauvegard,
137     // sinon pas de sauvegarde pour le post-traitement à moins que l'on a demandé un mode debug
138     //   qui lui fonctionne indépendamment
139     void CalEquilibre(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
140                       ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
141                       ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats*
142                       ,Tableau < Fonction_nD* > * tb_combiner);
143     // dernière passe
144     void FinCalcul(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
145                    ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
146                    ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
147
148
149     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
150     void SchemaXML_Algori(ofstream& ,const Enum_IO_XML ) const ;
151
152     // sortie des temps cpu cumulées de tous les algos
153     void AutreSortieTempsCPU(ofstream& sort,const int cas) const;
154
155     // sortie pour info de la liste des énumérés de tous les sous-algo
156     list <EnumTypeCalcul> List_Sous_Algo() const;
157
158     // sortie sur fichier des temps cpu
159     // idem la forme générique de la classe mère
160     // + des infos partielles pour chaque sous-algorithme
161     virtual void Sortie_temps_cpu(const LesCondLim& lesCondLim
162                           , const Charge& charge,const LesContacts & contact);
163     // une méthode qui a pour objectif de terminer tous les comptages, utile
164     // dans le cas d'un arrêt impromptu
165     virtual void Arret_du_comptage_CPU();
166
167   private :
168     // variables privées
169     Tableau <Algori *> tab_algo; // pointeur sur les différents algos
170
171     // le type de calcul principal et sous type etc. sont stockés dans paraglob
172     // et des pointeurs définis dans Algori, permettent d'accèder à l'info sans
173     // la dupliquer
174
175     // mais il faut également stocker les infos particulières pour les algo internes
176     // du coup on crée des listes locales qui seront utilisées par pointeurs, via Algori
177     // pour chaque algo interne (sinon les grandeurs ne sont pas pérennes !!)
178     // l'association est faite dans AlgoriCombine::Lecture_algo_interne
179     // au moment de la définition des algos internes
180     // NB: important: les listes sont rangées : la première -> le dernier algo, etc.
181     list <list<EnumSousTypeCalcul> >  list_sousTypeCalcul;
```

```
182     list <list<bool> > list_avec_sousCalcul;
183
184     //-- choix de l'algo en cours ---
185     string nom_choix_algo; // le nom éventuel de la fonction du choix de l'algo
186     Fonction_nD* choix_algo; // la fonction du choix de l'algo si le pointeur est non nul
187     //-- gestion de la sauvegarde de chaque algo
188     string nom_gestion_sauvegarde; // le nom éventuel de la fonction qui gère la sauvegarde
189     Fonction_nD*  gestion_sauvegarde; // si non NULL, gestion de la sauvegarde de chaque algo
190     int nb_dernier_algo_qui_a_fait_une_sauvegarde; //
191     //-- gestion de la sortie à convergence de chaque algo
192     string nom_gestion_sortie_a_convergence; // le nom éventuel de la fonction qui gère la sortie
193     Fonction_nD*  gestion_sortie_a_convergence; // si non NULL, gestion de la sortie de chaque algo
194
195     Tableau < Fonction_nD* > * tb_combiner; // le tableau des 3 fctnD de gestion que l'on passe aux algo
196
197     // deux fonctions par défaut qui servent pour tb_combiner
198     Fonction_nD* cst_0; // une fonction Cst qui retourne 0
199     Fonction_nD* cst_1; // une fonction Cst qui retourne 1
200
201     // METHODES PROTEGEES :
202 //    // sauvegarde sur base info
203 //    // cas donne le niveau de sauvegarde
204 //    // = 0 : initialisation de la sauvegarde -> c'est-à-dire de la sortie base info
205 //    // = 1 : on sauvegarde tout
206 //    // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
207 //    // incre : numero d'incrément auquel on sauvegarde
208 //    // éventuellement est définit de manière spécifique pour chaque algorithme
209 //    // dans les classes filles
210 //    virtual void Ecriture_base_info
211 //             (ofstream& sort,const int cas);
212 //    // cas de la lecture spécifique à l'algorithme dans base_info
213 //    virtual void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
214
215     // lecture des paramètres du calcul
216     void lecture_Parametres(UtilLecture& entreePrinc);
217
218     void Creation_fct_cst(); // création de cst_0 et cst_1
219
220     // écriture des paramètres dans la base info
221     // = 1 : on écrit tout
222     // = 2 : on écrot uniquement les données variables (supposées comme telles)
223     void Ecrit_Base_info_Parametre(UtilLecture& entreePrinc,const int& cas);
224     // lecture des paramètres dans la base info
225     // = 1 : on récupère tout
226     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
227     // choix = true  : fonctionnememt normal
228     // choix = false : la méthode ne doit pas lire mais initialiser les données à leurs valeurs par
        défaut
229     //                 car la lecture est impossible
230     void Lecture_Base_info_Parametre(UtilLecture& entreePrinc,const int& cas,bool choix);
231     // création d'un fichier de commande: cas des paramètres spécifiques
232     void Info_commande_parametres(UtilLecture& entreePrinc);
233
234     // ------- concernant les algo internes --------
235     // lecture des algorithmes internes
236     void Lecture_algo_interne(const bool avec_typeDeCal
237                               ,const list <EnumSousTypeCalcul>& soustype
238                               ,const list <bool>& avec_soustypeDeCal
239                               ,UtilLecture& entreePrinc);
240
241     //---- gestion des commndes interactives --------------
242     // écoute et prise en compte d'une commande interactive
243     // ramène true tant qu'il y a des commandes en cours
244     bool ActionInteractiveAlgo();
245
246  };
247  /// @}  // end of group
248
249 #endif
```

7.3 AlgoInformations.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
```

```
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        05/01/2000                                           *
31  *                                                                $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                                $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT:    Calcul d'informations générales types, géométriques      *
38  *             par exemple, ou de visualisation.                        *
39  *                                                                $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
41  *     VERIFICATION:                                                    *
42  *                                                                      *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                   *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                $     *
52  ************************************************************************/
53 #ifndef ALGOINFORMATION_T
54 #define ALGOINFORMATION_T
55
56
57 #include "Algori.h"
58 #include "MatBand.h"
59 #include "Assemblage.h"
60
61
62 /// @addtogroup Les_algorithmes_de_resolutions_globales
63 ///  @{
64 ///
65
66 ///     BUT:    Calcul d'informations générales types, géométriques
67 ///             par exemple, ou de visualisation.
68
69 class AlgoInformations : public Algori
70 {
71   public :
72     // CONSTRUCTEURS :
73     AlgoInformations () ; // par defaut
74
75     // constructeur en fonction du type de calcul
76     // du sous type (pour les erreurs, remaillage etc...)
77     // il y a ici lecture des parametres attaches au type
78     AlgoInformations (const bool avec_typeDeCal
79            ,const list <EnumSousTypeCalcul>& soustype
80            ,const list <bool>& avec_soustypeDeCal
81            ,UtilLecture& entreePrinc);
82     // constructeur de copie
83     AlgoInformations (const AlgoInformations& algo);
84
85     // constructeur de copie à partie d'une instance indifférenciée
86     Algori * New_idem(const Algori* algo) const
87      {// on vérifie qu'il s'agit bien d'une instance
88       if (algo->TypeDeCalcul() != INFORMATIONS)
89         { cout « "\n *** erreur lors de la creation par copie d'un algo INFORMATIONS "
90                « " l'algo passe en parametre est en fait : " « Nom_TypeCalcul(algo->TypeDeCalcul())
91                « " arret !! " « flush;
92           Sortie(1);
93         }
94       else
95         { AlgoInformations* inter = (AlgoInformations*) algo;
96           return ((Algori *) new AlgoInformations(*inter));
97         };
98      };
99
```

```
100     // DESTRUCTEUR :
101      ~AlgoInformations () ;
102
103     // METHODES PUBLIQUES :
104     // execution de l'algorithme
105     void Execution(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D* ,LesFonctions_nD*
106                    ,VariablesExporter* varExpor,LesLoisDeComp*,DiversStockage*
107                    ,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
108    //------- décomposition en 3 du calcul d'équilibre -------------
109    // a priori   : InitAlgorithme  et FinCalcul ne s'appellent qu'une fois,
110    // par contre : CalEquilibre peut s'appeler plusieurs fois, le résultat sera différent si entre deux
       calculs
111    //              certaines variables ont-été changés
112
113  // pas opérationnel pour l'instant !
114
115    // initialisation
116    void InitAlgorithme(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
117                        ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
118                        ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* ) {};
119    // mise à jour
120    void MiseAJourAlgo(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
121                       ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
122                       ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* )
123            {cout « "\n MiseAJourAlgo(.. pas encore operationnelle ";
124             Sortie(1);
125            };            ;
126    // calcul de l'équilibre
127    // si tb_combiner est non null -> un tableau de 2 fonctions
128    //  - la première fct dit si on doit valider ou non le calcul à convergence ok,
129    //  - la seconde dit si on doit sortir de la boucle ou non à convergence ok
130    //
131    // si la validation est effectuée, la sauvegarde pour le post-traitement est également effectuée
132    //                                 en fonction de la demande de sauvegard,
133    // sinon pas de sauvegarde pour le post-traitement à moins que l'on a demandé un mode debug
134    //   qui lui fonctionne indépendamment
135    void CalEquilibre(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
136                      ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
137                      ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats*
138                      ,Tableau < Fonction_nD* > * tb_combiner){};
139    // dernière passe
140    void FinCalcul(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
141                   ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
142                   ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* ) {};
143
144     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
145     void SchemaXML_Algori(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) const {};
146
147
148   private :
149
150     // METHODES PROTEGEES :
151     // --- venant du virtuel ---
152     // écriture des paramètres dans la base info (ici rien)
153     void Ecrit_Base_info_Parametre(UtilLecture& ,const int& ) {};
154     // lecture des paramètres dans la base info (ici rien)
155     // choix = true  : fonctionnememt normal
156     // choix = false : la méthode ne doit pas lire mais initialiser les données à leurs valeurs par
       défaut
157     //                 car la lecture est impossible
158     void Lecture_Base_info_Parametre(UtilLecture& ,const int& ,bool ) {};
159     // création d'un fichier de commande: cas des paramètres spécifiques
160     void Info_commande_parametres(UtilLecture& ) {Algori::Info_com_parametres(*entreePrinc);};
161  };
162  /// @}  // end of group
163
164 #endif
```

7.4 AlgoriRemontErreur.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
```

```
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        23/01/97                                             *
31  *                                                                  $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                                  $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                  $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT:    Algorithme de calcul de la remontée des contraintes aux  *
38  *     noeuds, puis de calcul d'erreur, après un calcul de mécanique.   *
39  *                                                                  $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
41  *     VERIFICATION:                                                    *
42  *                                                                      *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                   *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                  $     *
52  *************************************************************************/
53 #ifndef AGORIREMONTERREUR_T
54 #define AGORIREMONTERREUR_T
55
56
57 #include "Algori.h"
58 #include "MatBand.h"
59 #include "Assemblage.h"
60
61 /// @addtogroup Les_algorithmes_de_resolutions_globales
62 ///  @{
63 ///
64
65 ///     BUT:    Algorithme de calcul de la remontée des contraintes aux
66 ///     noeuds, puis de calcul d'erreur, après un calcul de mécanique.
67
68 class AlgoriRemontErreur : public Algori
69 {
70   public :
71     // CONSTRUCTEURS :
72      AlgoriRemontErreur () ; // par defaut
73
74      // constructeur en fonction du type de calcul
75      // il y a ici lecture des parametres attaches au type
76      AlgoriRemontErreur (EnumTypeCalcul type,UtilLecture& entreePrinc);
77     // DESTRUCTEUR :
78      ~AlgoriRemontErreur () ;
79
80     // METHODES PUBLIQUES :
81     // execution de l'algorithme dans le cas non dynamique
82     void Execution(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D* ,LesFonctions_nD*
83                    ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
       ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
84
85
86   private :
87     // VARIABLES PROTEGEES :
88
89     // METHODES PROTEGEES :
90
91  };
92  /// @}  // end of group
93
94 #endif
```

7.5 AlgoUmatAbaqus.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
```

```
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        24/02/2005                                           *
31  *                                                              $      *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                              $      *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                              $      *
36  *************************************************************************
37  *     BUT:    Algorithme de calcul permettant l'utilisation d'herezh++ *
38  *             comme Umat pour Abaqus                                   *
39  *                                                              $      *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
41  *     VERIFICATION:                                                    *
42  *                                                                      *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                              $      *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                   *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                              $      *
52  *************************************************************************/
53 #ifndef AGORI_UMAT_ABAQUS_T
54 #define AGORI_UMAT_ABAQUS_T
55
56
57 #include "Algori.h"
58 #include "Assemblage.h"
59
60
61 /// @addtogroup Les_algorithmes_de_resolutions_globales
62 ///  @{
63 ///
64
65 ///     BUT:    Algorithme de calcul permettant l'utilisation d'herezh++
66 ///             comme Umat pour Abaqus
67
68 class AlgoUmatAbaqus : public Algori
69 {
70   public :
71     // CONSTRUCTEURS :
72     AlgoUmatAbaqus () ; // par defaut
73
74     // constructeur en fonction du type de calcul
75     // du sous type (pour les erreurs, remaillage etc...)
76     // il y a ici lecture des parametres attaches au type
77     AlgoUmatAbaqus (const bool avec_typeDeCal
78            ,const list <EnumSousTypeCalcul>& soustype
79            ,const list <bool>& avec_soustypeDeCal
80            ,UtilLecture& entreePrinc);
81     // constructeur de copie
82     AlgoUmatAbaqus (const AlgoUmatAbaqus& algo);
83
84     // constructeur de copie à partie d'une instance indifférenciée
85     Algori * New_idem(const Algori* algo) const
86      {// on vérifie qu'il s'agit bien d'une instance
87       if (algo->TypeDeCalcul() != UMAT_ABAQUS)
```

```
88          { cout « "\n *** erreur lors de la creation par copie d'un algo UMAT_ABAQUS "
89                 « " l'algo passe en parametre est en fait : " « Nom_TypeCalcul(algo->TypeDeCalcul())
90                 « " arret !! " « flush;
91            Sortie(1);
92          }
93        else
94          { AlgoUmatAbaqus* inter = (AlgoUmatAbaqus*) algo;
95            return ((Algori *) new AlgoUmatAbaqus(*inter));
96          };
97       };
98
99       // DESTRUCTEUR :
100       ~AlgoUmatAbaqus () ;
101
102      // METHODES PUBLIQUES :
103      // execution de l'algorithme dans le cas non dynamique
104      void Execution(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D* ,LesFonctions_nD*
105                     ,VariablesExporter* varExpor,LesLoisDeComp*
106                     ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
107
108        //------- décomposition en 3 du calcul d'équilibre -------------
109        // a priori   : InitAlgorithme  et FinCalcul ne s'appellent qu'une fois,
110        // par contre : CalEquilibre peut s'appeler plusieurs fois, le résultat sera différent si entre
       deux calculs
111        //              certaines variables ont-été changés
112
113      // pas opérationnel pour l'instant !
114
115        // initialisation
116        void InitAlgorithme(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
117                            ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
118                            ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* ) {};
119        // mise à jour
120        void MiseAJourAlgo(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
121                           ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
122                           ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* )
123                {cout « "\n MiseAJourAlgo(.. pas encore operationnelle ";
124                 Sortie(1);
125                };            ;
126        // calcul de l'équilibre
127        // si tb_combiner est non null -> un tableau de 2 fonctions
128        //  - la première fct dit si on doit valider ou non le calcul à convergence ok,
129        //  - la seconde dit si on doit sortir de la boucle ou non à convergence ok
130        //
131        // si la validation est effectuée, la sauvegarde pour le post-traitement est également effectuée
132        //                                 en fonction de la demande de sauvegard,
133        // sinon pas de sauvegarde pour le post-traitement à moins que l'on a demandé un mode debug
134        //   qui lui fonctionne indépendamment
135        void CalEquilibre(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
136                          ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
137                          ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats*
138                          ,Tableau < Fonction_nD* > * tb_combiner ){};
139        // dernière passe
140        void FinCalcul(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
141                       ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
142                       ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* ) {};
143      // sortie du schemaXML: en fonction de enu
144      void SchemaXML_Algori(ofstream& ,const Enum_IO_XML ) const {};
145
146    private :
147      // VARIABLES PROTEGEES :
148
149      // METHODES PROTEGEES :
150
151      // Calcul de l'équilibre de la pièce
152      void Calcul_Umat
153             (ParaGlob * paraGlob,LesMaillages * lesMail,
154              LesReferences* lesRef,LesCourbes1D* lesCourbes1D,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD
155              ,LesLoisDeComp* lesLoisDeComp,
156              DiversStockage*  diversStockage,Charge* charge,
157              LesCondLim* lesCondLim,LesContacts* lesContacts,Resultats* resultats);
158
159      // écriture des paramètres dans la base info
160      // = 1 : on écrit tout
161      // = 2 : on écrot uniquement les données variables (supposées comme telles)
162      void Ecrit_Base_info_Parametre(UtilLecture& entreePrinc,const int& cas);
163      // lecture des paramètres dans la base info
164      // = 1 : on récupère tout
165      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
166      // choix = true  : fonctionnememt normal
167      // choix = false : la méthode ne doit pas lire mais initialiser les données à leurs valeurs par
       défaut
168      //                 car la lecture est impossible
169      void Lecture_Base_info_Parametre(UtilLecture& entreePrinc,const int& cas,bool choix);
170      // création d'un fichier de commande: cas des paramètres spécifiques
171      void Info_commande_parametres(UtilLecture& entreePrinc);
172
```

```
173  };
174  /// @}  // end of group
175
176 #endif
```

7.6 AlgoUtils.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        14/03/2003                                           *
31  *                                                                $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                                $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT:   Utilitaires divers.                                        *
38  *             1) transformation de maillage, quadratique incomplet      *
39  *                en quadratique complet.                                *
40  *                                                                $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *                           *
42  *                                                                       *
43  *     VERIFICATION:                                                     *
44  *                                                                       *
45  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
46  *     ------------------------------------------------------------     *
47  *     !        !            !                                    !     *
48  *                                                                $     *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *                           *
50  *     MODIFICATIONS:                                                    *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *                                                                $     *
54  *************************************************************************/
55 #ifndef ALGOUTILS_T
56 #define ALGOUTILS_T
57
58
59 #include "Algori.h"
60 #include "MatBand.h"
61 #include "Assemblage.h"
62
63
64 /// @addtogroup Les_algorithmes_de_resolutions_globales
65 ///  @{
66 ///
67
68 ///     BUT:   Utilitaires divers.
69 ///             ex: transformation de maillage, quadratique incomplet
70 ///                en quadratique complet.
71
72 class AlgoUtils : public Algori
73 {
74   public :
75     // CONSTRUCTEURS :
76     AlgoUtils () ; // par defaut
77
78     // constructeur en fonction du type de calcul
```

```
79     // du sous type (pour les erreurs, remaillage etc...)
80     // il y a ici lecture des parametres attaches au type
81     AlgoUtils (const bool avec_typeDeCal
82                ,const list <EnumSousTypeCalcul>& soustype
83                ,const list <bool>& avec_soustypeDeCal
84                ,UtilLecture& entreePrinc);
85
86     // constructeur de copie
87     AlgoUtils (const AlgoUtils& algo);
88
89     // constructeur de copie à partie d'une instance indifférenciée
90     Algori * New_idem(const Algori* algo) const
91      {// on vérifie qu'il s'agit bien d'une instance
92       if (algo->TypeDeCalcul() != UTILITAIRES)
93         { cout « "\n *** erreur lors de la creation par copie d'un algo UTILITAIRES "
94                « " l'algo passe en parametre est en fait : " « Nom_TypeCalcul(algo->TypeDeCalcul())
95                « " arret !! " « flush;
96           Sortie(1);
97         }
98       else
99         { AlgoUtils* inter = (AlgoUtils*) algo;
100          return ((Algori *) new AlgoUtils(*inter));
101        };
102     };
103
104    // DESTRUCTEUR :
105     ~AlgoUtils () ;
106
107    // METHODES PUBLIQUES :
108    // execution de l'algorithme
109    void Execution(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D* ,LesFonctions_nD*
110                  ,VariablesExporter* varExpor,LesLoisDeComp*
111                  ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
112
113    //------- décomposition en 3 du calcul d'équilibre -------------
114    // a priori   : InitAlgorithme  et FinCalcul ne s'appellent qu'une fois,
115    // par contre : CalEquilibre peut s'appeler plusieurs fois, le résultat sera différent si entre deux
       calculs
116    //              certaines variables ont-été changés
117
118    // pas opérationnel pour l'instant !
119
120    // initialisation
121    void InitAlgorithme(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
122                        ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
123                        ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* ) {};
124    // mise à jour
125    void MiseAJourAlgo(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
126                       ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
127                       ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* )
128           {cout « "\n MiseAJourAlgo(.. pas encore operationnelle ";
129            Sortie(1);
130           };            ;
131    // calcul de l'équilibre
132    // si tb_combiner est non null -> un tableau de 2 fonctions
133    //  - la première fct dit si on doit valider ou non le calcul à convergence ok,
134    //  - la seconde dit si on doit sortir de la boucle ou non à convergence ok
135    //
136    // si la validation est effectuée, la sauvegarde pour le post-traitement est également effectuée
137    //                                 en fonction de la demande de sauvegard,
138    // sinon pas de sauvegarde pour le post-traitement à moins que l'on a demandé un mode debug
139    //   qui lui fonctionne indépendamment
140    void CalEquilibre(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
141                      ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
142                      ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats*
143                      ,Tableau < Fonction_nD* > * tb_combiner){};
144    // dernière passe
145    void FinCalcul(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
146                  ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
147                  ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* ) {};
148    // sortie du schemaXML: en fonction de enu
149    void SchemaXML_Algori(ofstream& ,const Enum_IO_XML ) const {};
150
151  private :
152
153    // METHODES PROTEGEES :
154    // --- venant du virtuel ---
155    // écriture des paramètres dans la base info (ici rien)
156    void Ecrit_Base_info_Parametre(UtilLecture& ,const int& ) {};
157    // lecture des paramètres dans la base info (ici rien)
158    // choix = true  : fonctionnememt normal
159    // choix = false : la méthode ne doit pas lire mais initialiser les données à leurs valeurs par
       défaut
160    //                 car la lecture est impossible
161    void Lecture_Base_info_Parametre(UtilLecture& ,const int& ,bool) {};
162    // création d'un fichier de commande: cas des paramètres spécifiques
163    void Info_commande_parametres(UtilLecture& ) {Algori::Info_com_parametres(*entreePrinc);};
```

```
164  };
165  /// @}  // end of group
166
167 #endif
```

7.7 Algori_chung_lee.h

```
1  // This file is part of the Herezh++ application.
2  //
3  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4  // of mechanics for large transformations of solid structures.
5  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7  //
8  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9  //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        24/10/2001                                           *
31  *                                                                $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                                $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT:    Algorithme de calcul dynamique explicite, pour de la     *
38  *             mecanique du solide déformable en coordonnees materielles*
39  *             entrainees. On ne prend pas en compte les phénomènes de  *
40  *             contact. Ici il s'agit de l'algorithme proposé par       *
41  *             Chung Lee                                                *
42  *                                                                $     *
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
44  *     VERIFICATION:                                                    *
45  *                                                                      *
46  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
47  *     ------------------------------------------------------------     *
48  *     !        !            !                                    !     *
49  *                                                                $     *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
51  *     MODIFICATIONS:                                                   *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *                                                                $     *
55  *************************************************************************/
56 #ifndef AGORI_CHUNG_LEE_T
57 #define AGORI_CHUNG_LEE_T
58
59
60 #include "Algori.h"
61 #include "Assemblage.h"
62
63
64 /// @addtogroup Les_algorithmes_de_resolutions_globales
65 ///  @{
66 ///
67
68 ///     BUT:    Algorithme de calcul dynamique explicite, pour de la
69 ///             mecanique du solide déformable en coordonnees materielles
70 ///             entrainees. On ne prend pas en compte les phénomènes de
71 ///             contact. Ici il s'agit de l'algorithme proposé par
72 ///             Chung Lee
73
74 class Algori_chung_lee : public Algori
75 {
76   public :
77     // CONSTRUCTEURS :
```

```
78      Algori_chung_lee () ; // par defaut
79
80      // constructeur en fonction du type de calcul
81      // du sous type (pour les erreurs, remaillage etc...)
82      // il y a ici lecture des parametres attaches au type
83      Algori_chung_lee (const bool avec_typeDeCal
84             ,const list <EnumSousTypeCalcul>& soustype
85             ,const list <bool>& avec_soustypeDeCal
86             ,UtilLecture& entreePrinc);
87      // constructeur de copie
88      Algori_chung_lee (const Algori_chung_lee& algo);
89
90     // constructeur de copie à partie d'une instance indifférenciée
91     Algori * New_idem(const Algori* algo) const
92      {// on vérifie qu'il s'agit bien d'une instance
93       if (algo->TypeDeCalcul() != DYNA_EXP_CHUNG_LEE)
94         { cout « "\n *** erreur lors de la creation par copie d'un algo DYNA_EXP_CHUNG_LEE "
95                « " l'algo passe en parametre est en fait : " « Nom_TypeCalcul(algo->TypeDeCalcul())
96                « " arret !! " « flush;
97           Sortie(1);
98         }
99        else
100         { Algori_chung_lee* inter = (Algori_chung_lee*) algo;
101           return ((Algori *) new Algori_chung_lee(*inter));
102         };
103      };
104
105     // DESTRUCTEUR :
106      ~Algori_chung_lee () ;
107
108     // METHODES PUBLIQUES :
109     // execution de l'algorithme explicite dans le cas  dynamique sans contact
110     void Execution(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D* ,LesFonctions_nD*
111                   ,VariablesExporter* varExpor,LesLoisDeComp*
112                   ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
113
114     //------- décomposition en 3 du calcul d'équilibre -------------
115     // a priori   : InitAlgorithme  et FinCalcul ne s'appellent qu'une fois,
116     // par contre : CalEquilibre peut s'appeler plusieurs fois, le résultat sera différent si entre deux
        calcul
117     //              certaines variables ont-été changés
118
119     // initialisation
120     void InitAlgorithme(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
121                         ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
122                         ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
123     // mise à jour
124     void MiseAJourAlgo(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
125                        ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
126                        ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
127     // calcul de l'équilibre
128     // si tb_combiner est non null -> un tableau de 2 fonctions
129     //  - la première fct dit si on doit valider ou non le calcul à convergence ok,
130     //  - la seconde dit si on doit sortir de la boucle ou non à convergence ok
131     //
132     // si la validation est effectuée, la sauvegarde pour le post-traitement est également effectuée
133     //                                 en fonction de la demande de sauvegard,
134     // sinon pas de sauvegarde pour le post-traitement à moins que l'on a demandé un mode debug
135     //   qui lui fonctionne indépendamment
136     void CalEquilibre(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
137                       ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
138                       ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats*
139                       ,Tableau < Fonction_nD* > * tb_combiner);
140     // dernière passe
141     void FinCalcul(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
142                   ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
143                   ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
144
145
146     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
147     void SchemaXML_Algori(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) const {};
148
149   protected :
150     // VARIABLES PROTEGEES :
151     // paramètre de la méthode de Chung lee
152     double* beta_cl;
153
154     // liste de variables de travail déclarées ici pour éviter le passage de paramètre entre les
155     // méthodes internes à la classe
156     double delta_t,deltat2,unsurdeltat,deltatSurDeux;
157     double betachapeau,gammaa,gammachapeau;
158
159     // ------------------------------------------------------------------------------------
160     // -- variables de transferts internes  entre: InitAlgorithme, CalEquilibre, FinCalcul --
161     // ------------------------------------------------------------------------------------
162
163     //  === pointeurs d'instance et classe particulières
```

```
164     Assemblage * Ass1_, * Ass2_, * Ass3_; // pointeurs d'assemblages
165
166     //  === variables scalaires
167     int cas_combi_ddl;   // def combinaison des ddl
168     int icas;        // idem cas_combi_ddl mais pour lesCondlim
169     bool prepa_avec_remont; // comme son nom l'indique
170     bool brestart;   // booleen qui indique si l'on est en restart ou pas
171     OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre; // pour la visualisation au fil du calcul
172
173     //  === vecteurs
174     Vecteur vglobin; // puissance interne : pour ddl accélération
175     Vecteur vglobex; // puissance externe
176     Vecteur vglobaal; // puissance totale
177     Vecteur vcontact; // puissance des forces de contact
178     Vecteur acceleration; // vecteur intermédiaire
179     Vecteur X_B1,V_B1,G_B1; // stockage transitoirement des X V GAMMA <-> CL
180     Vecteur forces_vis_num; // forces visqueuses d'origines numériques
181     //  === les listes
182     list <LesCondLim::Gene_asso> li_gene_asso; // tableaux d'indices généraux des ddl bloqués
183     //  === les tableaux
184     Tableau <Nb_assemb> t_assemb; // tableau globalisant les numéros d'assemblage de X V gamma
185     Tableau <Enum_ddl> tenuXVG; // les enum des inconnues
186     //  === les matrices
187     Mat_abstraite* mat_masse,* mat_masse_sauve; // choix de la matrice de masse
188     Mat_abstraite* mat_C_pt; // matrice visqueuse numérique
189
190
191
192     // METHODES PROTEGEES :
193     void Calcul_Equilibre
194            (ParaGlob * paraGlob,LesMaillages * lesMail,
195             LesReferences* lesRef,LesCourbes1D* lesCourbes1D,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD
196             ,LesLoisDeComp* lesLoisDeComp,
197             DiversStockage*  diversStockage,Charge* charge,
198             LesCondLim* lesCondLim,LesContacts* lesContacts,Resultats* resultats);
199
200
201
202     //---- gestion des commndes interactives --------------
203     // écoute et prise en compte d'une commande interactive
204     // ramène true tant qu'il y a des commandes en cours
205     bool ActionInteractiveAlgo();
206
207     // lecture des paramètres du calcul
208     void lecture_Parametres(UtilLecture& entreePrinc);
209     // écriture des paramètres dans la base info
210     // = 1 : on écrit tout
211     // = 2 : on écrot uniquement les données variables (supposées comme telles)
212     void Ecrit_Base_info_Parametre(UtilLecture& entreePrinc,const int& cas);
213     // lecture des paramètres dans la base info
214     // = 1 : on récupère tout
215     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
216     // choix = true  : fonctionnememt normal
217     // choix = false : la méthode ne doit pas lire mais initialiser les données à leurs valeurs par
    défaut
218     //                 car la lecture est impossible
219     void Lecture_Base_info_Parametre(UtilLecture& entreePrinc,const int& cas,bool choix);
220     // création d'un fichier de commande: cas des paramètres spécifiques
221     void Info_commande_parametres(UtilLecture& entreePrinc);
222     // gestion et vérification du pas de temps et modif en conséquence si nécessaire
223     // cas = 1: initialisation du pas de temps et vérif / au pas de temps critique
224     //          ceci pour le temps t=0
225     // cas = 2: initialisation du pas de temps et vérif / au pas de temps critique
226     //          ceci pour le temps t
227     // en entrée: modif_pas_de_temps: indique qu'il y a eu par ailleurs (via Charge->Avance())
228     //   une modification du pas de temps depuis le dernier appel
229     // retourne vrai s'il y a une modification du pas de temps, faux sinon
230     bool Gestion_pas_de_temps(bool modif_pas_de_temps,LesMaillages * lesMail,int cas);
231   };
232   /// @}  // end of group
233
234 #endif
```

7.8 Algori_relax_dyna.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
```

```
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        3/09/99                                              *
31  *                                                                  $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                                  $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                  $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT:    Algorithme de relaxation dynamique selon la méthode      *
38  *             de Barnes, modifiée par Julien Troufflard puis           *
39  *             généralisée.                                             *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef AGORI_RELAX_DYNA_H
55 #define AGORI_RELAX_DYNA_H
56
57
58 #include "Algori.h"
59 #include "Assemblage.h"
60 #include "Ponderation.h"
61
62
63 /// @addtogroup Les_algorithmes_de_resolutions_globales
64 ///  @{
65 ///
66
67 ///     BUT:    Algorithme de relaxation dynamique selon la méthode
68 ///             de Barnes, modifiée par Julien Troufflard puis
69 ///             généralisée.
70
71 class AlgoriRelaxDyna : public Algori
72 {
73   public :
74     // CONSTRUCTEURS :
75     AlgoriRelaxDyna () ; // par defaut
76
77     // constructeur en fonction du type de calcul
78     // du sous type (pour les erreurs, remaillage etc...)
79     // il y a ici lecture des parametres attaches au type
80     AlgoriRelaxDyna (const bool avec_typeDeCal
81                      ,const list <EnumSousTypeCalcul>& soustype
82                      ,const list <bool>& avec_soustypeDeCal
83                      ,UtilLecture& entreePrinc);
84     // constructeur de copie
85     AlgoriRelaxDyna (const AlgoriRelaxDyna& algo);
86
87     // constructeur de copie à partie d'une instance indifférenciée
88     Algori * New_idem(const Algori* algo) const
89      {// on vérifie qu'il s'agit bien d'une instance
90       if (algo->TypeDeCalcul() != RELAX_DYNA)
91         { cout « "\n *** erreur lors de la creation par copie d'un algo RELAX_DYNA "
92                « " l'algo passe en parametre est en fait : " « Nom_TypeCalcul(algo->TypeDeCalcul())
93                « " arret !! " « flush;
94           Sortie(1);
95         }
96       else
```

```
97          { AlgoriRelaxDyna* inter = (AlgoriRelaxDyna*) algo;
98            return ((Algori *) new AlgoriRelaxDyna(*inter));
99          };
100       };
101
102     // DESTRUCTEUR :
103     ~AlgoriRelaxDyna () ;
104
105     // METHODES PUBLIQUES :
106     // execution de l'algorithme explicite dans le cas  dynamique sans contact
107     void Execution(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D* ,LesFonctions_nD*
108                    ,VariablesExporter* varExpor,LesLoisDeComp*
109                    ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
110
111     //------- décomposition en 3 du calcul d'équilibre -------------
112     // a priori   : InitAlgorithme  et FinCalcul ne s'appellent qu'une fois,
113     // par contre : CalEquilibre peut s'appeler plusieurs fois, le résultat sera différent si entre deux
        calcul
114     //              certaines variables ont-été changés
115
116     // initialisation
117     void InitAlgorithme(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
118                         ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
119                         ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
120     // mise à jour
121     void MiseAJourAlgo(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
122                        ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
123                        ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
124     // calcul de l'équilibre
125     // si tb_combiner est non null -> un tableau de 2 fonctions
126     //  - la première fct dit si on doit valider ou non le calcul à convergence ok,
127     //  - la seconde dit si on doit sortir de la boucle ou non à convergence ok
128     //
129     // si la validation est effectuée, la sauvegarde pour le post-traitement est également effectuée
130     //                                 en fonction de la demande de sauvegard,
131     // sinon pas de sauvegarde pour le post-traitement à moins que l'on a demandé un mode debug
132     //   qui lui fonctionne indépendamment
133     void CalEquilibre(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
134                       ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
135                       ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats*
136                       ,Tableau < Fonction_nD* > * tb_combiner);
137     // dernière passe
138     void FinCalcul(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
139                    ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
140                    ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
141
142
143     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
144     void SchemaXML_Algori(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) const;
145
146   protected :
147     // VARIABLES PROTEGEES :
148
149     // indicateur disant s'il faut calculer les conditions limites à chaque itération on non
150     int cL_a_chaque_iteration; // par défaut, non, == uniquement à chaque début d'incrément
151
152     // liste de variables de travail déclarées ici pour éviter le passage de paramètre entre les
153     // méthodes internes à la classe
154     double delta_t;
155
156        int typeCalRelaxation ; // type de calcul de relaxation
157
158     // ---para de contrôle du calcul de la masse
159     double lambda; // le lambda effectif qui peut évoluer pendant le calcul
160     double lambda_initial; // lambda initiale lue
161     // a) contrôle éventuel de lambda via une ou plusieurs grandeurs globales
162     Ponderation_GGlobal* niveauLambda_grandeurGlobale;
163     // b) via éventuellement un ddl étendu
164     Ponderation * niveauLambda_ddlEtendu;
165     // c) via éventuellement le temps
166     Ponderation_temps * niveauLambda_temps;
167     // pilotage automatique éventuel
168     double lambda_min,lambda_max,delta_lambda;
169     bool pilotage_auto_lambda;
170     List_io<int> list_iter_relax; // sauvegarde des iters à suivre
171
172     int casMass_relax; // indique le type de calcul de la matrice masse
173        Tableau <int> option_recalcul_mass; // indique le type de recalcul de la masse
174       // par défaut dim = 1, si dim = 2, le premier est pour le cinétique le second
175       // pour le visqueux
176     Tableau <Fonction_nD* > fct_nD_option_recalcul_mass; // si non NULL: donne une
177                                 //  valeur qui remplace option_recalcul_mass
178     Tableau <string > nom_fct_nD_option_recalcul_mass; // nom éventuel de la fonction associée
179
180        // --- pour typeCalRelaxation = 1
181        // .... pour la première version
182     double alph,beta; // para de répartition entre K et mu
```

```
183     double gamma; // para multiplicatif du rôle de la trace du tenseur de contrainte
184     double theta; // para multiplicatif du rôle de la contrainte de mises
185
186        // --- pour typeCalRelaxation = 2
187        int ncycle_calcul; int type_calcul_mass;
188        double fac_epsilon; // facteur pour le test du recalcul de la matrice masse
189
190     // -- pour typeCalRelaxation = 4 c-a-d mixte: amortissement cinétique au début puis visqueux à la
       fin
191     double proportion_cinetique; // indique la proportion de la précision qui est faite en amortissement
       cinétique
192     bool visqueux_activer; // permet d'éviter de revenir en arrière
193     int et_recalcul_masse_a_la_transition; // indique si on recalcule la masse à la transition cinétique
       visqueux
194     Ponderation_GGlobal* niveauF_grandeurGlobale;
195     // b) via éventuellement un ddl étendu
196     Ponderation * niveauF_ddlEtendu;
197     // c) via éventuellement le temps
198     Ponderation_temps* niveauF_temps;
199
200        // === parametre pour le contact:
201        int type_activation_contact; // indique quand le contact doit-être activé
202     // 0: par défaut la recherche de nouveaux contacts est activée à la fin de chaque incrément
203           //    d'une manière analogue au cas d'un algo implicite classique
204           // 1: la recherche de nouveaux contacts est activée après chaque itération
205           // 2: la recherche de nouveaux contacts est activée après chaque pic d'énergie et à la fin
206           //    de chaque incrément. Si l'amortissement n'est pas cinétique, c'est équivalent au cas 0
207
208     // permet de choisir le type de remplacement des masses nulles
209     // = 0 : on ne change rien, on laisse les 0
210     // = 1 : on choisit la valeur moyenne des valeurs de la matrice masse
211     // = 2 : on choisit la valeur maxi des valeurs de la matrice masse
212     int choix_mini_masse_nul;
213
214     // ------------------------------------------------------------------------------------
215     // -- variables de transferts internes  entre: InitAlgorithme, CalEquilibre, FinCalcul --
216     // ------------------------------------------------------------------------------------
217
218     //  === pointeurs d'instance et classe particulières
219     Assemblage * Ass1_, * Ass2_, * Ass3_; // pointeurs d'assemblages
220
221     //  === variables scalaires
222     int cas_combi_ddl;   // def combinaison des ddl
223     int icas;        // idem cas_combi_ddl mais pour lesCondlim
224     int compteur; // compteur d'itération
225     bool prepa_avec_remont; // comme son nom l'indique
226     bool brestart;   // booleen qui indique si l'on est en restart ou pas
227     OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre; // pour la visualisation au fil du calcul
228     int compteur_demarrage; // compteur pour les premiers incréments
229
230     //  === vecteurs
231     Vecteur vglobin; // puissance interne (sans accélération): pour ddl accélération
232     Vecteur vglobex; // puissance externe (sans accélération)
233     Vecteur vglobaal; // puissance totale qui ecrase vglobin
234     Vecteur vcontact; // puissance des forces de contact
235        Vecteur save_X_t; // vecteur intermédiaire de sauvegarde
236     Vecteur X_Bl,V_Bl,G_Bl; // stockage transitoirement des X V GAMMA <-> CL
237     Vecteur forces_vis_num; // forces visqueuses d'origines numériques
238
239     //  === les listes
240     list <LesCondLim::Gene_asso> li_gene_asso; // tableaux d'indices généraux des ddl bloqués
241     //  === les tableaux
242     Tableau <Nb_assemb> t_assemb; // tableau globalisant les numéros d'assemblage de X V gamma
243     Tableau <Enum_ddl> tenuXVG; // les enum des inconnues
244     //  === les matrices
245     Mat_abstraite* mat_masse,* mat_masse_sauve; // choix de la matrice de masse
246     Mat_abstraite* mat_C_pt; // matrice visqueuse numérique
247     Vecteur v_mass,v_mass1; //  vecteurs intermédiaires qui servent pour la construction
248           // de la matrice masse
249     Tableau <Coordonnee > sortie_mass_noeud; // pour la sortie
250                     // de dimension le nombre de noeud
251     Mat_abstraite* matglob; // choix de la matrice de raideur pour un assemblage à partir de la raideur
       réelle
252
253     // ------------------------------------------------------------------------------------
254     // -- fin variables de transferts internes  entre: InitAlgorithme, CalEquilibre, FinCalcul --
255     // ------------------------------------------------------------------------------------
256
257     // ---------- pour le calcul de la masse pour la méthode de relaxation dynamique
258     static Ddl_enum_etendu masseRelax_1; // simplement pour le définir une fois pour toute
259     static TypeQuelconque masseRelax_2; // simplement pour le définir une fois pour
260
261     // METHODES PROTEGEES :
262     // lecture des paramètres du calcul
263     void lecture_Parametres(UtilLecture& entreePrinc);
264     // écriture des paramètres dans la base info
265     // = 1 : on écrit tout
```

```
266     // = 2 : on écrot uniquement les données variables (supposées comme telles)
267     void Ecrit_Base_info_Parametre(UtilLecture& entreePrinc,const int& cas);
268     // lecture des paramètres dans la base info
269     // = 1 : on récupère tout
270     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
271     // choix = true  : fonctionnememt normal
272     // choix = false : la méthode ne doit pas lire mais initialiser les données à leurs valeurs par
    défaut
273     //                 car la lecture est impossible
274     void Lecture_Base_info_Parametre(UtilLecture& entreePrinc,const int& cas,bool choix);
275     // création d'un fichier de commande: cas des paramètres spécifiques
276     void Info_commande_parametres(UtilLecture& entreePrinc);
277
278     // gestion et vérification du pas de temps et modif en conséquence si nécessaire
279     // cas = 1: initialisation du pas de temps et vérif / au pas de temps critique
280     // cas = 2: vérif / au pas de temps critique
281     // en entrée: modif_pas_de_temps: indique qu'il y a eu par ailleurs (via Charge->Avance())
282     //   une modification du pas de temps depuis le dernier appel
283     // retourne vrai s'il y a une modification du pas de temps, faux sinon
284     bool Gestion_pas_de_temps(bool modif_pas_de_temps,LesMaillages * lesMail,int cas);
285
286     //---- gestion des commndes interactives --------------
287     // écoute et prise en compte d'une commande interactive
288     // ramène true tant qu'il y a des commandes en cours
289     bool ActionInteractiveAlgo();
290
291     // initialisation pour le calcul de la matrice masse dans le cas de l'algorithme de relaxation
    dynamique
292     void InitCalculMatriceMasse(LesMaillages * lesMail,Mat_abstraite& mat_mass
293                                                        ,Assemblage& Ass,Mat_abstraite& mat_mass_sauve
294               ,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD);
295
296     // calcul de la matrice masse dans le cas de l'algorithme de relaxation dynamique
297     void CalculMatriceMasse(const int& relax_vit_acce,LesMaillages * lesMail
298                             ,Assemblage& Ass, int compteur
299                            ,const DiversStockage* diversStockage,LesReferences* lesRef
300                            ,const Enum_ddl & N_ddl,LesContacts* lescontacts
301                            ,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD);
302     // calcul de la matrice masse dans le cas de l'algorithme de relaxation dynamique avec optimisation
    en continu
303     // de la matrice masse
304     // force_recalcul_masse : un indicateur pour forcer le calcul éventuellement
305     // en retour est mis à false s'il était true en entrée
306     void CalculEnContinuMatriceMasse(const int& relax_vit_acce,LesMaillages * lesMail
307                               ,Assemblage& Ass, int compteur
308                              ,const DiversStockage* diversStockage,LesReferences* lesRef
309                              ,const Enum_ddl & N_ddl,bool premier_calcul
310                              ,LesContacts* lescontacts
311                              ,bool & force_recalcul_masse,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD);
312
313     // dans le cas d'une relaxation de type 4 (mixte cinétique et visqueuse, on test pour savoir
314     // s'il faut du visqueux ou du cinétique
315     // ramène true si on continue en cinétique
316     // false si on bascule
317     // force_recalcul_masse : un indicateur de retour qui s'applique uniquement si
318     // et_recalcul_masse_a_la_transition = true
319     // et que l'on est juste à la transition, sinon il est toujours false
320     bool Cinetique_ou_visqueux(bool & force_recalcul_masse);
321
322     // calcul du facteur lambda en fonction de ce qui est demandé (automatique ou via une fonction etc.)
323     double Calcul_Lambda();
324
325     // fonction virtuelle permettant de mettre à jour les infos aux noeuds
326     // à cause de certains contact (ex: cas_contact = 4)
327     // Les vecteurs Xtdt et Vtdt  sont mis à jour par la méthode
328     // la vitesse locale du noeud est mis à jour en fonction de la position locale et de l'algo
329     virtual void Repercussion_algo_sur_cinematique(LesContacts* lesContacts,Vecteur& Xtdt,Vecteur& Vtdt)
    ;
330
331     // des fonctions inlines pour mettre à jour des grandeurs globales
332     // -- initialisation du fait que l'on est en amortissement cinétique (=1) ou visqueux (0)
333     void Transfert_ParaGlob_AMOR_CINET_VISQUEUX() const
334      {void* pt_void =  ParaGlob::param->Mise_a_jour_grandeur_consultable(AMOR_CINET_VISQUEUX);
335       TypeQuelconque* pt_quelc = (TypeQuelconque*) pt_void;
336       Grandeur_scalaire_entier& gr
337                        = *((Grandeur_scalaire_entier*) pt_quelc->Grandeur_pointee()); // pour simplifier
338       if (visqueux_activer)
339         {*(gr.ConteneurEntier()) = 0;}
340       else {*(gr.ConteneurEntier()) = 1;};
341      };
342  };
343  /// @}  // end of group
344
345 #endif
```

7.9 Algori_tchamwa.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        3/09/99                                              *
31  *                                                                  $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                                  $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                  $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT:    Algorithme de calcul dynamique explicite, pour de la     *
38  *             mecanique du solide déformable en coordonnees materielles*
39  *             entrainees. On ne prend pas en compte les phénomènes de  *
40  *             contact. Correspond à l'implantation de l'algo           *
41  *             de wielgosz tchamwa.                                     *
42  *                                                                  $     *
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
44  *                                                                      *
45  *     VERIFICATION:                                                    *
46  *                                                                      *
47  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
48  *     ------------------------------------------------------------     *
49  *     !        !            !                                    !     *
50  *                                                                  $     *
51  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
52  *     MODIFICATIONS:                                                   *
53  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
54  *     ------------------------------------------------------------     *
55  *                                                                  $     *
56  *************************************************************************/
57 #ifndef AGORI_TCHAMWA_H
58 #define AGORI_TCHAMWA_H
59
60
61 #include "Algori.h"
62 #include "Assemblage.h"
63
64
65 /// @addtogroup Les_algorithmes_de_resolutions_globales
66 ///  @{
67 ///
68
69 ///     BUT:    Algorithme de calcul dynamique explicite, pour de la
70 ///             mecanique du solide déformable en coordonnees materielles
71 ///             entrainees. On ne prend pas en compte les phénomènes de
72 ///             contact. Correspond à l'implantation de l'algo
73 ///             de wielgosz tchamwa.
74
75 class AlgoriTchamwa : public Algori
76 {
77   public :
78     // CONSTRUCTEURS :
79     AlgoriTchamwa () ; // par defaut
80
81     // constructeur en fonction du type de calcul
82     // du sous type (pour les erreurs, remaillage etc...)
83     // il y a ici lecture des parametres attaches au type
84     AlgoriTchamwa (const bool avec_typeDeCal
85            ,const list <EnumSousTypeCalcul>& soustype
```

```
86            ,const list <bool>& avec_soustypeDeCal
87            ,UtilLecture& entreePrinc);
88     // constructeur de copie
89     AlgoriTchamwa (const AlgoriTchamwa& algo);
90
91     // constructeur de copie à partie d'une instance indifférenciée
92     Algori * New_idem(const Algori* algo) const
93      {// on vérifie qu'il s'agit bien d'une instance
94       if (algo->TypeDeCalcul() != DYNA_EXP_TCHAMWA)
95         { cout « "\n *** erreur lors de la creation par copie d'un algo DYNA_EXP_TCHAMWA "
96                « " l'algo passe en parametre est en fait : " « Nom_TypeCalcul(algo->TypeDeCalcul())
97                « " arret !! " « flush;
98           Sortie(1);
99         }
100       else
101         { AlgoriTchamwa* inter = (AlgoriTchamwa*) algo;
102           return ((Algori *) new AlgoriTchamwa(*inter));
103         };
104      };
105
106     // DESTRUCTEUR :
107      ~AlgoriTchamwa () ;
108
109     // METHODES PUBLIQUES :
110     // execution de l'algorithme explicite dans le cas  dynamique sans contact
111     void Execution(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D* ,LesFonctions_nD*
112                   ,VariablesExporter* varExpor,LesLoisDeComp*
113                   ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
114
115     //------- décomposition en 3 du calcul d'équilibre -------------
116     // a priori   : InitAlgorithme  et FinCalcul ne s'appellent qu'une fois,
117     // par contre : CalEquilibre peut s'appeler plusieurs fois, le résultat sera différent si entre deux
    calcul
118     //              certaines variables ont-été changés
119
120     // initialisation
121     void InitAlgorithme(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
122                         ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
123                         ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
124     // mise à jour
125     void MiseAJourAlgo(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
126                        ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
127                        ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
128
129     // calcul de l'équilibre
130     // si tb_combiner est non null -> un tableau de 2 fonctions
131     //  - la première fct dit si on doit valider ou non le calcul à convergence ok,
132     //  - la seconde dit si on doit sortir de la boucle ou non à convergence ok
133     //
134     // si la validation est effectuée, la sauvegarde pour le post-traitement est également effectuée
135     //                                 en fonction de la demande de sauvegard,
136     // sinon pas de sauvegarde pour le post-traitement à moins que l'on a demandé un mode debug
137     //   qui lui fonctionne indépendamment
138     void CalEquilibre(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
139                       ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
140                       ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats*
141                       ,Tableau < Fonction_nD* > * tb_combiner);
142     // dernière passe
143     void FinCalcul(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
144                   ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
145                   ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
146
147
148     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
149     void SchemaXML_Algori(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) const;
150
151   protected :
152     // VARIABLES PROTEGEES :
153     // paramètre de la méthode de tchamwa Wielgoz
154     double* phi_1;
155
156     //  valeurs figées pour les paramètres de l'algorithme
157     const double alphaa; const double gammaa; const double lambdaa;
158     double betaa;
159     // liste de variables de travail déclarées ici pour éviter le passage de paramètre entre les
160     // méthodes internes à la classe
161     double delta_t,delta_t_critique; // pas de temps et critique
162     double deltat2,unsurdeltat,lambdaDeltat,alphaDelta_t,betaDeltat2,gammaDelta_t;
163
164     int type_cal_equilibre; // para pour le choix entre différents type de déclinaison d'algo
165 //    Vecteur tabPourPhi; // vecteur modération pour le phi, appliqué à tous les ddl
166     Courbe1D* CGamma_pourVarPhi;  // courbe de modération pour phi, fonction de gamma
167     string nom_courbe_CGamma_pourVarPhi; // nom de la courbe lue au début
168
169     // utilisation d'une pondération avec une moyenne  de l'accélération
170     int npas_moyacc, npas_effectue; // nombre de pas de temps où l'on fait la moyenne
171     double valmin,valmax; // mini maxi sur la moyenne
```

```
172     Vecteur moy_acc, moy_acc_en_calcul;
173
174     // exploratoire avec l'utilisation des approximants de pade
175     int degre_num,degre_deno;
176
177     // exploratoire avec type_cal_equilibre=4
178     double type4_inc_deb,type4_inc_deplace;
179
180     // ------------------------------------------------------------------------------------
181     // -- variables de transferts internes  entre: InitAlgorithme, CalEquilibre, FinCalcul --
182     // ------------------------------------------------------------------------------------
183
184     //  === pointeurs d'instance et classe particulières
185     Assemblage * Ass1_, * Ass2_, * Ass3_; // pointeurs d'assemblages
186
187     //  === variables scalaires
188     int cas_combi_ddl;   // def combinaison des ddl
189     int icas;        // idem cas_combi_ddl mais pour lesCondlim
190     bool prepa_avec_remont; // comme son nom l'indique
191     bool brestart;   // booleen qui indique si l'on est en restart ou pas
192     OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre; // pour la visualisation au fil du calcul
193
194     //  === vecteurs
195     Vecteur vglobin; // puissance interne : pour ddl accélération
196     Vecteur vglobex; // puissance externe
197     Vecteur vglobaal; // puissance totale
198     Vecteur vcontact; // puissance des forces de contact
199     Vecteur X_Bl,V_Bl,G_Bl; // stockage transitoirement des X V GAMMA <-> CL
200     Vecteur forces_vis_num; // forces visqueuses d'origines numériques
201     //  === les listes
202     list <LesCondLim::Gene_asso> li_gene_asso; // tableaux d'indices généraux des ddl bloqués
203     //  === les tableaux
204     Tableau <Nb_assemb> t_assemb; // tableau globalisant les numéros d'assemblage de X V gamma
205     Tableau <Enum_ddl> tenuXVG; // les enum des inconnues
206     //  === les matrices
207     Mat_abstraite* mat_masse,* mat_masse_sauve; // choix de la matrice de masse
208     Mat_abstraite* mat_C_pt; // matrice visqueuse numérique
209
210     // ------------------------------------------------------------------------------------------
211     // -- fin variables de transferts internes  entre: InitAlgorithme, CalEquilibre, FinCalcul --
212     // ------------------------------------------------------------------------------------------
213
214
215     // METHODES PROTEGEES :
216 //    void Calcul_Equilibre  // *** algo global historique
217 //           (ParaGlob * paraGlob,LesMaillages * lesMail,
218 //            LesReferences* lesRef,LesCourbes1D*lesCourbes1D,LesLoisDeComp* lesLoisDeComp,
219 //            DiversStockage*  diversStockage,Charge* charge,
220 //            LesCondLim* lesCondLim,LesContacts* lesContacts,Resultats* resultats);
221     // idem mais version exploratoire
222     void Calcul_Equilibre2(ParaGlob * paraGlob,LesMaillages * lesMail,
223                LesReferences* lesRef,LesCourbes1D* lesCourbes1D,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD
224                ,VariablesExporter* varExpor,LesLoisDeComp* lesLoisDeComp
225                ,DiversStockage* diversStockage,Charge* charge,LesCondLim* lesCondLim,LesContacts*
    lesContacts
226               ,Resultats* resultats);
227     // idem autre version exploratoire
228     void Calcul_Equilibre4(ParaGlob * paraGlob,LesMaillages * lesMail,
229                LesReferences* lesRef,LesCourbes1D* lesCourbes1D,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD
230                ,VariablesExporter* varExpor,LesLoisDeComp* lesLoisDeComp
231                ,DiversStockage* diversStockage,Charge* charge,LesCondLim* lesCondLim,LesContacts*
    lesContacts
232               ,Resultats* resultats);
233     // lecture des paramètres du calcul
234     void lecture_Parametres(UtilLecture& entreePrinc);
235     // écriture des paramètres dans la base info
236     // = 1 : on écrit tout
237     // = 2 : on écrot uniquement les données variables (supposées comme telles)
238     void Ecrit_Base_info_Parametre(UtilLecture& entreePrinc,const int& cas);
239     // lecture des paramètres dans la base info
240     // = 1 : on récupère tout
241     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
242     // choix = true  : fonctionnememt normal
243     // choix = false : la méthode ne doit pas lire mais initialiser les données à leurs valeurs par
    défaut
244     //                 car la lecture est impossible
245     void Lecture_Base_info_Parametre(UtilLecture& entreePrinc,const int& cas,bool choix);
246     // création d'un fichier de commande: cas des paramètres spécifiques
247     void Info_commande_parametres(UtilLecture& entreePrinc);
248
249     // gestion et vérification du pas de temps et modif en conséquence si nécessaire
250     // cas = 1: initialisation du pas de temps et vérif / au pas de temps critique
251     // cas = 2: vérif / au pas de temps critique
252     // cas = 3: il y a une demande de changement de pas de temps: nouveau_dt
253     //          si nouveau_dt = 0, on ne fait rien
254     //          si nouveau_dt = 0, on ne fait rien
255     // en entrée: modif_pas_de_temps: indique qu'il y a eu par ailleurs (via Charge->Avance())
```

```
256     //   une modification du pas de temps depuis le dernier appel
257     // retourne vrai s'il y a une modification du pas de temps, faux sinon
258     bool Gestion_pas_de_temps(bool modif_pas_de_temps,LesMaillages * lesMail,int cas, double
        nouveau_dt);
259
260     //---- gestion des commndes interactives --------------
261     // écoute et prise en compte d'une commande interactive
262     // ramène true tant qu'il y a des commandes en cours
263     bool ActionInteractiveAlgo();
264
265  };
266  /// @}  // end of group
267
268 #endif
```

7.10 AlgoriDynaExpli.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        3/09/99                                              *
31  *                                                                $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                                $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT:    Algorithme de calcul dynamique explicite, pour de la     *
38  *             mecanique du solide déformable en coordonnees materielles*
39  *             entrainees. On ne prend pas en compte les phénomènes de  *
40  *             contact.                                                 *
41  *                                                                $     *
42  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
43  *     VERIFICATION:                                                    *
44  *                                                                      *
45  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
46  *     ------------------------------------------------------------     *
47  *     !        !            !                                    !     *
48  *                                                                $     *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
50  *     MODIFICATIONS:                                                   *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *                                                                $     *
54  *************************************************************************/
55 #ifndef AGORIDYNAEXPLI_T
56 #define AGORIDYNAEXPLI_T
57
58
59 #include "Algori.h"
60 #include "Assemblage.h"
61
62
63 /// @addtogroup Les_algorithmes_de_resolutions_globales
64 ///  @{
65 ///
66
67 ///     BUT:    Algorithme de calcul dynamique explicite, pour de la
```

```
68 ///             mecanique du solide déformable en coordonnees materielles
69 ///             entrainees. On ne prend pas en compte les phénomènes de
70 ///             contact.
71
72 class AlgoriDynaExpli : public Algori
73 {
74   public :
75     // CONSTRUCTEURS :
76     AlgoriDynaExpli () ; // par defaut
77
78     // constructeur en fonction du type de calcul
79     // du sous type (pour les erreurs, remaillage etc...)
80     // il y a ici lecture des parametres attaches au type
81     AlgoriDynaExpli (const bool avec_typeDeCal
82            ,const list <EnumSousTypeCalcul>& soustype
83            ,const list <bool>& avec_soustypeDeCal
84            ,UtilLecture& entreePrinc);
85     // constructeur de copie
86     AlgoriDynaExpli (const AlgoriDynaExpli& algo);
87
88     // constructeur de copie à partie d'une instance indifférenciée
89     Algori * New_idem(const Algori* algo) const
90      {// on vérifie qu'il s'agit bien d'une instance
91       if (algo->TypeDeCalcul() != DYNA_EXP)
92         { cout « "\n *** erreur lors de la creation par copie d'un algo DYNA_EXP "
93                « " l'algo passe en parametre est en fait : " « Nom_TypeCalcul(algo->TypeDeCalcul())
94                « " arret !! " « flush;
95           Sortie(1);
96         }
97       else
98         { AlgoriDynaExpli* inter = (AlgoriDynaExpli*) algo;
99           return ((Algori *) new AlgoriDynaExpli(*inter));
100         };
101      };
102
103    // DESTRUCTEUR :
104     ~AlgoriDynaExpli () ;
105
106    // METHODES PUBLIQUES :
107    // execution de l'algorithme explicite dans le cas  dynamique sans contact
108    void Execution(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D* ,LesFonctions_nD*
109                   ,VariablesExporter* varExpor,LesLoisDeComp*
110                   ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
111
112    //------- décomposition en 3 du calcul d'équilibre ------------
113    // a priori   : InitAlgorithme  et FinCalcul ne s'appellent qu'une fois,
114    // par contre : CalEquilibre peut s'appeler plusieurs fois, le résultat sera différent si entre deux
       calcul
115    //              certaines variables ont-été changés
116
117    // initialisation
118    void InitAlgorithme(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
119                        ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
120                        ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
121    // mise à jour
122    void MiseAJourAlgo(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
123                       ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
124                       ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
125
126    // calcul de l'équilibre
127    // si tb_combiner est non null -> un tableau de 2 fonctions
128    //  - la première fct dit si on doit valider ou non le calcul à convergence ok,
129    //  - la seconde dit si on doit sortir de la boucle ou non à convergence ok
130    //
131    // si la validation est effectuée, la sauvegarde pour le post-traitement est également effectuée
132    //                                 en fonction de la demande de sauvegard,
133    // sinon pas de sauvegarde pour le post-traitement à moins que l'on a demandé un mode debug
134    //   qui lui fonctionne indépendamment
135    void CalEquilibre(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
136                      ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
137                      ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats*
138                      ,Tableau < Fonction_nD* > * tb_combiner);
139    // dernière passe
140    void FinCalcul(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
141                   ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
142                   ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
143
144
145    // sortie du schemaXML: en fonction de enu
146    void SchemaXML_Algori(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) const ;
147
148  protected :
149    // VARIABLES PROTEGEES :
150    //   vecteurs globaux définissant les vitesses intermédiaires
151    Vecteur vitesse_tMoinsUnDemi,vitesse_tPlusUnDemi;
152
153    // liste de variables de travail déclarées ici pour éviter le passage de paramètre entre les
```

```
154     // méthodes internes à la classe
155     double delta_t,unsurdeltat,deltatSurDeux,deltat2,deltat2SurDeux;
156
157     int type_cal_equilibre; // para pour le choix entre Calcul_Equilibre et Calcul_Equilibre2
158
159     // ------------------------------------------------------------------------------------
160     // -- variables de transferts internes  entre: InitAlgorithme, CalEquilibre, FinCalcul --
161     // ------------------------------------------------------------------------------------
162
163     //  === pointeurs d'instance et classe particulières
164     Assemblage * Ass1_, * Ass2_, * Ass3_; // pointeurs d'assemblages
165
166     //  === variables scalaires
167     int cas_combi_ddl;   // def combinaison des ddl
168     int icas;        // idem cas_combi_ddl mais pour lesCondlim
169     bool prepa_avec_remont; // comme son nom l'indique
170     bool brestart;   // booleen qui indique si l'on est en restart ou pas
171     OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre; // pour la visualisation au fil du calcul
172     int compteur_demarrage; // compteur pour les premiers incréments
173
174     //  === vecteurs
175     Vecteur vglobin; // puissance interne : pour ddl accélération
176     Vecteur vglobex; // puissance externe
177     Vecteur vglobaal; // puissance totale
178     Vecteur vcontact; // puissance des forces de contact
179     Vecteur X_Bl,V_Bl,G_Bl; // stockage transitoirement des X V GAMMA <-> CL
180     Vecteur forces_vis_num; // forces visqueuses d'origines numériques
181
182     //  === les listes
183     list <LesCondLim::Gene_asso> li_gene_asso; // tableaux d'indices généraux des ddl bloqués
184     //  === les tableaux
185     Tableau <Nb_assemb> t_assemb; // tableau globalisant les numéros d'assemblage de X V gamma
186     Tableau <Enum_ddl> tenuXVG; // les enum des inconnues
187     //  === les matrices
188     Mat_abstraite* mat_masse,* mat_masse_sauve; // choix de la matrice de masse
189     Mat_abstraite* mat_C_pt; // matrice visqueuse numérique
190
191     // ------------------------------------------------------------------------------------
192     // -- fin variables de transferts internes  entre: InitAlgorithme, CalEquilibre, FinCalcul --
193     // ------------------------------------------------------------------------------------
194
195
196     // METHODES PROTEGEES :
197     void Calcul_Equilibre
198            (ParaGlob * paraGlob,LesMaillages * lesMail,
199             LesReferences* lesRef,LesCourbes1D* lesCourbes1D,LesFonctions_nD* lesFonctionsnD
200             ,VariablesExporter* varExpor,LesLoisDeComp* lesLoisDeComp,
201             DiversStockage*  diversStockage,Charge* charge,
202             LesCondLim* lesCondLim,LesContacts* lesContacts,Resultats* resultats);
203     // nouvelle algo avec un passage à vide au premier passage pour être plus conforme à la dfc
    classique
204     void Calcul_Equilibre2
205            (ParaGlob * paraGlob,LesMaillages * lesMail,
206             LesReferences* lesRef,LesCourbes1D* lesCourbes1D,LesFonctions_nD* lesFonctionsnD
207             ,VariablesExporter* varExpor,LesLoisDeComp* lesLoisDeComp,
208             DiversStockage*  diversStockage,Charge* charge,
209             LesCondLim* lesCondLim,LesContacts* lesContacts,Resultats* resultats);
210     // lecture des paramètres du calcul
211     void lecture_Parametres(UtilLecture& entreePrinc);
212     // écriture des paramètres dans la base info
213     // = 1 : on écrit tout
214     // = 2 : on écrot uniquement les données variables (supposées comme telles)
215     void Ecrit_Base_info_Parametre(UtilLecture& entreePrinc,const int& cas);
216     // lecture des paramètres dans la base info
217     // = 1 : on récupère tout
218     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
219     // choix = true  : fonctionnememt normal
220     // choix = false : la méthode ne doit pas lire mais initialiser les données à leurs valeurs par
    défaut
221     //                 car la lecture est impossible
222     void Lecture_Base_info_Parametre(UtilLecture& entreePrinc,const int& cas,bool choix);
223     // création d'un fichier de commande: cas des paramètres spécifiques
224     void Info_commande_parametres(UtilLecture& entreePrinc);
225
226     // gestion et vérification du pas de temps et modif en conséquence si nécessaire
227     // cas = 1: initialisation du pas de temps et vérif / au pas de temps critique
228     // cas = 2: vérif / au pas de temps critique
229     // en entrée: modif_pas_de_temps: indique qu'il y a eu par ailleurs (via Charge->Avance())
230     //   une modification du pas de temps depuis le dernier appel
231     // retourne vrai s'il y a une modification du pas de temps, faux sinon
232     bool Gestion_pas_de_temps(bool modif_pas_de_temps,LesMaillages * lesMail,int cas);
233
234     //---- gestion des commndes interactives --------------
235     // écoute et prise en compte d'une commande interactive
236     // ramène true tant qu'il y a des commandes en cours
237     bool ActionInteractiveAlgo();
238
```

```
239
240  };
241  /// @}  // end of group
242
243 #endif
```

7.11 AlgoriDynaExpli_zhai.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        3/09/99                                              *
31  *                                                                $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                                $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT:    Algorithme de calcul dynamique explicite, pour de la     *
38  *             mecanique du solide déformable en coordonnees materielles*
39  *             entrainees. On ne prend pas en compte les phénomènes de  *
40  *             contact.                                                 *
41  *             La méthode implantée est celle de zhai.                  *
42  *                                                                $     *
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
44  *     VERIFICATION:                                                    *
45  *                                                                      *
46  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
47  *     ------------------------------------------------------------     *
48  *     !        !            !                                    !     *
49  *                                                                $     *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
51  *     MODIFICATIONS:                                                   *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *                                                                $     *
55  *************************************************************************/
56 #ifndef AGORIDYNAEXPLI_ZHAI_T
57 #define AGORIDYNAEXPLI_ZHAI_T
58
59
60 #include "Algori.h"
61 #include "Assemblage.h"
62
63 /// @addtogroup Les_algorithmes_de_resolutions_globales
64 ///  @{
65 ///
66
67 ///     BUT:    Algorithme de calcul dynamique explicite, pour de la
68 ///             mecanique du solide déformable en coordonnees materielles
69 ///             entrainees. On ne prend pas en compte les phénomènes de
70 ///             contact.
71 ///             La méthode implantée est celle de zhai.
72
73 class AlgoriDynaExpli_zhai : public Algori
74 {
75   public :
76     // CONSTRUCTEURS :
```

```
77     AlgoriDynaExpli_zhai () ; // par defaut
78
79     // constructeur en fonction du type de calcul
80     // du sous type (pour les erreurs, remaillage etc...)
81     // il y a ici lecture des parametres attaches au type
82     AlgoriDynaExpli_zhai (const bool avec_typeDeCal
83            ,const list <EnumSousTypeCalcul>& soustype
84            ,const list <bool>& avec_soustypeDeCal
85            ,UtilLecture& entreePrinc);
86     // constructeur de copie
87     AlgoriDynaExpli_zhai (const AlgoriDynaExpli_zhai& algo);
88
89     // constructeur de copie à partie d'une instance indifférenciée
90     Algori * New_idem(const Algori* algo) const
91      {// on vérifie qu'il s'agit bien d'une instance
92       if (algo->TypeDeCalcul() != DYNA_EXP_ZHAI)
93         { cout « "\n *** erreur lors de la creation par copie d'un algo DYNA_EXP_ZHAI "
94                « " l'algo passe en parametre est en fait : " « Nom_TypeCalcul(algo->TypeDeCalcul())
95                « " arret !! " « flush;
96           Sortie(1);
97         }
98        else
99         { AlgoriDynaExpli_zhai* inter = (AlgoriDynaExpli_zhai*) algo;
100          return ((Algori *) new AlgoriDynaExpli_zhai(*inter));
101        };
102     };
103
104    // DESTRUCTEUR :
105     ~AlgoriDynaExpli_zhai () ;
106
107    // METHODES PUBLIQUES :
108    // execution de l'algorithme explicite dans le cas  dynamique sans contact
109    void Execution(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D* ,LesFonctions_nD*
110                  ,VariablesExporter* varExpor,LesLoisDeComp*
111                  ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
112
113    //------- décomposition en 3 du calcul d'équilibre -------------
114    // a priori   : InitAlgorithme  et FinCalcul ne s'appellent qu'une fois,
115    // par contre : CalEquilibre peut s'appeler plusieurs fois, le résultat sera différent si entre deux
       calcul
116    //              certaines variables ont-été changés
117
118    // initialisation
119    void InitAlgorithme(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
120                        ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
121                        ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
122    // mise à jour
123    void MiseAJourAlgo(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
124                       ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
125                       ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
126    // calcul de l'équilibre
127    // si tb_combiner est non null -> un tableau de 2 fonctions
128    //  - la première fct dit si on doit valider ou non le calcul à convergence ok,
129    //  - la seconde dit si on doit sortir de la boucle ou non à convergence ok
130    //
131    // si la validation est effectuée, la sauvegarde pour le post-traitement est également effectuée
132    //                                 en fonction de la demande de sauvegard,
133    // sinon pas de sauvegarde pour le post-traitement à moins que l'on a demandé un mode debug
134    //   qui lui fonctionne indépendamment
135    void CalEquilibre(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
136                      ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
137                      ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats*
138                      ,Tableau < Fonction_nD* > * tb_combiner);
139    // dernière passe
140    void FinCalcul(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
141                   ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
142                   ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
143
144    // sortie du schemaXML: en fonction de enu
145    void SchemaXML_Algori(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) const {};
146
147  protected :
148    // VARIABLES PROTEGEES :
149    // paramètre de la méthode
150    double* grand_phi;
151    double* phi_minus;
152    double* gamma_pt;
153    double* beta;
154
155    // liste de variables de travail déclarées ici pour éviter le passage de paramètre entre les
156    // méthodes internes à la classe
157    double delta_t,deltat2,unsurdeltat;
158    double undemiplusgrandphi_deltat2,grandphi_deltat2,unpluphi_delta_t,phi_delta_t;
159    double un_moins_gamma_delta_t,gamma_delta_t,undemi_moins_beta_deltat2,beta_deltat2;
160
161    // ------------------------------------------------------------------------------
162    // -- variables de transferts internes  entre: InitAlgorithme, CalEquilibre, FinCalcul --
```

```
163     // ------------------------------------------------------------------------------------------
164
165     //  === pointeurs d'instance et classe particulières
166     Assemblage * Ass1_, * Ass2_, * Ass3_; // pointeurs d'assemblages
167
168     //  === variables scalaires
169     int cas_combi_ddl;   // def combinaison des ddl
170     int icas;        // idem cas_combi_ddl mais pour lesCondlim
171     bool prepa_avec_remont; // comme son nom l'indique
172     bool brestart;   // booleen qui indique si l'on est en restart ou pas
173     OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre; // pour la visualisation au fil du calcul
174
175     //  === vecteurs
176     Vecteur vglobin; // puissance interne : pour ddl accélération
177     Vecteur vglobex; // puissance externe
178     Vecteur vglobaal; // puissance totale
179     Vecteur vcontact; // puissance des forces de contact
180     Vecteur acceleration_prec; // vecteur intermédiaire
181     Vecteur X_Bl,V_Bl,G_Bl; // stockage transitoirement des X V GAMMA <-> CL
182     Vecteur forces_vis_num; // forces visqueuses d'origines numériques
183     //  === les listes
184     list <LesCondLim::Gene_asso> li_gene_asso; // tableaux d'indices généraux des ddl bloqués
185     //  === les tableaux
186     Tableau <Nb_assemb> t_assemb; // tableau globalisant les numéros d'assemblage de X V gamma
187     Tableau <Enum_ddl> tenuXVG; // les enum des inconnues
188     //  === les matrices
189     Mat_abstraite* mat_masse,* mat_masse_sauve; // choix de la matrice de masse
190     Mat_abstraite* mat_C_pt; // matrice visqueuse numérique
191
192
193
194     // METHODES PROTEGEES :
195     void Calcul_Equilibre
196            (ParaGlob * paraGlob,LesMaillages * lesMail,
197             LesReferences* lesRef,LesCourbes1D* lesCourbes1D,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD
198             ,VariablesExporter* varExpor,LesLoisDeComp* lesLoisDeComp,
199             DiversStockage*  diversStockage,Charge* charge,
200             LesCondLim* lesCondLim,LesContacts* lesContacts,Resultats* resultats);
201
202
203     //---- gestion des commndes interactives --------------
204     // écoute et prise en compte d'une commande interactive
205     // ramène true tant qu'il y a des commandes en cours
206     bool ActionInteractiveAlgo();
207
208     // lecture des paramètres du calcul
209     void lecture_Parametres(UtilLecture& entreePrinc);
210     // écriture des paramètres dans la base info
211     void Ecrit_Base_info_Parametre(UtilLecture& entreePrinc,const int& cas);
212     // lecture des paramètres dans la base info
213     // choix = true  : fonctionnememt normal
214     // choix = false : la méthode ne doit pas lire mais initialiser les données à leurs valeurs par
      défaut
215     //                 car la lecture est impossible
216     void Lecture_Base_info_Parametre(UtilLecture& entreePrinc,const int& cas,bool choix);
217     // création d'un fichier de commande: cas des paramètres spécifiques
218     void Info_commande_parametres(UtilLecture& entreePrinc);
219     // gestion et vérification du pas de temps et modif en conséquence si nécessaire
220     // cas = 1: initialisation du pas de temps et vérif / au pas de temps critique
221     //          ceci pour le temps t=0
222     // cas = 2: initialisation du pas de temps et vérif / au pas de temps critique
223     //          ceci pour le temps t
224     //   une modification du pas de temps depuis le dernier appel
225     // retourne vrai s'il y a une modification du pas de temps, faux sinon
226     bool Gestion_pas_de_temps(bool modif_pas_de_temps,LesMaillages * lesMail,int cas);
227  };
228  /// @}  // end of group
229
230  #endif
```

7.12 AlgoRungeKutta.h

```
1  // This file is part of the Herezh++ application.
2  //
3  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4  // of mechanics for large transformations of solid structures.
5  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7  //
8  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9  //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
```

```
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        8/06/06                                              *
31  *                                                                  $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                                  $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                  $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT:    Algorithme de calcul dynamique, méthode de Runge Kutta,  *
38  *             pour de la mecanique du solide.                          *
39  *                                                                  $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
41  *     VERIFICATION:                                                    *
42  *                                                                      *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                   *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                  $     *
52  *************************************************************************/
53 #ifndef AGORIRUNGEKUTTA_T
54 #define AGORIRUNGEKUTTA_T
55
56
57 #include "Algori.h"
58 #include "Assemblage.h"
59 #include "Algo_edp.h"
60
61 /// @addtogroup Les_algorithmes_de_resolutions_globales
62 ///  @{
63 ///
64
65 ///     BUT:    Algorithme de calcul dynamique, méthode de Runge Kutta,
66 ///             pour de la mecanique du solide.
67
68 class AlgoriRungeKutta : public Algori
69 {
70   public :
71     // CONSTRUCTEURS :
72     AlgoriRungeKutta () ; // par defaut
73
74     // constructeur en fonction du type de calcul
75     // du sous type (pour les erreurs, remaillage etc...)
76     // il y a ici lecture des parametres attaches au type
77     AlgoriRungeKutta (const bool avec_typeDeCal
78            ,const list <EnumSousTypeCalcul>& soustype
79            ,const list <bool>& avec_soustypeDeCal
80            ,UtilLecture& entreePrinc);
81     // constructeur de copie
82     AlgoriRungeKutta (const AlgoriRungeKutta& algo);
83
84     // constructeur de copie à partie d'une instance indifférenciée
85     Algori * New_idem(const Algori* algo) const
86      {// on vérifie qu'il s'agit bien d'une instance
87       if (algo->TypeDeCalcul() != DYNA_RUNGE_KUTTA)
88         { cout « "\n *** erreur lors de la creation par copie d'un algo DYNA_RUNGE_KUTTA "
89                « " l'algo passe en parametre est en fait : " « Nom_TypeCalcul(algo->TypeDeCalcul())
90                « " arret !! " « flush;
91           Sortie(1);
92         }
93       else
94         { AlgoriRungeKutta* inter = (AlgoriRungeKutta*) algo;
95           return ((Algori *) new AlgoriRungeKutta(*inter));
96         };
97      };
98
99     // DESTRUCTEUR :
```

```
100      ~AlgoriRungeKutta () ;
101
102    // METHODES PUBLIQUES :
103    // execution de l'algorithme explicite dans le cas  dynamique sans contact
104    void Execution(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D* ,LesFonctions_nD*
105                   ,VariablesExporter* varExpor,LesLoisDeComp*
106                   ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
107
108    //------- décomposition en 3 du calcul d'équilibre -------------
109    // a priori   : InitAlgorithme  et FinCalcul ne s'appellent qu'une fois,
110    // par contre : CalEquilibre peut s'appeler plusieurs fois, le résultat sera différent si entre deux
       calcul
111    //              certaines variables ont-été changés
112
113    // initialisation
114    void InitAlgorithme(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
115                        ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
116                        ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
117    // mise à jour
118    void MiseAJourAlgo(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
119                       ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
120                       ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
121
122    // calcul de l'équilibre
123    // si tb_combiner est non null -> un tableau de 2 fonctions
124    //  - la première fct dit si on doit valider ou non le calcul à convergence ok,
125    //  - la seconde dit si on doit sortir de la boucle ou non à convergence ok
126    //
127    // si la validation est effectuée, la sauvegarde pour le post-traitement est également effectuée
128    //                                 en fonction de la demande de sauvegard,
129    // sinon pas de sauvegarde pour le post-traitement à moins que l'on a demandé un mode debug
130    //   qui lui fonctionne indépendamment
131    void CalEquilibre(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
132                      ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
133                      ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats*
134                      ,Tableau < Fonction_nD* > * tb_combiner);
135    // dernière passe
136    void FinCalcul(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
137                   ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
138                   ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
139
140    // sortie du schemaXML: en fonction de enu
141    void SchemaXML_Algori(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) const ;
142
143  protected :
144    // VARIABLES PROTEGEES :
145
146    // liste de variables de travail déclarées ici pour éviter le passage de paramètre entre les
147    // méthodes internes à la classe
148    // variables modifiées par Modif_transi_pas_de_temps, et Gestion_pas_de_temps
149    double delta_t,unsurdeltat,deltatSurDeux,deltat2;
150
151    // -- variables de transferts internes nécessaires pour : Dyna_point --
152    //  === pointeurs d'instance et classe particulières
153    LesMaillages * lesMail_;
154    LesReferences* lesRef_;
155    LesCourbes1D* lesCourbes1D_;
156    LesFonctions_nD* lesFonctionsnD_;
157    Charge*         charge_;
158    LesCondLim* lesCondLim_;
159    LesContacts* lesContacts_;
160    Assemblage * Ass1, * Ass2, * Ass3; // pointeurs d'assemblages
161
162    //  === variables scalaires
163    double maxPuissExt;   // maxi de la puissance des efforts externes
164    double maxPuissInt;   // maxi de la puissance des efforts internes
165    double maxReaction;   // maxi des reactions
166    int inReaction;       // pointeur d'assemblage pour le maxi de reaction
167    int inSol;            // pointeur d'assemblage du maxi de variation de ddl
168    double maxDeltaDdl;   // maxi de variation de ddl
169    int cas_combi_ddl;   // def combinaison des ddl
170    int icas;        // idem cas_combi_ddl mais pour lesCondlim
171    bool erreurSecondMembre; // pour la gestion des erreurs de calcul au second membre
172    bool prepa_avec_remont; // comme son nom l'indique
173    bool brestart;   // booleen qui indique si l'on est en restart ou pas
174    OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre; // pour la visualisation au fil du calcul
175
176    //  === vecteurs
177    Vecteur vglobin; // puissance interne : pour ddl accélération
178    Vecteur vglobex; // puissance externe
179    Vecteur vglobaal; // puissance totale
180    Vecteur vcontact; // puissance des forces de contact
181    Vecteur X_Bl,V_Bl,G_Bl; // stockage transitoirement des X V GAMMA <-> CL
182    Vecteur forces_vis_num; // forces visqueuses d'origines numériques
183
184    //  === les listes
185    list <LesCondLim::Gene_asso> li_gene_asso; // tableaux d'indices généraux des ddl bloqués
```

```
186     //  === les tableaux
187     Tableau <Nb_assemb> t_assemb; // tableau globalisant les numéros d'assemblage de X V gamma
188     Tableau <Enum_ddl> tenuXVG; // les enum des inconnues
189     //  === les matrices
190     Mat_abstraite* mat_masse,* mat_masse_sauve; // choix de la matrice de masse
191     Mat_abstraite* mat_C_pt; // matrice visqueuse numérique
192
193     // ... partie relative à une résolution de l'avancement par une intégration de l'équation
      différentielle
194     Algo_edp   alg_edp;
195      int cas_kutta; // indique le type de runge_kutta que l'on veut utiliser
196        double erreurAbsolue,erreurRelative; // précision absolue et relative que l'on désire sur le
      calcul Xtdt et vitessetdt
197        double erreur_maxi_global; // l'erreur obtenue
198     int nbMaxiAppel; // nombre maxi d'appel de la fonction dérivée
199     bool pilotage_un_step; // indique s'il y a pilotage ou pas
200     Vecteur estime_erreur;
201     Vecteur val_fonc_initiale,der_val_fonc_initiale,val_fonc,der_val_fonc;
202     Vecteur val_fonc_final,der_val_fonc_final;
203     double scale_fac; // facteur d'homogénéisation des vecteurs _val_fonc_
204
205     // METHODES PROTEGEES :
206
207     // lecture des paramètres du calcul
208     void lecture_Parametres(UtilLecture& entreePrinc);
209     // écriture des paramètres dans la base info
210     // = 1 : on écrit tout
211     // = 2 : on écrot uniquement les données variables (supposées comme telles)
212     void Ecrit_Base_info_Parametre(UtilLecture& entreePrinc,const int& cas);
213     // lecture des paramètres dans la base info
214     // = 1 : on récupère tout
215     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
216     // choix = true  : fonctionnememt normal
217     // choix = false : la méthode ne doit pas lire mais initialiser les données à leurs valeurs par
      défaut
218     //                 car la lecture est impossible
219     void Lecture_Base_info_Parametre(UtilLecture& entreePrinc,const int& cas,bool choix);
220     // création d'un fichier de commande: cas des paramètres spécifiques
221     void Info_commande_parametres(UtilLecture& entreePrinc);
222
223     // gestion et vérification du pas de temps et modif en conséquence si nécessaire
224     // cas = 1: initialisation du pas de temps et vérif / au pas de temps critique
225     // cas = 2: vérif / au pas de temps critique, et division par nbstep
226     //          ceci pour garantir que l'on fait le calcul avec 1 step
227     // en entrée: modif_pas_de_temps: indique qu'il y a eu par ailleurs (via Charge->Avance())
228     //   une modification du pas de temps depuis le dernier appel
229     // retourne vrai s'il y a une modification du pas de temps, faux sinon
230     bool Gestion_pas_de_temps(bool modif_pas_de_temps,LesMaillages * lesMail,int cas,int nbstep);
231
232     // modification transitoire du pas de temps et modif en conséquence si nécessaire
233     // utilisée en continu par RK
234     // delta_tau : nouveau pas de temps transitoire imposé
235     void Modif_transi_pas_de_temps(const double & delta_tau);
236
237     //---- gestion des commndes interactives --------------
238     // écoute et prise en compte d'une commande interactive
239     // ramène true tant qu'il y a des commandes en cours
240     bool ActionInteractiveAlgo();
241     // ------- pour RK : calcul du vecteur dérivée -----------------
242     //  calcul de l'expression permettant d'obtenir la dérivée temporelle du problème
243     // utilisée dans la résolution de l'équation d'équilibre dynamique par la méthode RK
244     // en entrée:
245     // tau:  temps courant
246     // val_fonc: qui contient à la suite X et X_point à tau
247     // en sortie:
248     // der_val_fonc : qui contient à la suite: X_point et gamma
249     // erreur : =0: le calcul est licite, si diff de 0, indique qu'il y a eu une erreur
250     //          =1:  la norme de sigma est supérieure à la valeur limite de saturation
251     Vecteur&  Dyna_point(const double & tau, const Vecteur & val_fonc
252                   ,Vecteur & der_val_fonc,int& erreur);
253     // vérification de l'intégrité du résultat calculé
254     // erreur : =0: le calcul est licite, si diff de 0, indique qu'il y a eu une erreur
255     //          =1:  la norme de sigma est supérieure à la valeur limite de saturation
256     void Verif_integrite_Solution(const double & tau, const Vecteur & val_fonc,int & erreur);
257
258
259  };
260  /// @}  // end of group
261
262  #endif
```

7.13 AlgoriNewmark.h

```
1  // This file is part of the Herezh++ application.
2  //
```

```
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        29/09/2001                                           *
31  *                                                                $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                                $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT:    Algorithme de calcul dynamique, pour de la mecanique     *
38  *             du solide déformable en coordonnees materielles          *
39  *             entrainees, en utilisant la discrétisation temporelle de *
40  *             newmark   .                                              *
41  *                                                                $     *
42  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
43  *     VERIFICATION:                                                    *
44  *                                                                      *
45  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
46  *     ------------------------------------------------------------     *
47  *     !        !            !                                    !     *
48  *                                                                $     *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
50  *     MODIFICATIONS:                                                   *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *                                                                $     *
54  *************************************************************************/
55 #ifndef AGORINEWMARK_T
56 #define AGORINEWMARK_T
57
58
59 #include "Algori.h"
60 #include "Assemblage.h"
61
62 /// @addtogroup Les_algorithmes_de_resolutions_globales
63 ///  @{
64 ///
65
66 ///     BUT:    Algorithme de calcul dynamique, pour de la mecanique
67 ///             du solide déformable en coordonnees materielles
68 ///             entrainees, en utilisant la discrétisation temporelle de
69 ///             newmark   .
70
71 class AlgoriNewmark : public Algori
72 {
73   public :
74     // CONSTRUCTEURS :
75     AlgoriNewmark () ; // par defaut
76
77     // constructeur en fonction du type de calcul
78     // du sous type (pour les erreurs, remaillage etc...)
79     // il y a ici lecture des parametres attaches au type
80     AlgoriNewmark (const bool avec_typeDeCal
81            ,const list <EnumSousTypeCalcul>& soustype
82            ,const list <bool>& avec_soustypeDeCal
83            ,UtilLecture& entreePrinc);
84     // constructeur de copie
85     AlgoriNewmark (const AlgoriNewmark& algo);
86
87     // constructeur de copie à partie d'une instance indifférenciée
88     Algori * New_idem(const Algori* algo) const
```

```
89      {// on vérifie qu'il s'agit bien d'une instance
90       if (algo->TypeDeCalcul() != DYNA_IMP)
91         { cout « "\n *** erreur lors de la creation par copie d'un algo DYNA_IMP "
92                « " l'algo passe en parametre est en fait : " « Nom_TypeCalcul(algo->TypeDeCalcul())
93                « " arret !! " « flush;
94           Sortie(1);
95         }
96       else
97         { AlgoriNewmark* inter = (AlgoriNewmark*) algo;
98           return ((Algori *) new AlgoriNewmark(*inter));
99         };
100     };
101
102     // DESTRUCTEUR :
103     ~AlgoriNewmark () ;
104
105     // METHODES PUBLIQUES :
106     // execution de l'algorithme dans le cas non dynamique
107     void Execution(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D* ,LesFonctions_nD*
108                    ,VariablesExporter* varExpor,LesLoisDeComp*
109                    ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
110
111     //------- décomposition en 3 du calcul d'équilibre -------------
112     // a priori   : InitAlgorithme  et FinCalcul ne s'appellent qu'une fois,
113     // par contre : CalEquilibre peut s'appeler plusieurs fois, le résultat sera différent si entre deux
    calcul
114     //              certaines variables ont-été changés
115
116     // initialisation
117     void InitAlgorithme(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
118                         ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
119                         ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
120     // mise à jour
121     void MiseAJourAlgo(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
122                        ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
123                        ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
124     // calcul de l'équilibre
125     // si tb_combiner est non null -> un tableau de 2 fonctions
126     //  - la première fct dit si on doit valider ou non le calcul à convergence ok,
127     //  - la seconde dit si on doit sortir de la boucle ou non à convergence ok
128     //
129     // si la validation est effectuée, la sauvegarde pour le post-traitement est également effectuée
130     //                                 en fonction de la demande de sauvegard,
131     // sinon pas de sauvegarde pour le post-traitement à moins que l'on a demandé un mode debug
132     //   qui lui fonctionne indépendamment
133     void CalEquilibre(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
134                       ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
135                       ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats*
136                       ,Tableau < Fonction_nD* > * tb_combiner);
137     // dernière passe
138     void FinCalcul(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
139                    ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
140                    ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
141
142     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
143     void SchemaXML_Algori(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) const {};
144
145   private :
146     // VARIABLES PROTEGEES :
147     // paramètre de newmark
148     double* beta_newmark;
149     double* gamma_newmark;
150     double * hht; // paramètre de hilbert hught taylor
151     bool stabilite; // indique si le calcul est inconditionnellement stable ou pas
152
153     // -- cas où on veut faire du masse scaling avec éventuellement du pilotage
154     bool avec_masse_scaling;
155     bool et_pilotage_masse_scaling_par_maxRatioForce_inertieSurStatique;
156     bool ou_pilotage_masse_scaling_par_maxRatioForce_inertieSurStatique;
157     double ratioForce_inertieSurStatique;
158     bool et_pilotage_masse_scaling_par_maxRatioDiag_masseSurRaideur;
159     bool ou_pilotage_masse_scaling_par_maxRatioDiag_masseSurRaideur;
160     double ratioDiag_masseSurRaideur;
161
162     // indicateur disant s'il faut calculer les conditions limites à chaque itération on non
163     int cL_a_chaque_iteration; // par défaut, non, == uniquement à chaque début d'incrément
164
165     // paramètres intermédiaires de calcul
166        // relatif au temps
167     double delta_t; // pas de temps
168     double delta_t_2,unSurBetaDeltaTcarre,betaDelta_t_2;
169        // def de coeffs simplificateurs
170     double betaMoinsGammaSurBeta,unSurGammaDeltat,unMoinGamma;
171     double unMoinGammasurgamma,zero5deltatcarreUnMoinDeuxBeta,zero5deltatcarredeuxBeta;
172     double deltatUnMoinGamma,deltatGamma,unsurbetadeltat,unmoinsdeuxbetasurdeuxbeta;
173     double unSurBetaDeltaTcarre_o;
174        // cas de l'amortissement numérique
```

```
175     double nuAphaPrime,coef_masse,nuBetaPrime,coef_raideur;
176     double nuAphaPrimeunsurcoef_masse,unsurcoef_masse;
177
178     // VARIABLES PROTEGEES :
179     // ------------------------------------------------------------------------------------
180     // -- variables de transferts internes  entre: InitAlgorithme, CalEquilibre, FinCalcul --
181     // ------------------------------------------------------------------------------------
182
183     //  === pointeurs d'instance et classe particulières
184     Assemblage * Ass1_, * Ass2_, * Ass3_; // pointeurs d'assemblages
185
186     //  === variables scalaires
187     int cas_combi_ddl;   // def combinaison des ddl
188     int icas;        // idem cas_combi_ddl mais pour lesCondlim
189     bool prepa_avec_remont; // comme son nom l'indique
190     bool brestart;   // booleen qui indique si l'on est en restart ou pas
191     OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre; // pour la visualisation au fil du calcul
192
193     //  === vecteurs
194     Vecteur vglobin; // puissance interne : pour ddl accélération
195     Vecteur vglobex; // puissance externe
196     Vecteur vcontact; // puissance des forces de contact
197     Vecteur vglobaal; // puissance totale qui ecrase vglobin
198     Vecteur vglobal_n,vglobal_n_inter; // pour HHT
199        Vecteur delta_prec_X;  // les positions
200     Vecteur inter_tdt ; // accélérations et un vecteur intermédiaire de travail
201     Vecteur X_Bl,V_Bl,G_Bl; // stockage transitoirement des X V GAMMA <-> CL
202     Vecteur forces_vis_num; // forces visqueuses d'origines numériques
203
204     //  === les matrices
205     Mat_abstraite* matglob; // choix de la matrice de raideur
206     // --- cas où l'on a des matrices secondaires pour switcher si la première matrice
207     // ne fonctionne pas bien, par défaut matglob, matsauve et Tab_matmoysauve sont les premiers
208     // éléments des tableaux
209     // choix des matrices de raideur de sustitution éventuelles : par défaut matglob = tab_mato(1)
210     Tableau < Mat_abstraite*> tab_mato;
211
212     void (Assemblage::* assembMat)   // un pointeur de fonction d'assemblage
213                     (Mat_abstraite & matglob,const Mat_abstraite & matloc,
214                     const DdlElement& tab_ddl,const Tableau<Noeud *>&tab_noeud);
215     // dans le cas où l'on fait du line search on dimensionne des vecteurs globaux supplémentaires
216     Vecteur * sauve_deltadept,*sauve_dept_a_tdt,*Vres,*v_travail;
217
218     //  === les listes
219     list <LesCondLim::Gene_asso> li_gene_asso; // tableaux d'indices généraux des ddl bloqués
220     //  === les tableaux
221     Tableau <Nb_assemb> t_assemb; // tableau globalisant les numéros d'assemblage de X V gamma
222     Tableau <Enum_ddl> tenuXVG; // les enum des inconnues
223     //  === les matrices
224     Mat_abstraite* mat_masse; // choix de la matrice de masse
225     Mat_abstraite* mat_C_pt; // matrice visqueuse numérique
226
227     // ------------------------------------------------------------------------------------
228     // -- fin variables de transferts internes  entre: InitAlgorithme, CalEquilibre, FinCalcul --
229     // ------------------------------------------------------------------------------------
230
231     // METHODES PROTEGEES :
232
233     // lecture des paramètres du calcul
234     void lecture_Parametres(UtilLecture& entreePrinc);
235     // écriture des paramètres dans la base info
236     // = 1 : on écrit tout
237     // = 2 : on écrot uniquement les données variables (supposées comme telles)
238     void Ecrit_Base_info_Parametre(UtilLecture& entreePrinc,const int& cas);
239     // lecture des paramètres dans la base info
240     // = 1 : on récupère tout
241     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
242     // choix = true  : fonctionnememt normal
243     // choix = false : la méthode ne doit pas lire mais initialiser les données à leurs valeurs par
    défaut
244     //                 car la lecture est impossible
245     void Lecture_Base_info_Parametre(UtilLecture& entreePrinc,const int& cas,bool choix);
246     // création d'un fichier de commande: cas des paramètres spécifiques
247     void Info_commande_parametres(UtilLecture& entreePrinc);
248
249     // gestion et vérification du pas de temps et modif en conséquence si nécessaire
250     // cas = 1: initialisation du pas de temps et de l'amortissement numérique si nécessaire
251     //          ceci pour le temps t=0
252     // cas = 2: initialisation du pas de temps
253     //          ceci pour le temps t
254     void Gestion_pas_de_temps(LesMaillages * lesMail,int cas);
255
256     // pilotage éventuel du masse scaling
257     void Pilotage_masse_scaling(const double& moy_diag_masse,const double& moy_diag_K
258                                 ,const int& sauve_indic_convergence);
259
260     //---- gestion des commndes interactives --------------
```

```
261     // écoute et prise en compte d'une commande interactive
262     // ramène true tant qu'il y a des commandes en cours
263     bool ActionInteractiveAlgo();
264
265  };
266  /// @}  // end of group
267
268 #endif
```

7.14 AlgoriMixte.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        12/09/2010                                           *
31  *                                                                $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                                $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT:    Algorithme de calcul mixte: statique - pseudo-dynamique  *
38  *             explicite, pour de la mecanique du solide déformable en  *
39  *             coordonnees materielles entrainees.                      *
40  *                                                                $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef AGORISTATEXPLI_T
55 #define AGORISTATEXPLI_T
56
57
58 #include "Algori.h"
59 #include "Assemblage.h"
60
61 /// @addtogroup Les_algorithmes_de_resolutions_globales
62 ///  @{
63 ///
64
65 ///     BUT:    Algorithme de calcul mixte: statique - pseudo-dynamique
66 ///             explicite, pour de la mecanique du solide déformable en
67 ///             coordonnees materielles entrainees.
68
69 class AlgoristatExpli : public Algori
70 {
71   public :
72     // CONSTRUCTEURS :
73      AlgoristatExpli () ; // par defaut
```

```
74
75      // constructeur en fonction du type de calcul
76      // du sous type (pour les erreurs, remaillage etc...)
77      // il y a ici lecture des parametres attaches au type
78      AlgoristatExpli (const bool avec_typeDeCal
79             ,const list <EnumSousTypeCalcul>& soustype
80             ,const list <bool>& avec_soustypeDeCal
81             ,UtilLecture& entreePrinc);
82      // constructeur de copie
83      AlgoristatExpli (const AlgoristatExpli& algo);
84
85     // constructeur de copie à partie d'une instance indifférenciée
86     Algori * New_idem(const Algori* algo) const
87      {// on vérifie qu'il s'agit bien d'une instance
88       if (algo->TypeDeCalcul() != STAT_DYNA_EXP)
89         { cout « "\n *** erreur lors de la creation par copie d'un algo STAT_DYNA_EXP "
90                « " l'algo passe en parametre est en fait : " « Nom_TypeCalcul(algo->TypeDeCalcul())
91                « " arret !! " « flush;
92           Sortie(1);
93         }
94        else
95         { AlgoristatExpli* inter = (AlgoristatExpli*) algo;
96           return ((Algori *) new AlgoristatExpli(*inter));
97         };
98      };
99
100     // DESTRUCTEUR :
101      ~AlgoristatExpli () ;
102
103     // METHODES PUBLIQUES :
104     // execution de l'algorithme explicite dans le cas  dynamique sans contact
105     void Execution(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D* ,LesFonctions_nD*
106                   ,VariablesExporter* varExpor,LesLoisDeComp*
107                   ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
108
109       //------- décomposition en 3 du calcul d'équilibre ------------
110       // a priori   : InitAlgorithme  et FinCalcul ne s'appellent qu'une fois,
111       // par contre : CalEquilibre peut s'appeler plusieurs fois, le résultat sera différent si entre
    deux calculs
112       //              certaines variables ont-été changés
113
114     // pas opérationnel pour l'instant !
115
116       // initialisation
117       void InitAlgorithme(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
118                           ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
119                           ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* ) {};
120       // mise à jour
121       void MiseAJourAlgo(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
122                          ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
123                          ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* )
124               {cout « "\n MiseAJourAlgo(.. pas encore operationnelle ";
125                Sortie(1);
126               };
127       // calcul de l'équilibre
128       // si tb_combiner est non null -> un tableau de 2 fonctions
129       //  - la première fct dit si on doit valider ou non le calcul à convergence ok,
130       //  - la seconde dit si on doit sortir de la boucle ou non à convergence ok
131       //
132       // si la validation est effectuée, la sauvegarde pour le post-traitement est également effectuée
133       //                                 en fonction de la demande de sauvegard,
134       // sinon pas de sauvegarde pour le post-traitement à moins que l'on a demandé un mode debug
135       //   qui lui fonctionne indépendamment
136       void CalEquilibre(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
137                         ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
138                         ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats*
139                         ,Tableau < Fonction_nD* > * tb_combiner){};
140       // dernière passe
141       void FinCalcul(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
142                     ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
143                     ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* ) {};
144     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
145      //**** inexploitable pour l'instant
146     void SchemaXML_Algori(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) const {};
147
148   protected :
149     // VARIABLES PROTEGEES :
150      //---- les deux instances de classe : statique et dynamique
151      Algori *   algoStat;
152      Algori *   algoExp;
153
154     //   vecteurs globaux définissant les vitesses intermédiaires
155     Vecteur vitesse_tMoinsUnDemi,vitesse_tPlusUnDemi;
156
157     // liste de variables de travail déclarées ici pour éviter le passage de paramètre entre les
158     // méthodes internes à la classe
159     double delta_t,unsurdeltat,deltatSurDeux,deltat2,deltat2SurDeux;
```

```
160
161     int type_cal_equilibre; // para pour le choix entre Calcul_Equilibre et Calcul_Equilibre2
162
163     // ------------------------------------------------------------------------------------
164     // -- variables de transferts internes  entre: InitAlgorithme, CalEquilibre, FinCalcul --
165     // ------------------------------------------------------------------------------------
166
167     //  === pointeurs d'instance et classe particulières
168     Assemblage * Ass1_, * Ass2_, * Ass3_; // pointeurs d'assemblages
169
170     //  === variables scalaires
171     int cas_combi_ddl;   // def combinaison des ddl
172     int icas;        // idem cas_combi_ddl mais pour lesCondlim
173     bool prepa_avec_remont; // comme son nom l'indique
174     bool brestart;   // booleen qui indique si l'on est en restart ou pas
175     OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre; // pour la visualisation au fil du calcul
176
177     //  === vecteurs
178     Vecteur vglobin; // puissance interne : pour ddl accélération
179     Vecteur vglobex; // puissance externe
180     Vecteur vglobaal; // puissance totale
181     Vecteur vcontact; // puissance des forces de contact
182     Vecteur X_B1,V_B1,G_B1; // stockage transitoirement des X V GAMMA <-> CL
183     Vecteur forces_vis_num; // forces visqueuses d'origines numériques
184
185     //  === les listes
186     list <LesCondLim::Gene_asso> li_gene_asso; // tableaux d'indices généraux des ddl bloqués
187     //  === les tableaux
188     Tableau <Nb_assemb> t_assemb; // tableau globalisant les numéros d'assemblage de X V gamma
189     Tableau <Enum_ddl> tenuXVG; // les enum des inconnues
190     //  === les matrices
191     Mat_abstraite* mat_masse,* mat_masse_sauve; // choix de la matrice de masse
192     Mat_abstraite* mat_C_pt; // matrice visqueuse numérique
193
194     // ------------------------------------------------------------------------------------------
195     // -- fin variables de transferts internes  entre: InitAlgorithme, CalEquilibre, FinCalcul --
196     // ------------------------------------------------------------------------------------------
197
198
199     // METHODES PROTEGEES :
200     void Calcul_Equilibre
201            (ParaGlob * paraGlob,LesMaillages * lesMail,
202             LesReferences* lesRef,LesCourbes1D* lesCourbes1D,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD
203             ,VariablesExporter* varExpor
204             ,LesLoisDeComp* lesLoisDeComp,
205             DiversStockage*  diversStockage,Charge* charge,
206             LesCondLim* lesCondLim,LesContacts* lesContacts,Resultats* resultats);
207     // nouvelle algo avec un passage à vide au premier passage pour être plus conforme à la dfc
       classique
208      ///**** inexploitable pour l'instant
209     void Calcul_Equilibre2
210            (ParaGlob * paraGlob,LesMaillages * lesMail,
211             LesReferences* lesRef,LesCourbes1D* lesCourbes1D,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD
212             ,VariablesExporter* varExpor
213             ,LesLoisDeComp* lesLoisDeComp,
214             DiversStockage*  diversStockage,Charge* charge,
215             LesCondLim* lesCondLim,LesContacts* lesContacts,Resultats* resultats) {};
216     // lecture des paramètres du calcul
217      ///**** inexploitable pour l'instant
218     void lecture_Parametres(UtilLecture& entreePrinc){};
219     // écriture des paramètres dans la base info
220     // = 1 : on écrit tout
221     // = 2 : on écrot uniquement les données variables (supposées comme telles)
222     void Ecrit_Base_info_Parametre(UtilLecture& entreePrinc,const int& cas);
223     // lecture des paramètres dans la base info
224     // = 1 : on récupère tout
225     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
226     // choix = true  : fonctionnememt normal
227     // choix = false : la méthode ne doit pas lire mais initialiser les données à leurs valeurs par
       défaut
228     //                 car la lecture est impossible
229     void Lecture_Base_info_Parametre(UtilLecture& entreePrinc,const int& cas,bool choix);
230     // création d'un fichier de commande: cas des paramètres spécifiques
231      ///**** inexploitable pour l'instant
232     void Info_commande_parametres(UtilLecture& entreePrinc){};
233
234     // gestion et vérification du pas de temps et modif en conséquence si nécessaire
235     // cas = 1: initialisation du pas de temps et vérif / au pas de temps critique
236     // cas = 2: vérif / au pas de temps critique
237     void Gestion_pas_de_temps(LesMaillages * lesMail,int cas);
238
239     //---- gestion des commndes interactives --------------
240     // écoute et prise en compte d'une commande interactive
241     // ramène true tant qu'il y a des commandes en cours
242      ///**** inexploitable pour l'instant
243     bool ActionInteractiveAlgo(){};
244
```

```
245
246
247
248
249
250
251  };
252  /// @}  // end of group
253
254 #endif
```

7.15 AlgoriFlambLineaire.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        23/01/97                                             *
31  *                                                                  $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                                  $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                  $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT:    Algorithme de calcul pour le flambement linéaire, le     *
38  *     calcul préliminaire est non dynamique, pour de la mecanique      *
39  *             en coordonnees materielles entrainees.                   *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef AGORIFLAMBLINEAIRE_T
55 #define AGORIFLAMBLINEAIRE_T
56
57
58 #include "Algori.h"
59 #include "MatBand.h"
60 #include "Assemblage.h"
61
62 /// @addtogroup Les_algorithmes_de_resolutions_globales
63 ///  @{
64 ///
65
66 ///     BUT:    Algorithme de calcul pour le flambement linéaire, le
67 ///     calcul préliminaire est non dynamique, pour de la mecanique
68 ///             en coordonnees materielles entrainees.
69
70 class AlgoriFlambLineaire : public Algori
71 {
```

```
72   public :
73     // CONSTRUCTEURS :
74     AlgoriFlambLineaire () ; // par defaut
75
76     // constructeur en fonction du type de calcul
77     // du sous type (pour les erreurs, remaillage etc...)
78     // il y a ici lecture des parametres attaches au type
79     AlgoriFlambLineaire (const bool avec_typeDeCal
80            ,const list <EnumSousTypeCalcul>& soustype
81            ,const list <bool>& avec_soustypeDeCal
82            ,UtilLecture& entreePrinc);
83     // constructeur de copie
84     AlgoriFlambLineaire (const AlgoriFlambLineaire& algo);
85
86     // constructeur de copie à partie d'une instance indifférenciée
87     Algori * New_idem(const Algori* algo) const
88      {// on vérifie qu'il s'agit bien d'une instance
89       if (algo->TypeDeCalcul() != FLAMB_LINEAIRE)
90         { cout « "\n *** erreur lors de la creation par copie d'un algo FLAMB_LINEAIRE "
91                « " l'algo passe en parametre est en fait : " « Nom_TypeCalcul(algo->TypeDeCalcul())
92                « " arret !! " « flush;
93           Sortie(1);
94         }
95       else
96         { AlgoriFlambLineaire* inter = (AlgoriFlambLineaire*) algo;
97           return ((Algori *) new AlgoriFlambLineaire(*inter));
98         };
99      };
100
101    // DESTRUCTEUR :
102     ~AlgoriFlambLineaire () ;
103
104    // METHODES PUBLIQUES :
105    // execution de l'algorithme dans le cas non dynamique
106    void Execution(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D* ,LesFonctions_nD*
107                   ,VariablesExporter* varExpor,LesLoisDeComp*
108                   ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
109
110      //------- décomposition en 3 du calcul d'équilibre -------------
111      // a priori   : InitAlgorithme  et FinCalcul ne s'appellent qu'une fois,
112      // par contre : CalEquilibre peut s'appeler plusieurs fois, le résultat sera différent si entre
     deux calculs
113      //              certaines variables ont-été changés
114
115    // pas opérationnel pour l'instant !
116
117      // initialisation
118      void InitAlgorithme(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
119                          ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
120                          ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* ) {};
121      // mise à jour
122      void MiseAJourAlgo(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
123                         ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
124                         ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* )
125              {cout « "\n MiseAJourAlgo(.. pas encore operationnelle ";
126               Sortie(1);
127              };
128      // calcul de l'équilibre
129      // si tb_combiner est non null -> un tableau de 2 fonctions
130      //  - la première fct dit si on doit valider ou non le calcul à convergence ok,
131      //  - la seconde dit si on doit sortir de la boucle ou non à convergence ok
132      //
133      // si la validation est effectuée, la sauvegarde pour le post-traitement est également effectuée
134      //                                 en fonction de la demande de sauvegard,
135      // sinon pas de sauvegarde pour le post-traitement à moins que l'on a demandé un mode debug
136      //   qui lui fonctionne indépendamment
137      void CalEquilibre(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
138                          ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
139                          ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats*
140                          ,Tableau < Fonction_nD* > * tb_combiner){};
141      // dernière passe
142      void FinCalcul(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
143                     ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
144                     ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* ) {};
145    // sortie du schemaXML: en fonction de enu
146    void SchemaXML_Algori(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) const {};
147
148  private :
149    //  === vecteurs
150    Vecteur vglobin; // puissance interne : pour ddl accélération
151    Vecteur vglobex; // puissance externe
152    Vecteur vcontact; // puissance des forces de contact
153    Vecteur vglobaal; // puissance totale qui ecrase vglobin
154    Vecteur forces_vis_num; // forces visqueuses d'origines numériques
155    // VARIABLES PROTEGEES :
156    // Concernant les paramètres spécifiques à l'algorithme :
157    // Le premier paramètre correspond au type de méthode employée pour
```

```
158     // la recherche de valeur propre : 1 pour la méthode QR, 2 pour les itérations inverses.
159     // Le second paramètre correspond au nombre de valeur propre et vecteur propre
160     // désiré.
161     double * methode,* nbValPropre;
162
163     //  === les matrices
164     Mat_abstraite* matglob; // choix de la matrice de raideur
165     // choix des matrices de raideur de sustitution éventuelles : par défaut matglob = tab_mato(1)
166     Tableau < Mat_abstraite*> tab_mato;
167
168     // METHODES PROTEGEES :
169     // lecture des paramètres du calcul
170     void lecture_Parametres(UtilLecture& entreePrinc);
171     // écriture des paramètres dans la base info
172     // = 1 : on écrit tout
173     // = 2 : on écrot uniquement les données variables (supposées comme telles)
174     void Ecrit_Base_info_Parametre(UtilLecture& entreePrinc,const int& cas) ;
175     // lecture des paramètres dans la base info
176     // = 1 : on récupère tout
177     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
178     // choix = true  : fonctionnememt normal
179     // choix = false : la méthode ne doit pas lire mais initialiser les données à leurs valeurs par
    défaut
180     //                 car la lecture est impossible
181     void Lecture_Base_info_Parametre(UtilLecture& entreePrinc,const int& cas,bool choix) ;
182     // création d'un fichier de commande: cas des paramètres spécifiques
183     void Info_commande_parametres(UtilLecture& entreePrinc);
184  };
185  /// @}  // end of group
186
187 #endif
```

7.16 AlgoriNonDyna.h

```
1  // This file is part of the Herezh++ application.
2  //
3  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4  // of mechanics for large transformations of solid structures.
5  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7  //
8  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9  //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        23/01/97                                             *
31  *                                                                  $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                                  $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                  $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT:    Algorithme de calcul non dynamique, pour de la mecanique *
38  *             du solide déformable en coordonnees materielles          *
39  *             entrainees.                                              *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
```

```
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                $     *
53  ************************************************************************/
54 #ifndef AGORINONDYNA_T
55 #define AGORINONDYNA_T
56
57
58 #include "Algori.h"
59 #include "Assemblage.h"
60 #include "MatLapack.h"
61
62 /// @addtogroup Les_algorithmes_de_resolutions_globales
63 ///  @{
64 ///
65
66 ///     BUT:    Algorithme de calcul non dynamique, pour de la mecanique
67 ///             du solide déformable en coordonnees materielles
68 ///             entrainees.
69
70 class AlgoriNonDyna : public Algori
71 {
72   public :
73     // CONSTRUCTEURS :
74     AlgoriNonDyna () ; // par defaut
75
76     // constructeur en fonction du type de calcul
77     // du sous type (pour les erreurs, remaillage etc...)
78     // il y a ici lecture des parametres attaches au type
79     AlgoriNonDyna (const bool avec_typeDeCal
80            ,const list <EnumSousTypeCalcul>& soustype
81            ,const list <bool>& avec_soustypeDeCal
82            ,UtilLecture& entreePrinc);
83     // constructeur de copie
84     AlgoriNonDyna (const AlgoriNonDyna& algo);
85
86     // constructeur de copie à partie d'une instance indifférenciée
87     Algori * New_idem(const Algori* algo) const
88       {// on vérifie qu'il s'agit bien d'une instance
89       if (algo->TypeDeCalcul() != NON_DYNA)
90         { cout « "\n *** erreur lors de la creation par copie d'un algo NON_DYNA "
91                « " l'algo passe en parametre est en fait : " « Nom_TypeCalcul(algo->TypeDeCalcul())
92                « " arret !! " « flush;
93           Sortie(1);
94         }
95       else
96         { AlgoriNonDyna* inter = (AlgoriNonDyna*) algo;
97           return ((Algori *) new AlgoriNonDyna(*inter));
98         };
99      };
100
101     // DESTRUCTEUR :
102      ~AlgoriNonDyna () ;
103
104     // METHODES PUBLIQUES :
105     // execution de l'algorithme dans le cas non dynamique
106     void Execution(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D* ,LesFonctions_nD*
107                   ,VariablesExporter* varExpor,LesLoisDeComp*
108                   ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
109
110     //------- décomposition en 3 du calcul d'équilibre -------------
111     // a priori   : InitAlgorithme  et FinCalcul ne s'appellent qu'une fois,
112     // par contre : CalEquilibre peut s'appeler plusieurs fois, le résultat sera différent si entre deux
    calcul
113     //              certaines variables ont-été changés
114
115     // initialisation
116     void InitAlgorithme(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
117                         ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
118                         ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
119     // mise à jour
120     void MiseAJourAlgo(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
121                        ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
122                        ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
123     // calcul de l'équilibre
124     // si tb_combiner est non null -> un tableau de 2 fonctions
125     //  - la première fct dit si on doit valider ou non le calcul à convergence ok,
126     //  - la seconde dit si on doit sortir de la boucle ou non à convergence ok
127     //
128     // si la validation est effectuée, la sauvegarde pour le post-traitement est également effectuée
129     //                                 en fonction de la demande de sauvegard,
130     // sinon pas de sauvegarde pour le post-traitement à moins que l'on a demandé un mode debug
131     //   qui lui fonctionne indépendamment
132     void CalEquilibre(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
133                       ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
134                       ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats*
135                       ,Tableau < Fonction_nD* > * tb_combiner);
136     // dernière passe
```

```
137     void FinCalcul(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
138                    ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
139                    ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
140
141     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
142     void SchemaXML_Algori(ofstream& ,const Enum_IO_XML ) const ;
143
144   private :
145
146     // VARIABLES PROTEGEES :
147     // pilotage d'un newton modifié éventuel
148     int deb_newton_modifie; // NB iter de debut d'utilisation de NM
149     int fin_newton_modifie; // NB iter de fin de la méthode et retour N classique
150     int nb_iter_NM; // NB d'iter en NM
151     // pilotage de l'utilisation d'une matrice moyenne
152     int deb_raideur_moyenne; // NB iter de debut
153     int fin_raideur_moyenne; // NB iter de fin de la méthode
154     int nb_raideur_moyenne; // NB de matrice pour la moyenne
155
156     // indicateur disant s'il faut calculer les conditions limites à chaque itération on non
157     int cL_a_chaque_iteration; // par défaut, non, == uniquement à chaque début d'incrément
158
159     // ------------------------------------------------------------------------------------
160     // -- variables de transferts internes  entre: InitAlgorithme, CalEquilibre, FinCalcul --
161     // ------------------------------------------------------------------------------------
162
163     //  === pointeurs d'instance et classe particulières
164     Assemblage * Ass_; // pointeur d'assemblage
165
166     //  === variables scalaires
167     int cas_combi_ddl;   // def combinaison des ddl
168     int icas;        // idem cas_combi_ddl mais pour lesCondlim
169     int compteur; // compteur d'itération
170
171     bool prepa_avec_remont; // comme son nom l'indique
172     bool brestart;   // booleen qui indique si l'on est en restart ou pas
173     OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre; // pour la visualisation au fil du calcul
174
175     //  === vecteurs
176     Vecteur vglobin; // puissance interne : pour ddl accélération
177     Vecteur vglobex; // puissance externe
178     Vecteur vcontact; // puissance des forces de contact
179     Vecteur vglobaal; // puissance totale qui ecrase vglobin
180     Vecteur delta_prec_X;  // les positions
181     Vecteur forces_vis_num; // forces visqueuses d'origines numériques
182
183     //  === les matrices
184     Mat_abstraite* matglob; // choix de la matrice de raideur
185     Mat_abstraite* matsauve; // sauvegarde pour le newton modifié
186     Tableau <Mat_abstraite*>* tab_matmoysauve; // sauvegarde pour les moyennes de raideur
187
188     // --- cas où l'on a des matrices secondaires pour switcher si la première matrice
189     // ne fonctionne pas bien, par défaut matglob, matsauve et Tab_matmoysauve sont les premiers
190     // éléments des tableaux
191     // choix des matrices de raideur de sustitution éventuelles : par défaut matglob = tab_mato(1)
192     Tableau < Mat_abstraite*> tab_mato;
193     // matrices de sustitution pour le newton modifié: par défaut matsauve = tab_matsauve(1)
194     Tableau < Mat_abstraite*> tab_matsauve;
195     // tab de matrices de sustitution pour le niveau de substitution (i)
196     // c-a-d que l'on boucle sur j pour la moyenne avec (*tab_tab_matmoysauve(j))(i)
197     // -> j est le premier indice !!
198     Tableau < Tableau <Mat_abstraite*> * > tab_tab_matmoysauve; // sauvegarde pour les moyennes de
      raideur
199
200     void (Assemblage::* assembMat)   // un pointeur de fonction d'assemblage
201                    (Mat_abstraite & matglob,const Mat_abstraite & matloc,
202                    const DdlElement& tab_ddl,const Tableau<Noeud *>&tab_noeud);
203     // dans le cas où l'on fait du line search on dimensionne des vecteurs globaux supplémentaires
204     Vecteur * sauve_deltadept,*sauve_dept_a_tdt,*Vres,*v_travail;
205
206     // ------------------------------------------------------------------------------------
207     // -- fin variables de transferts internes  entre: InitAlgorithme, CalEquilibre, FinCalcul --
208     // ------------------------------------------------------------------------------------
209
210     // --- accélération de convergence ---------
211     Tableau <Vecteur> Vi,Yi; // les vecteurs projection et accroissement d'une itération à l'autre
212     Vecteur coef_ai; // coefficients de la série
213     MatLapack mat_ai; // matrice pour le calcul des coef_ai
214     Vecteur Sm_ai; // second membre de mat_ai
215     Vecteur X_extrapol; // la position extrapolée
216     Vecteur S_0; // la solution initiale
217     int nb_vec_cycle; // nombre de vecteur maxi pour le cycle
218     int cas_acceleration_convergence; // classe les différents cas:
219                // = 1: les vecteurs de projection sont les positions Xtdt
220                // = 2: les vecteurs de projection sont les résidus
221     bool acceleration_convergence; // indique si oui ou non on veut une accélération de convergence
222     Vecteur sauve_sol; // sauvegarde de la solution de la résolution de l'équilibre
```

```
223
224     // METHODES PROTEGEES :
225
226     // lecture des paramètres du calcul
227     void lecture_Parametres(UtilLecture& entreePrinc);
228     // écriture des paramètres dans la base info
229     // = 1 : on écrit tout
230     // = 2 : on écrot uniquement les données variables (supposées comme telles)
231     void Ecrit_Base_info_Parametre(UtilLecture& entreePrinc,const int& cas);
232     // lecture des paramètres dans la base info
233     // = 1 : on récupère tout
234     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
235     // choix = true  : fonctionnememt normal
236     // choix = false : la méthode ne doit pas lire mais initialiser les données à leurs valeurs par
    défaut
237     //                 car la lecture est impossible
238     void Lecture_Base_info_Parametre(UtilLecture& entreePrinc,const int& cas,bool choix);
239     // création d'un fichier de commande: cas des paramètres spécifiques
240     void Info_commande_parametres(UtilLecture& entreePrinc);
241
242
243     // Calcul de l'équilibre de la pièce avec pilotage de longueur d'arc
244     void Calcul_Equilibre_longueur_arc
245            (ParaGlob * paraGlob,LesMaillages * lesMail,
246             LesReferences* lesRef,LesCourbes1D* lesCourbes1D,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD
247             ,VariablesExporter* varExpor,LesLoisDeComp* lesLoisDeComp,
248             DiversStockage* diversStockage,Charge* charge,
249             LesCondLim* lesCondLim,LesContacts* lesContacts,Resultats* resultats);
250
251     // accélération de convergence, suivant une méthode MMPE  (modified minimal polynomial
    extrapolation)
252     // accélération de convergence, suivant une méthode MMPE  (modified minimal polynomial
    extrapolation)
253     // compteur : compteur d'itération
254     // retour = 0: l'accélération n'est pas active (aucun résultat, aucune action, aucune sauvegarde)
255     //        = 1: phase de préparation: sauvegarde d'info, mais aucun résultat
256     //        = 2: calcul de l'accélération mais ... pas d'accélération constatée
257     //        = 3: calcul de l'accélération et l'accélération est effective
258     // dans le cas différent de 0 et 1, le programme a priori, change le stockage des conditions
259     // limites, en particulier CL linéaire, mais avec des hypothèses, pour les sorties de réactions
260     // etc, il vaut mieux refaire une boucle normale avec toutes les initialisation ad hoc
261     // affiche: indique si l'on veut l'affichage ou non des infos
262     int AccelerationConvergence(bool affiche,const Vecteur& vres ,LesMaillages * lesMail
263           ,const int& compteur,const Vecteur& X_t,const Vecteur& delta_X,Charge* charge
264           ,Vecteur& vglobex,Assemblage& Ass ,const Vecteur& delta_delta_X
265           ,LesCondLim* lesCondLim,Vecteur& vglobal
266           ,LesReferences* lesRef,Vecteur & vglobin,const Nb_assemb& nb_casAssemb
267           ,int cas_combi_ddl,LesCourbes1D* lesCourbes1D,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD);
268
269     //---- gestion des commndes interactives --------------
270     // écoute et prise en compte d'une commande interactive
271     // ramène true tant qu'il y a des commandes en cours
272     bool ActionInteractiveAlgo();
273
274  };
275  /// @}  // end of group
276
277 #endif
```

7.17 ImpliNonDynaCont.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
```

```
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        23/01/97                                             *
31  *                                                                  $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                                  $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                  $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT:    Algorithme de calcul implicit non dynamique avec contact *
38  *     , pour de la mecanique en coordonnees materielles entrainees.    *
39  *                                                                  $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
41  *     VERIFICATION:                                                    *
42  *                                                                      *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                   *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                  $     *
52  *************************************************************************/
53 #ifndef IMPLINONDYNACONT_T
54 #define IMPLINONDYNACONT_T
55
56
57 #include "Algori.h"
58 #include "MatBand.h"
59 #include "Assemblage.h"
60
61 /// @addtogroup Les_algorithmes_de_resolutions_globales
62 ///  @{
63 ///
64
65 ///     BUT:    Algorithme de calcul implicit non dynamique avec contact
66 ///     , pour de la mecanique en coordonnees materielles entrainees.
67
68 class ImpliNonDynaCont : public Algori
69 {
70   public :
71     // CONSTRUCTEURS :
72     ImpliNonDynaCont () ; // par defaut
73
74     // constructeur en fonction du type de calcul
75     // il y a ici lecture des parametres attaches au type
76     ImpliNonDynaCont (const bool avec_typeDeCal
77            ,const list <EnumSousTypeCalcul>& soustype
78            ,const list <bool>& avec_soustypeDeCal
79            ,UtilLecture& entreePrinc);
80     // constructeur de copie
81     ImpliNonDynaCont (const ImpliNonDynaCont& algo);
82
83     // constructeur de copie à partie d'une instance indifférenciée
84     Algori * New_idem(const Algori* algo) const
85      {// on vérifie qu'il s'agit bien d'une instance
86       if (algo->TypeDeCalcul() != NON_DYNA_CONT)
87         { cout « "\n *** erreur lors de la creation par copie d'un algo NON_DYNA_CONT "
88                « " l'algo passe en parametre est en fait : " « Nom_TypeCalcul(algo->TypeDeCalcul())
89                « " arret !! " « flush;
90           Sortie(1);
91         }
92       else
93         { ImpliNonDynaCont* inter = (ImpliNonDynaCont*) algo;
94           return ((Algori *) new ImpliNonDynaCont(*inter));
95         };
96      };
97
98     // DESTRUCTEUR :
99      ~ImpliNonDynaCont () ;
100
101     // METHODES PUBLIQUES :
102     // execution de l'algorithme dans le cas non dynamique avec prise en
103     // compte du contact
104     void Execution(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D* ,LesFonctions_nD*
105                    ,VariablesExporter* varExpor,LesLoisDeComp*
106                    ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
107
108       //------- décomposition en 3 du calcul d'équilibre -------------
109       // a priori   : InitAlgorithme  et FinCalcul ne s'appellent qu'une fois,
```

```
110       // par contre : CalEquilibre peut s'appeler plusieurs fois, le résultat sera différent si entre
      deux calculs
111       //              certaines variables ont-été changés
112
113     // pas opérationnel pour l'instant !
114
115       // initialisation
116       void InitAlgorithme(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
117                           ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
118                           ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* ) {};
119       // mise à jour
120       void MiseAJourAlgo(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
121                          ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
122                          ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* )
123               {cout << "\n MiseAJourAlgo(.. pas encore operationnelle ";
124                Sortie(1);
125               };
126       // calcul de l'équilibre
127       // si tb_combiner est non null -> un tableau de 2 fonctions
128       //  - la première fct dit si on doit valider ou non le calcul à convergence ok,
129       //  - la seconde dit si on doit sortir de la boucle ou non à convergence ok
130       //
131       // si la validation est effectuée, la sauvegarde pour le post-traitement est également effectuée
132       //                                 en fonction de la demande de sauvegard,
133       // sinon pas de sauvegarde pour le post-traitement à moins que l'on a demandé un mode debug
134       //   qui lui fonctionne indépendamment
135       void CalEquilibre(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
136                         ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
137                         ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats*
138                         ,Tableau < Fonction_nD* > * tb_combiner){};
139       // dernière passe
140       void FinCalcul(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
141                      ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
142                      ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* ) {};
143     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
144     void SchemaXML_Algori(ofstream& ,const Enum_IO_XML ) const {};
145
146   protected:
147     //  === vecteurs
148     Vecteur vglobin; // puissance interne : pour ddl accélération
149     Vecteur vglobex; // puissance externe
150     Vecteur vcontact; // puissance des forces de contact
151     Vecteur vglobaal; // puissance totale qui ecrase vglobin
152     Vecteur forces_vis_num; // forces visqueuses d'origines numériques
153
154
155   private :
156     // METHODES PROTEGEES :
157     // écriture des paramètres dans la base info (ici rien)
158     void Ecrit_Base_info_Parametre(UtilLecture& ,const int& ) {};
159     // lecture des paramètres dans la base info (ici rien)
160     // choix = true  : fonctionnememt normal
161     // choix = false : la méthode ne doit pas lire mais initialiser les données à leurs valeurs par
      défaut
162     //                 car la lecture est impossible
163     void Lecture_Base_info_Parametre(UtilLecture& ,const int& ,bool ) {};
164     // création d'un fichier de commande: cas des paramètres spécifiques
165     void Info_commande_parametres(UtilLecture& entreePrinc) {Algori::Info_com_parametres(entreePrinc);};
166
167     // Calcul de l'équilibre de la pièce
168     void Calcul_Equilibre
169            (ParaGlob * paraGlob,LesMaillages * lesMail,
170             LesReferences* lesRef,LesCourbes1D* lesCourbes1D,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD
171             ,VariablesExporter* varExpor
172             ,LesLoisDeComp* lesLoisDeComp,
173             DiversStockage*  diversStockage,Charge* charge,
174             LesCondLim* lesCondLim,LesContacts* lesContacts,Resultats* resultats);
175   };
176   /// @}  // end of group
177
178 #endif
```

7.18 AlgoBonelli.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
```

```
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        28/07/2006                                           *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:    Algorithme de calcul dynamique explicite, pour de la     *
39  *             mecanique du solide déformable en coordonnees materielles*
40  *             entrainees.                                              *
41  *            Correspond à l'implantation de l'algo de Bonelli et Bursi.*
42  *            Le modèle est de type galerkin discontinu en tempsP1-P1,  *
43  *            pour la discrétisation. L'algo est de type prédiction     *
44  *            suivi de 1 ou plusieurs cycle de correction.              *
45  *            Il est explicite, dans le sens où on n'utilise pas de     *
46  *            comportement tangent du matériau et que l'on contrôle     *
47  *            exactement le nombre d'itération du processus.            *
48  *                                                                      *
49  *                                                                  $     *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
51  *     VERIFICATION:                                                    *
52  *                                                                      *
53  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
54  *     ------------------------------------------------------------     *
55  *     !        !            !                                    !     *
56  *                                                                  $     *
57  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
58  *     MODIFICATIONS:                                                   *
59  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
60  *     ------------------------------------------------------------     *
61  *                                                                  $     *
62  *************************************************************************/
63 #ifndef AGORI_BONELLI_H
64 #define AGORI_BONELLI_H
65
66
67 #include "Algori.h"
68 #include "Assemblage.h"
69 #include "GeomSeg.h"
70
71 /// @addtogroup Les_algorithmes_de_resolutions_globales
72 ///  @{
73 ///
74
75 ///     BUT:    Algorithme de calcul dynamique explicite, pour de la
76 ///             mecanique du solide déformable en coordonnees materielles
77 ///             entrainees.
78 ///            Correspond à l'implantation de l'algo de Bonelli et Bursi.
79 ///            Le modèle est de type galerkin discontinu en tempsP1-P1,
80 ///            pour la discrétisation. L'algo est de type prédiction
81 ///            suivi de 1 ou plusieurs cycle de correction.
82 ///            Il est explicite, dans le sens où on n'utilise pas de
83 ///            comportement tangent du matériau et que l'on contrôle
84 ///            exactement le nombre d'itération du processus.
85
86 class AlgoBonelli : public Algori
87 {
88   public :
89     // CONSTRUCTEURS :
90     AlgoBonelli () ; // par defaut
91
92     // constructeur en fonction du type de calcul
93     // du sous type (pour les erreurs, remaillage etc...)
94     // il y a ici lecture des parametres attaches au type
95     AlgoBonelli (const bool avec_typeDeCal
96            ,const list <EnumSousTypeCalcul>& soustype
97            ,const list <bool>& avec_soustypeDeCal
```

```
98            ,UtilLecture& entreePrinc);
99      // constructeur de copie
100     AlgoBonelli (const AlgoBonelli& algo);
101
102     // constructeur de copie à partie d'une instance indifférenciée
103     Algori * New_idem(const Algori* algo) const
104      {// on vérifie qu'il s'agit bien d'une instance
105       if (algo->TypeDeCalcul() != DYNA_EXP_BONELLI)
106         { cout « "\n *** erreur lors de la creation par copie d'un algo DYNA_EXP_BONELLI "
107                « " l'algo passe en parametre est en fait : " « Nom_TypeCalcul(algo->TypeDeCalcul())
108                « " arret !! " « flush;
109           Sortie(1);
110         }
111       else
112         { AlgoBonelli* inter = (AlgoBonelli*) algo;
113           return ((Algori *) new AlgoBonelli(*inter));
114         };
115      };
116
117     // DESTRUCTEUR :
118      ~AlgoBonelli () ;
119
120     // METHODES PUBLIQUES :
121     // execution de l'algorithme explicite dans le cas  dynamique sans contact
122     void Execution(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D* ,LesFonctions_nD*
123                   ,VariablesExporter* varExpor,LesLoisDeComp*
124                   ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
125
126     //------- décomposition en 3 du calcul d'équilibre -------------
127     // a priori   : InitAlgorithme  et FinCalcul ne s'appellent qu'une fois,
128     // par contre : CalEquilibre peut s'appeler plusieurs fois, le résultat sera différent si entre deux
        calcul
129     //              certaines variables ont-été changés
130
131     // initialisation
132     void InitAlgorithme(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
133                         ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter*,LesLoisDeComp*
134                         ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
135     // mise à jour
136     void MiseAJourAlgo(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
137                        ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter* ,LesLoisDeComp*
138                        ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
139     // calcul de l'équilibre
140     // si tb_combiner est non null -> un tableau de 2 fonctions
141     //  - la première fct dit si on doit valider ou non le calcul à convergence ok,
142     //  - la seconde dit si on doit sortir de la boucle ou non à convergence ok
143     //
144     // si la validation est effectuée, la sauvegarde pour le post-traitement est également effectuée
145     //                                 en fonction de la demande de sauvegard,
146     // sinon pas de sauvegarde pour le post-traitement à moins que l'on a demandé un mode debug
147     //   qui lui fonctionne indépendamment
148     void CalEquilibre(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
149                      ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter*,LesLoisDeComp*
150                      ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats*
151                      ,Tableau < Fonction_nD* > * tb_combiner);
152     // dernière passe
153     void FinCalcul(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*,LesCourbes1D*
154                   ,LesFonctions_nD* ,VariablesExporter*,LesLoisDeComp*
155                   ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*,Resultats* );
156
157     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
158     void SchemaXML_Algori(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) const ;
159
160   protected :
161     // VARIABLES PROTEGEES :
162     // paramètres de l'algorithme
163     double a_a,b_b;
164     int k_max;
165     double omega_b; // omega de bifurcation < omega critique
166     double rho_b; // rayon spectral à la bifurcation
167     GeomSeg* pt_seg_temps; // un élement segment pour l'intégration temporelle avec gauss
168     int nb_pt_int_t; // le nombre de points d'intégration temporelle
169
170     // liste de variables de travail déclarées ici pour éviter le passage de paramètre entre les
171     // méthodes internes à la classe
172     double delta_t; // pas de temps instantané
173     double deltat2,unsurdeltat,deltatSurDeux; // variable intermédiaire temps instantané
174     double delta_t_total; // pas de temps total
175     double deltat2_total,unsurdeltat_total,deltatSurDeux_total; // variable intermédiaire temps totales
176
177
178     // pour clarifier la lecture des différentes phases pour la mise en place des CL sur ddl
179     enum enuTypePhase {PREDICTION_bonelli, INTEGRATION_bonelli
180                        , CORRECTION_bonelli, FIN_DELTA_T_bonelli };
181
182     // ---------------- variables de transferts internes  ------------------
183     //  === pointeurs d'instance et classe particulières
```

```
184     LesMaillages * lesMail_;
185     LesReferences* lesRef_;
186     LesCourbes1D* lesCourbes1D_;
187     LesFonctions_nD* lesFonctionsnD_ ;
188     Charge* charge_;
189     LesCondLim* lesCondLim_;
190     LesContacts* lesContacts_;
191     Assemblage * Ass1, * Ass2, * Ass3; // pointeurs d'assemblages
192
193     //  === variables scalaires
194     double maxPuissExt;   // maxi de la puissance des efforts externes
195     double maxPuissInt;   // maxi de la puissance des efforts internes
196     double maxReaction;   // maxi des reactions
197     int inReaction;       // pointeur d'assemblage pour le maxi de reaction
198     int inSol;            // pointeur d'assemblage du maxi de variation de ddl
199     double maxDeltaDdl;   // maxi de variation de ddl
200     int cas_combi_ddl;   // def combinaison des ddl
201     int icas;        // idem cas_combi_ddl mais pour lesCondlim
202     bool erreurSecondMembre; // pour la gestion des erreurs de calcul au second membre
203     bool prepa_avec_remont; // comme son nom l'indique
204     bool brestart;   // booleen qui indique si l'on est en restart ou pas
205     OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre; // pour la visualisation au fil du calcul
206
207     //  === vecteurs
208     Vecteur q_0,p_0; // position et quantité de mouvement  à ti^{-}
209     Vecteur q_1,p_1; // position et quantité de mouvement  à ti^{+}
210     Vecteur q_2,p_2; // position et quantité de mouvement  à ti+1^{-}
211
212     Vecteur pPoint_i; // quantité de mouvement à ti^{-}
213     Vecteur P_i_1,P_i_2,P_q1_k,P_q2_k; // inter
214     Vecteur r_1_k,r_2_k; // les résidus
215     Vecteur vec_travail1,vec_travail2; // vecteurs de travail
216     Vecteur dernier_phi; // fonction d'interpolation temporelle au dernier pt d'integ en temps
217
218
219     Vecteur vglobin; // puissance interne : pour ddl accélération
220     Vecteur vglobex; // puissance externe
221     Vecteur vglobaal; // puissance totale qui ecrase vglobin
222     Vecteur vcontact; // puissance des forces de contact
223     Vecteur vitesse_tplus;  // vitesses
224     Vecteur X_B1,V_B1,G_B1; // stockage transitoirement des X V GAMMA <-> CL
225     Vecteur forces_vis_num; // forces visqueuses d'origines numériques
226
227     //  === les listes
228     list <LesCondLim::Gene_asso> li_gene_asso; // tableaux d'indices généraux des ddl bloqués
229     //  === les tableaux
230     Tableau <Nb_assemb> t_assemb; // tableau globalisant les numéros d'assemblage de X V gamma
231     Tableau <Enum_ddl> tenuXVG; // les enum des inconnues
232     //  === les matrices
233     Mat_abstraite* mat_masse,* mat_masse_sauve; // choix de la matrice de masse
234     Mat_abstraite* mat_C_pt; // matrice visqueuse numérique
235
236
237     // METHODES PROTEGEES :
238
239     // lecture des paramètres du calcul
240     void lecture_Parametres(UtilLecture& entreePrinc);
241     // écriture des paramètres dans la base info
242     // = 1 : on écrit tout
243     // = 2 : on écrot uniquement les données variables (supposées comme telles)
244     void Ecrit_Base_info_Parametre(UtilLecture& entreePrinc,const int& cas);
245     // lecture des paramètres dans la base info
246     // = 1 : on récupère tout
247     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
248     // choix = true  : fonctionnememt normal
249     // choix = false : la méthode ne doit pas lire mais initialiser les données à leurs valeurs par
    défaut
250     //                 car la lecture est impossible
251     void Lecture_Base_info_Parametre(UtilLecture& entreePrinc,const int& cas,bool choix);
252     // création d'un fichier de commande: cas des paramètres spécifiques
253     void Info_commande_parametres(UtilLecture& entreePrinc);
254
255     // gestion et vérification du pas de temps et modif en conséquence si nécessaire
256     // cas = 0: premier passage à blanc, delta t = 0
257     // cas = 1: initialisation du pas de temps et vérif / au pas de temps critique
258     //          ceci pour le temps t=0
259     // cas = 2: initialisation du pas de temps et vérif / au pas de temps critique
260     //          ceci pour le temps t. et on divise par nbstep
261     //          ceci pour garantir que l'on fait le calcul avec 1 step
262     void Gestion_pas_de_temps(LesMaillages * lesMail,int cas,int nbstep);
263
264     // modification transitoire du pas de temps et modif en conséquence si nécessaire
265     // utilisée pour les différentes intégrales temporelles
266     // delta_tau : nouveau pas de temps transitoire imposé
267     void Modif_transi_pas_de_temps(double  delta_tau);
268
269     // calcul des ddl avec prise en comptes des conditions limites suivant une technique
```

```
270     // s'appuyant sur une différence finie décentrée à droite
271     // utilise les vecteurs globaux : q_2, q_1, q_0
272     // --> mise à jour des ddl au niveau globaux sur les X, V, gamma puis au niveau des noeuds
273     // --> ou mise à jour des composantes adoc des vecteurs globaux q_2, q_1, q_0, selon "phasage"
274     // phii : interpolation en fonction du temps, ne sert que pour phasage = INTEGRATION_bonelli
275     // phasage =
276     //  PREDICTION_bonelli: phase de prédiction, on n'utilise "pas" l'interpolation en temps (phii)
277     //                      --> calcul de q_1 et q_2 avec les conditions limites
278     //  INTEGRATION_bonelli: phase d'intégration, "on utilise l'interpolation en temps"
279     //                      --> calcul de X_tdt et vitesse_tdt
280     //  CORRECTION_bonelli: phase de correction, on n'utilise "pas" l'interpolation en temps (phii)
281     //                      --> calcul de q_1 et q_2 avec les conditions limites
282     //  FIN_DELTA_T_bonelli: phase final, on n'utilise "pas" l'interpolation en temps (phii)
283     //                      --> calcul de X_tdt et vitesse_tdt pour le temps final
284     void AvanceDDL_avec_CL(const Vecteur & phii,enuTypePhase phasage);
285
286     // calcul  des différences énergie en jeux dans le cas Bonelli
287     // affichage éventuelle des ces énergies et du bilan
288     // V         : ddl de vitesse
289     // coef_mass : en fait il faut utiliser 1/coef_mass * mat_mass pour la matrice masse, ceci due à la
        spécificité de l'algo
290     // les différentes énergie et efforts généralisées sont des variables internes à l'algo
291     // en sortie: énergie cinétique : E_cin_tdt,  énergie interne : E_int_tdt, énergie externe =
        E_ext_tdt, bilan : bilan_E
292     //            idem avec les puissances
293     //            énergie visqueuse due aux forces visqueuses numériques
294     // icharge : compteur d'increment
295     void CalEnergieAffichageBonelli(const double& coef_mass,int icharge);
296
297     //---- gestion des commndes interactives --------------
298     // écoute et prise en compte d'une commande interactive
299     // ramène true tant qu'il y a des commandes en cours
300     bool ActionInteractiveAlgo();
301
302  };
303  /// @}  // end of group
304
305 #endif
```

7.19 Hypo_ortho3D_entrainee.h

```
1 // FICHIER : Hypo_ortho3D_entrainee.h
2 // CLASSE : Hypo_ortho3D_entrainee
3
4
5 // This file is part of the Herezh++ application.
6 //
7 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8 // of mechanics for large transformations of solid structures.
9 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33
34 /*************************************************************************
35  *     DATE:        18/09/2019                                           *
36  *                                                                $     *
37  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
38  *                                                                $     *
39  *     PROJET:      Herezh++                                             *
40  *                                                                $     *
41  *************************************************************************
42  *     BUT:                                                             *
43  *   La classe Hypo_ortho3D_entrainee permet de calculer la contrainte  *
44  *   et ses variations pour une loi hypo-élastique orthotrope entrainée *
```

```
45  *   elastique en 3D. Le comportement est non linéaire, a priori correct*
46  *   quelque soit l'intensité des déformations.                          *
47  *   La loi nécessite la définition des coefficients classiques          *
48  *   d'orthotropie et d'un repère particulier d'anisotropie. Le          *
49  *   repère est ensuite entraîné par la matière.                         *
50  *                                                                  $     *
51  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
52  *                                                                       *
53  *     VERIFICATION:                                                     *
54  *                                                                       *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *     !        !            !                                    !     *
58  *                                                                  $     *
59  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
60  *     MODIFICATIONS:                                                    *
61  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
62  *     ------------------------------------------------------------     *
63  *                                                                  $     *
64  ************************************************************************/
65
66
67 #ifndef HYPO_ORTHO3D_ENTRAINEE_H
68 #define HYPO_ORTHO3D_ENTRAINEE_H
69 #include "Base3D3.h"
70
71
72 #include "Loi_comp_abstraite.h"
73
74
75 /// @addtogroup Les_lois_anisotropes
76 ///  @{
77 ///
78
79
80 class Hypo_ortho3D_entrainee : public Loi_comp_abstraite
81 {
82
83
84     public :
85
86         // CONSTRUCTEURS :
87
88         // Constructeur par defaut
89         Hypo_ortho3D_entrainee ();
90
91   // Contructeur fonction de tous les paramètres constants de la loi
92   Hypo_ortho3D_entrainee(const double& EE1,const double& EE2,const double& EE3
93                   ,const double& nunu12,const double& nunu13,const double& nunu23
94                   ,const double& GG12,const double& GG13,const double& GG23
95                   ,const string& nom_rep);
96
97         // Constructeur de copie
98         Hypo_ortho3D_entrainee (const Hypo_ortho3D_entrainee& loi) ;
99
100         // DESTRUCTEUR :
101         ~Hypo_ortho3D_entrainee ();
102
103   // initialise les donnees particulieres a l'elements
104   // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
105   // Il y a creation d'une instance de SaveResul particuliere
106   // a la loi concernee
107   // la SaveResul classe est remplie par les instances heritantes
108   // le pointeur de SaveResul est sauvegarde au niveau de l'element
109   // c'a-d que les info particulieres au point considere sont stocke
110   // au niveau de l'element et non de la loi.
111   class SaveResulHypo_ortho3D_entrainee: public SaveResul
112    { public :
113          SaveResulHypo_ortho3D_entrainee(const int type_transport=0); // constructeur par défaut :
114          SaveResulHypo_ortho3D_entrainee(const SaveResulHypo_ortho3D_entrainee& sav); // de copie
115          virtual ~SaveResulHypo_ortho3D_entrainee(); // destructeur
116          // définition d'une nouvelle instance identique
117          // appelle du constructeur via new
118          SaveResul * Nevez_SaveResul() const{return (new SaveResulHypo_ortho3D_entrainee(*this));};
119          // affectation
120          virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul & a);
121          //============== lecture écriture dans base info ==========
122             // cas donne le niveau de la récupération
123             // = 1 : on récupère tout
124             // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
125          void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
126             // cas donne le niveau de sauvegarde
127             // = 1 : on sauvegarde tout
128             // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
129          void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
130
131          // mise à jour des informations transitoires
```

```
132         void TdtversT();
133         void TversTdt();
134
135         // affichage à l'écran des infos
136         void Affiche() const;
137
138         //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
139         // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
140         // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
141         // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
142         virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma);
143
144         // procedure permettant de completer éventuellement les données particulières
145         // de la loi stockées
146         // au niveau du point d'intégration par exemple: exemple: un repère d'anisotropie
147         // completer est appelé apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
148         // peut etre appeler plusieurs fois
149         SaveResul* Complete_SaveResul(const BlocGen & bloc, const Tableau <Coordonnee>& tab_coor
150                                       ,const Loi_comp_abstraite* loi);
151
152         // ---- méthodes spécifiques
153         // initialise les informations de travail concernant le pas de temps en cours
154         void Init_debut_calcul();
155
156         //-----------------------------------------------------------------
157         // données
158         //-----------------------------------------------------------------
159         // - partie repère d'orthotropie
160         // 1) le repère lui-même
161         // soit O_B est non nul et O_H est NULL
162         //  soit l'inverse,
163         // c'est celui qui est non nul, qui indique le type de convection
164         BaseB * O_B; // définit éventuellement les coordonnées covariante
165                      //       convectées donc fixes, de O, dans gi_H_tdt
166         BaseH * O_H; // définit éventuellement les coordonnées contravariante
167                      //       convectées donc fixes, de O, dans gi_B_tdt
168         // 2) le repère obtenu par convection -> O', exprimé
169         BaseH  Op_H,Op_H_t; // définit les coordonnées contravariante
170                       //  de la base transportée
171
172         // 2) les tenseurs intermédiaires
173         TenseurHH* eps_loc_HH; // def local dans le repère O'_a
174         TenseurHH* sig_loc_HH; // contrainte local dans le repère O'_a
175         TenseurHH* delta_eps_loc_HH; // delta def local dans le repère O'_a
176         TenseurHH* delta_sig_loc_HH; // delta contrainte local dans le repère O'_a
177
178         // les 9 paramètres de la loi dans l'ordre suivant
179         // double E1,E2,E3,nu12,nu13,nu23,G12,G13,G23; // paramètres de la loi
180         Vecteur *para_loi;
181
182    };
183
184   SaveResul * New_et_Initialise()
185     { SaveResulHypo_ortho3D_entrainee * pt = new SaveResulHypo_ortho3D_entrainee();
186       return pt;
187     };
188
189   friend class SaveResulHypo_ortho3D_entrainee;
190
191        // Lecture des donnees de la classe sur fichier
192        void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
193                                          ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
194        // affichage de la loi
195        void Affiche() const ;
196        // test si la loi est complete
197        // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
198        int TestComplet();
199
200   // calcul d'un module d'young équivalent à la loi, ceci pour un
201   // chargement nul
202   double Module_young_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & ,SaveResul * saveResul);
203   // récupération d'un module de compressibilité équivalent à la loi pour un chargement non nul
204   // il s'agit ici de la relation -pression = sigma_trace/3. = module de compressibilité * I_eps
205   double Module_compressibilite_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul *
       saveResul);
206
207   // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
208   //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
209   // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
210   // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
211   // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
212   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
213   virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const {return ConstMath::tresgrand;};
214
215   // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
216   Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new Hypo_ortho3D_entrainee(*this)); };
217
```

```
218       //----- lecture écriture de restart -----
219       // cas donne le niveau de la récupération
220       // = 1 : on récupère tout
221       // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
222       void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
      lesCourbes1D
223                                  ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
224       // cas donne le niveau de sauvegarde
225       // = 1 : on sauvegarde tout
226       // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
227       void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
228
229     // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
230     void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
231
232     // récupération des grandeurs particulière (hors ddl )
233     // correspondant à liTQ
234     // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
235     virtual void Grandeur_particuliere
236          (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ,Loi_comp_abstraite::SaveResul * ,list<int>& decal) const
       ;
237     // récupération de la liste de tous les grandeurs particulières
238     // ces grandeurs sont ajoutées à la liste passées en paramètres
239     // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
240     virtual void ListeGrandeurs_particulieres(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ) const;
241
242     // récupe du nom de repère
243     const string& NomRepere() const {return nom_repere;};
244
245     // récupe du type de transport
246     const int& Type_transport() const {return type_transport;};
247
248       protected :
249
250     // donnees protegees
251     // - coef de la loi
252        double E1,E2,E3,nu12,nu13,nu23,G12,G13,G23; // paramètres de la loi
253        Tableau <Fonction_nD* > fct_para; // fonction nD éventuelle d'évolution des paramètres
254     bool null_fct_para; // indicateur pour le cas particulier où il n'y a aucune fct_para
255     int type_derive; // type de dérivée objective utilisée pour sigma
256     string nom_repere; // le nom du repère d'anisotropie associé
257        int cas_calcul; // indique le choix entre différents types de calcul possible
258                        // = 0 : calcul normal
259                        // = 1 : calcul seulement déviatorique (la partie sphérique est mise à zéro)
260                        // = 2 : calcul seulement sphérique (la partie déviatorique est mise à zéro)
261     double ratio_inf_module_compressibilite; // indique le ratio mini / au module initial
262     Mat_pleine inv_loi; // matrice pour inverser la relation eps_jj = mat * sig_ii
263     // type de transport
264     int type_transport; // = 0 : par défaut: transport de type contravariant
265                         // = 1 : transport de type covariant
266
267     BaseB  Op_B;  // coordonnée de la base de travail : correspond à la base O'_i actuelle exprimée dans
       g^j
268                   // correspond au transport de type covariant
269
270     BaseB  d_Op_B; // variation du repère: c'est une grandeur de travail
271     BaseB  pO_B; // les vecteurs O_i non normés: grandeur de travail
272     BaseH  d_Op_H; //  idem
273     BaseH  pO_H; // les vecteurs O_i non normés: grandeur de travail
274
275     BaseH alpha_H; // coordonnées locales de O_a:    O_a = alpha_a^{.i} * g_i
276
277     Mat_pleine beta; // matrice de passage de g_i à O'_i: O'_i = beta_i^{.j} * g_i
278     Mat_pleine gamma; // matrice de passage de g^i à O'^i: O'^i = gamma^i^_{.j} * g^j
279     Mat_pleine beta_transpose;
280     Mat_pleine gamma_transpose;
281
282     Mat_pleine  beta_inv; // l'inverse
283
284     // ----- controle de la sortie des informations
285   // -> maintenant définit dans LoiAbstraiteGeneral
286   //  int permet_affichage; // pour permettre un affichage spécifique dans les méthodes,
287                            // pour les erreurs et des warnings
288
289     int sortie_post; // permet de stocker et ensuite d'accéder en post-traitement à certaines données
290           // = 0 par défaut,
291           // = 1 : on stocke toutes les grandeurs et elles sont disponibles en sortie
292
293     // on introduit un certain nombre de tenseur du quatrième ordre, qui vont nous servir pour
294     // Calcul_dsigma_deps, dans le cas où on n'est pas en orthonormee
295           Tenseur3HHHH  I_x_I_HHHH,I_xbarre_I_HHHH,I_x_eps_HHHH,Ixbarre_eps_HHHH;
296
297     // codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
298     // calcul des contraintes a t+dt
299           // calcul des contraintes
300     void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
301         ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
```

```
302       ,TenseurBB & delta_epsBB_
303       ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
304       ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
305       ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
     module_cisaillement
306       ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
307
308         // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
309   void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
310       ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
311       ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
312       ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
313       ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
314       ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
315       ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
316       ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
317       ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
     module_cisaillement
318       ,const Met_abstraite::Impli& ex);
319
320         // calcul des contraintes et ses variations  par rapport aux déformations a t+dt
321         // en_base_orthonormee:  le tenseur de contrainte en entrée est  en orthonormee
322         //                       le tenseur de déformation et son incrémentsont également en orthonormees
323         //                     si = false: les bases transmises sont utilisées
324         // ex: contient les éléments de métrique relativement au paramétrage matériel = X_(0)^a
325   void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB
326       ,TenseurBB & epsBB_tdt,TenseurBB & delta_epsBB,double& jacobien_0,double& jacobien
327       ,TenseurHH& sigHH,TenseurHHHH& d_sigma_deps
328       ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
     module_cisaillement
329       ,const Met_abstraite::Umat_cont& ex) ;
330
331   // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
332   virtual void CalculGrandeurTravail(const PtIntegMecaInterne&
333               ,const Deformation & ,Enum_dure,const ThermoDonnee&
334               ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
335               ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
336               ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
337               ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
338               ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q) {};
339 };
340 /// @}  // end of group
341
342
343 #endif
344
345
346
```

7.20 Loi_ortho2D_C_entrainee.h

```
1 // FICHIER : Loi_ortho2D_C_entrainee.h
2 // CLASSE : Loi_ortho2D_C_entrainee
3
4
5 // This file is part of the Herezh++ application.
6 //
7 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8 // of mechanics for large transformations of solid structures.
9 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33
34 /*************************************************************************
```

```
35  *     DATE:        12/01/2018                                          *
36  *                                                                $     *
37  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)               *
38  *                                                                $     *
39  *     PROJET:      Herezh++                                            *
40  *                                                                $     *
41  *************************************************************************
42  *     BUT:                                                              *
43  * La classe Loi_ortho2D_C_entrainee permet de calculer la contrainte et*
44  *   et ses variations pour une loi orthotrope entrainée elastique       *
45  *   en 3D. Il s'agit d'un comportement linéaire, a priori correct       *
46  *   pour des déformations modérées (typiquement < à 5%).                *
47  *   La loi nécessite la définition des coefficients classiques          *
48  *   d'orthotropie et d'un repère particulier d'anisotropie. Le          *
49  *   repère est ensuite entraîné par la matière.                         *
50  *                                                                $     *
51  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *                             *
52  *                                                                       *
53  *     VERIFICATION:                                                     *
54  *                                                                       *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *     !        !            !                                    !     *
58  *                                                                $     *
59  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *                             *
60  *     MODIFICATIONS:                                                    *
61  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
62  *     ------------------------------------------------------------     *
63  *                                                                $     *
64  *************************************************************************/
65
66
67  #ifndef LOI_ORTHO_2D_C_ENTRAINEE_H
68  #define LOI_ORTHO_2D_C_ENTRAINEE_H
69  #include "Base3D3.h"
70
71
72  #include "Loi_comp_abstraite.h"
73
74
75  /// @addtogroup Les_lois_anisotropes
76  ///  @{
77  ///
78
79
80  class Loi_ortho2D_C_entrainee : public Loi_comp_abstraite
81  {
82
83
84      public :
85
86          // CONSTRUCTEURS :
87
88          // Constructeur par defaut
89          Loi_ortho2D_C_entrainee ();
90
91    // Contructeur fonction de tous les paramètres constants de la loi
92    Loi_ortho2D_C_entrainee(const double& EE1,const double& EE2,const double& EE3
93                    ,const double& nunu12,const double& nunu13,const double& nunu23
94                    ,const double& GG12
95                    ,const string& nom_rep);
96
97          // Constructeur de copie
98          Loi_ortho2D_C_entrainee (const Loi_ortho2D_C_entrainee& loi) ;
99
100          // DESTRUCTEUR :
101          ~Loi_ortho2D_C_entrainee ();
102
103    // initialise les donnees particulieres a l'elements
104    // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
105    // Il y a creation d'une instance de SaveResul particuliere
106    // a la loi concernee
107    // la SaveResul classe est remplie par les instances heritantes
108    // le pointeur de SaveResul est sauvegarde au niveau de l'element
109    // c'a-d que les info particulieres au point considere sont stocke
110    // au niveau de l'element et non de la loi.
111    class SaveResulLoi_ortho2D_C_entrainee: public SaveResul
112     { public :
113           SaveResulLoi_ortho2D_C_entrainee(const int type_transport=0); // constructeur par défaut :
114           SaveResulLoi_ortho2D_C_entrainee(const SaveResulLoi_ortho2D_C_entrainee& sav); // de copie
115           virtual ~SaveResulLoi_ortho2D_C_entrainee(); // destructeur
116           // définition d'une nouvelle instance identique
117           // appelle du constructeur via new
118           SaveResul * Nevez_SaveResul() const{return (new SaveResulLoi_ortho2D_C_entrainee(*this));};
119           // affectation
120           virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul & a);
121           //============= lecture écriture dans base info ==========
```

```
122             // cas donne le niveau de la récupération
123             // = 1 : on récupère tout
124             // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
125           void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
126             // cas donne le niveau de sauvegarde
127             // = 1 : on sauvegarde tout
128             // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
129           void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
130
131           // mise à jour des informations transitoires
132           void TdtversT();
133           void TversTdt();
134
135           // affichage à l'écran des infos
136           void Affiche() const;
137
138           //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
139           // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
140           // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
141           // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
142           virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma);
143
144           // procedure permettant de completer éventuellement les données particulières
145           // de la loi stockées
146           // au niveau du point d'intégration par exemple: exemple: un repère d'anisotropie
147           // completer est appelé apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
148           // peut etre appeler plusieurs fois
149           SaveResul* Complete_SaveResul(const BlocGen & bloc, const Tableau <Coordonnee>& tab_coor
150                                         ,const Loi_comp_abstraite* loi);
151
152           // ---- méthodes spécifiques
153           // initialise les informations de travail concernant le pas de temps en cours
154           void Init_debut_calcul();
155
156           //-----------------------------------------------------------------
157           // données
158           //-----------------------------------------------------------------
159           // - partie repère d'orthotropie
160           // 1) le repère lui-même
161           // soit O_B est non nul et O_H est NULL
162           //  soit l'inverse,
163           // c'est celui qui est non nul, qui indique le type de convection
164           BaseB * O_B; // définit éventuellement les coordonnées covariante
165                        //       convectées donc fixes, de O, dans gi_H_tdt
166           BaseH * O_H; // définit éventuellement les coordonnées contravariante
167                        //       convectées donc fixes, de O, dans gi_B_tdt
168           // 2) le repère obtenu par convection -> O', exprimé
169           BaseH  Op_H,Op_H_t; // définit les coordonnées contravariante
170                       //  de la base transportée
171
172           // 2) les tenseurs intermédiaires
173           TenseurHH* eps_loc_HH; // def local dans le repère O'_a
174           TenseurHH* sig_loc_HH; // contrainte local dans le repère O'_a
175
176           // les 7 paramètres de la loi dans l'ordre suivant
177           // double E1,E2,E3,nu12,nu13,nu23,G12; // paramètres de la loi
178           Vecteur *para_loi;
179
180           // cas spécifique à l'état de contrainte plane
181           double eps33,eps33_t; // déformation d'épaisseur
182
183    };
184
185   SaveResul * New_et_Initialise()
186     { SaveResulLoi_ortho2D_C_entrainee * pt = new SaveResulLoi_ortho2D_C_entrainee();
187       return pt;
188     };
189
190   friend class SaveResulLoi_ortho2D_C_entrainee;
191
192         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
193         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
194                                           ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
195         // affichage de la loi
196         void Affiche() const ;
197         // test si la loi est complete
198         // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
199         int TestComplet();
200
201   // calcul d'un module d'young équivalent à la loi, ceci pour un
202   // chargement nul
203   double Module_young_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & ,SaveResul * saveResul);
204   // récupération d'un module de compressibilité équivalent à la loi pour un chargement non nul
205   // il s'agit ici de la relation -pression = sigma_trace/3. = module de compressibilité * I_eps
206   double Module_compressibilite_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul *
       saveResul);
207
```

```
208   // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
209   //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
210   // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
211   // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
212   // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
213   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
214   virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const {return ConstMath::tresgrand;};
215
216   // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
217   Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new Loi_ortho2D_C_entrainee(*this)); };
218
219      //----- lecture écriture de restart -----
220      // cas donne le niveau de la récupération
221      // = 1 : on récupère tout
222      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
223      void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
       lesCourbes1D
224                                             ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
225      // cas donne le niveau de sauvegarde
226      // = 1 : on sauvegarde tout
227      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
228      void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
229
230   // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
231   void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
232
233   // ---------------------------- methode propre a une loi en contraintes planes ---------------------
234   // récupération de la dernière déformation d'épaisseur calculée: cette déformaion n'est utile que pour
       des lois en contraintes planes ou doublement planes
235   // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
236   // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
237   // les infos nécessaires à la récupération de la def, sont stockées dans saveResul
238   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
239   virtual double Eps33BH(SaveResul * saveResul) const
240       {SaveResulLoi_ortho2D_C_entrainee & save_resul = *((SaveResulLoi_ortho2D_C_entrainee*) saveResul);
241         return save_resul.eps33;
242        };
243
244   // indique si la loi est en contraintes planes en s'appuyant sur un comportement 3D
245   virtual bool Contraintes_planes_de_3D() const {return true;};
246
247
248   // récupération des grandeurs particulière (hors ddl )
249   // correspondant à liTQ
250   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
251   virtual void Grandeur_particuliere
252        (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ,Loi_comp_abstraite::SaveResul * ,list<int>& decal) const
       ;
253   // récupération de la liste de tous les grandeurs particulières
254   // ces grandeurs sont ajoutées à la liste passées en paramètres
255   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
256   virtual void ListeGrandeurs_particulieres(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ) const;
257
258   // récupe du nom de repère
259   const string& NomRepere() const {return nom_repere;};
260
261   // récupe du type de transport
262   const int& Type_transport() const {return type_transport;};
263
264     protected :
265
266   // donnees protegees
267   // - coef de la loi
268      double E1,E2,E3,nu12,nu13,nu23,G12; // paramètres de la loi
269      Tableau <Fonction_nD* > fct_para; // fonction nD éventuelle d'évolution des paramètres
270   bool null_fct_para; // indicateur pour le cas particulier où il n'y a aucune fct_para
271   string nom_repere; // le nom du repère d'anisotropie associé
272      int cas_calcul; // indique le choix entre différents types de calcul possible
273                            // = 0 : calcul normal
274                            // = 1 : calcul seulement déviatorique (la partie sphérique est mise à zéro)
275                            // = 2 : calcul seulement sphérique (la partie déviatorique est mise à zéro)
276   int verification_convexite; // a priori on vérifie la convexité, mais on peut supprimer la
       vérification
277   Mat_pleine inv_loi; // matrice pour inverser la relation eps_jj = mat * sig_ii
278   // type de transport
279   int type_transport; // = 0 : par défaut: transport de type contravariant
280                       // = 1 : transport de type covariant
281
282   BaseB  Op_B;  // coordonnée de la base de travail : correspond à la base O'_i actuelle exprimée dans
       g^j
283                 // correspond au transport de type covariant
284
285   BaseB  d_Op_B; // variation du repère: c'est une grandeur de travail
286   BaseB  pO_B; // les vecteurs O_i non normés: grandeur de travail
287   BaseH  d_Op_H; //  idem
288   BaseH  pO_H; // les vecteurs O_i non normés: grandeur de travail
289
```

```
290   BaseH alpha_H; // coordonnées locales de O_a:    O_a = alpha_a^{.i} * g_i
291
292   Mat_pleine beta; // matrice de passage de g_i à O'_i: O'_i = beta_i^{.j} * g_i
293   Mat_pleine gamma; // matrice de passage de g^i à O'^i: O'^i = gamma^i^_{.j} * g^j
294   Mat_pleine beta_transpose;
295   Mat_pleine gamma_transpose;
296
297   Mat_pleine  beta_inv; // l'inverse
298
299   // ----- controle de la sortie des informations
300 // -> maintenant définit dans LoiAbstraiteGeneral
301 //  int permet_affichage; // pour permettre un affichage spécifique dans les méthodes,
302                          // pour les erreurs et des warnings
303
304   int sortie_post; // permet de stocker et ensuite d'accéder en post-traitement à certaines données
305         // = 0 par défaut,
306         // = 1 : on stocke toutes les grandeurs et elles sont disponibles en sortie
307
308   // on introduit un certain nombre de tenseur du quatrième ordre, qui vont nous servir pour
309   // Calcul_dsigma_deps, dans le cas où on n'est pas en orthonormee
310         Tenseur3HHHH  I_x_I_HHHH,I_xbarre_I_HHHH,I_x_eps_HHHH,Ixbarre_eps_HHHH;
311
312   // codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
313   // calcul des contraintes a t+dt
314          // calcul des contraintes
315   void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
316       ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
317       ,TenseurBB & delta_epsBB_
318       ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
319       ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
320       ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
      module_cisaillement
321       ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
322
323         // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
324   void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
325       ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
326       ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
327       ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
328       ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
329       ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
330       ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
331       ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
332       ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
      module_cisaillement
333       ,const Met_abstraite::Impli& ex);
334
335         // calcul des contraintes et ses variations  par rapport aux déformations a t+dt
336         // en_base_orthonormee:  le tenseur de contrainte en entrée est  en orthonormee
337         //                  le tenseur de déformation et son incrémentsont également en orthonormees
338         //                 si = false: les bases transmises sont utilisées
339         // ex: contient les éléments de métrique relativement au paramétrage matériel = X_(0)^a
340   void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB
341       ,TenseurBB & epsBB_tdt,TenseurBB & delta_epsBB,double& jacobien_0,double& jacobien
342       ,TenseurHH& sigHH,TenseurHHHH& d_sigma_deps
343       ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
      module_cisaillement
344       ,const Met_abstraite::Umat_cont& ex) ;
345
346   //vérification de la convexité du potentiel
347   bool Verif_convexite();
348
349   // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
350   virtual void CalculGrandeurTravail(const PtIntegMecaInterne&
351               ,const Deformation & ,Enum_dure,const ThermoDonnee&
352               ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
353               ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
354               ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
355               ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
356               ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q) {};
357 };
358 /// @}  // end of group
359
360
361 #endif
362
363
364
```

7.21 Loi_ortho3D_entrainee.h

```
1 // FICHIER : Loi_ortho_elas3D.h
2 // CLASSE : Loi_ortho_elas3D
3
4
```

```
5 // This file is part of the Herezh++ application.
6 //
7 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8 // of mechanics for large transformations of solid structures.
9 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33
34 /*************************************************************************
35  *     DATE:        12/01/2018                                           *
36  *                                                                $     *
37  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
38  *                                                                $     *
39  *     PROJET:      Herezh++                                             *
40  *                                                                $     *
41  *************************************************************************
42  *     BUT:                                                             *
43  *  La classe Loi_ortho_elas3D permet de calculer la contrainte et      *
44  *   et ses variations pour une loi orthotrope entrainée elastique      *
45  *   en 3D. Il s'agit d'un comportement linéaire, a priori correct      *
46  *   pour des déformations modérées (typiquement < à 5%).               *
47  *   La loi nécessite la définition des coefficients classiques         *
48  *   d'orthotropie et d'un repère particulier d'anisotropie. Le         *
49  *   repère est ensuite entraîné par la matière.                        *
50  *                                                                $     *
51  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
52  *                                                                      *
53  *     VERIFICATION:                                                    *
54  *                                                                      *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *     !        !            !                                    !     *
58  *                                                                $     *
59  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
60  *     MODIFICATIONS:                                                   *
61  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
62  *     ------------------------------------------------------------     *
63  *                                                                $     *
64  *************************************************************************/
65
66
67 #ifndef LOI_ORTHO_ELAS3D_H
68 #define LOI_ORTHO_ELAS3D_H
69 #include "Base3D3.h"
70
71
72 #include "Loi_comp_abstraite.h"
73
74
75 /// @addtogroup Les_lois_anisotropes
76 ///  @{
77 ///
78
79
80 class Loi_ortho_elas3D : public Loi_comp_abstraite
81 {
82
83
84     public :
85
86         // CONSTRUCTEURS :
87
88         // Constructeur par defaut
89         Loi_ortho_elas3D ();
90
91   // Contructeur fonction de tous les paramètres constants de la loi
```

```
92   Loi_ortho_elas3D(const double& EE1,const double& EE2,const double& EE3
93                    ,const double& nunu12,const double& nunu13,const double& nunu23
94                    ,const double& GG12,const double& GG13,const double& GG23
95                    ,const string& nom_rep);
96
97         // Constructeur de copie
98         Loi_ortho_elas3D (const Loi_ortho_elas3D& loi) ;
99
100         // DESTRUCTEUR :
101         ~Loi_ortho_elas3D ();
102
103   // initialise les donnees particulieres a l'elements
104   // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
105   // Il y a creation d'une instance de SaveResul particuliere
106   // a la loi concernee
107   // la SaveResul classe est remplie par les instances heritantes
108   // le pointeur de SaveResul est sauvegarde au niveau de l'element
109   // c'a-d que les info particulieres au point considere sont stocke
110   // au niveau de l'element et non de la loi.
111   class SaveResulLoi_ortho_elas3D: public SaveResul
112    { public :
113          SaveResulLoi_ortho_elas3D(const int type_transport=0); // constructeur par défaut :
114          SaveResulLoi_ortho_elas3D(const SaveResulLoi_ortho_elas3D& sav); // de copie
115          virtual ~SaveResulLoi_ortho_elas3D(); // destructeur
116          // définition d'une nouvelle instance identique
117          // appelle du constructeur via new
118          SaveResul * Nevez_SaveResul() const{return (new SaveResulLoi_ortho_elas3D(*this));};
119          // affectation
120          virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul & a);
121          //============= lecture écriture dans base info ==========
122             // cas donne le niveau de la récupération
123             // = 1 : on récupère tout
124             // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
125          void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
126             // cas donne le niveau de sauvegarde
127             // = 1 : on sauvegarde tout
128             // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
129          void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
130
131          // mise à jour des informations transitoires
132          void TdtversT();
133          void TversTdt();
134
135          // affichage à l'écran des infos
136          void Affiche() const;
137
138          //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
139          // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
140          // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
141          // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
142          virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma);
143
144          // procedure permettant de completer éventuellement les données particulières
145          // de la loi stockées
146          // au niveau du point d'intégration par exemple: exemple: un repère d'anisotropie
147          // completer est appelé apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
148          // peut etre appeler plusieurs fois
149          SaveResul* Complete_SaveResul(const BlocGen & bloc, const Tableau <Coordonnee>& tab_coor
150                                        ,const Loi_comp_abstraite* loi);
151
152          // ---- méthodes spécifiques
153          // initialise les informations de travail concernant le pas de temps en cours
154          void Init_debut_calcul();
155
156          //-----------------------------------------------------------------
157          // données
158          //-----------------------------------------------------------------
159          // - partie repère d'orthotropie
160          // 1) le repère lui-même
161          // soit O_B est non nul et O_H est NULL
162          //  soit l'inverse,
163          // c'est celui qui est non nul, qui indique le type de convection
164          BaseB * O_B; // définit éventuellement les coordonnées covariante
165                       //       convectées donc fixes, de O, dans gi_H_tdt
166          BaseH * O_H; // définit éventuellement les coordonnées contravariante
167                       //       convectées donc fixes, de O, dans gi_B_tdt
168          // 2) le repère obtenu par convection -> O', exprimé
169          BaseH  Op_H,Op_H_t; // définit les coordonnées contravariante
170                        //  de la base transportée
171
172          // 2) les tenseurs intermédiaires
173          TenseurHH* eps_loc_HH; // def local dans le repère O'_a
174          TenseurHH* sig_loc_HH; // contrainte local dans le repère O'_a
175
176          // les 9 paramètres de la loi dans l'ordre suivant
177          // double E1,E2,E3,nu12,nu13,nu23,G12,G13,G23; // paramètres de la loi
178          Vecteur *para_loi;
```

```
179
180    };
181
182    SaveResul * New_et_Initialise()
183      { SaveResulLoi_ortho_elas3D * pt = new SaveResulLoi_ortho_elas3D();
184        return pt;
185      };
186
187    friend class SaveResulLoi_ortho_elas3D;
188
189          // Lecture des donnees de la classe sur fichier
190          void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
191                                            ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
192          // affichage de la loi
193          void Affiche() const ;
194          // test si la loi est complete
195          // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
196          int TestComplet();
197
198    // calcul d'un module d'young équivalent à la loi, ceci pour un
199    // chargement nul
200    double Module_young_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & ,SaveResul * saveResul);
201    // récupération d'un module de compressibilité équivalent à la loi pour un chargement non nul
202    // il s'agit ici de la relation -pression = sigma_trace/3. = module de compressibilité * I_eps
203    double Module_compressibilite_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul *
       saveResul);
204
205    // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
206    //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
207    // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
208    // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
209    // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
210    // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
211    virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const {return ConstMath::tresgrand;};
212
213    // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
214    Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new Loi_ortho_elas3D(*this)); };
215
216       //----- lecture écriture de restart -----
217       // cas donne le niveau de la récupération
218       // = 1 : on récupère tout
219       // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
220       void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
       lesCourbes1D
221                                  ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
222       // cas donne le niveau de sauvegarde
223       // = 1 : on sauvegarde tout
224       // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
225       void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
226
227    // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
228    void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
229
230    // récupération des grandeurs particulière (hors ddl )
231    // correspondant à liTQ
232    // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
233    virtual void Grandeur_particuliere
234         (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ,Loi_comp_abstraite::SaveResul * ,list<int>& decal) const
       ;
235    // récupération de la liste de tous les grandeurs particulières
236    // ces grandeurs sont ajoutées à la liste passées en paramètres
237    // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
238    virtual void ListeGrandeurs_particulieres(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ) const;
239
240    // récupe du nom de repère
241    const string& NomRepere() const {return nom_repere;};
242
243    // récupe du type de transport
244    const int& Type_transport() const {return type_transport;};
245
246      protected :
247
248    // donnees protegees
249    // - coef de la loi
250       double E1,E2,E3,nu12,nu13,nu23,G12,G13,G23; // paramètres de la loi
251       Tableau <Fonction_nD* > fct_para; // fonction nD éventuelle d'évolution des paramètres
252    bool null_fct_para; // indicateur pour le cas particulier où il n'y a aucune fct_para
253    string nom_repere; // le nom du repère d'anisotropie associé
254       int cas_calcul; // indique le choix entre différents types de calcul possible
255                       // = 0 : calcul normal
256                       // = 1 : calcul seulement déviatorique (la partie sphérique est mise à zéro)
257                       // = 2 : calcul seulement sphérique (la partie déviatorique est mise à zéro)
258    double ratio_inf_module_compressibilite; // indique le ratio mini / au module initial
259    int verification_convexite; // a priori on vérifie la convexité, mais on peut supprimer la
       vérification
260    Mat_pleine inv_loi; // matrice pour inverser la relation eps_jj = mat * sig_ii
261    // type de transport
```

```
262   int type_transport; // = 0 : par défaut: transport de type contravariant
263                       // = 1 : transport de type covariant
264
265   BaseB  Op_B;  // coordonnée de la base de travail : correspond à la base O'_i actuelle exprimée dans
       g^j
266                 // correspond au transport de type covariant
267
268   BaseB  d_Op_B; // variation du repère: c'est une grandeur de travail
269   BaseB  pO_B; // les vecteurs O_i non normés: grandeur de travail
270   BaseH  d_Op_H; //  idem
271   BaseH  pO_H; // les vecteurs O_i non normés: grandeur de travail
272
273   BaseH alpha_H; // coordonnées locales de O_a:    O_a = alpha_a^{.i} * g_i
274
275   Mat_pleine beta; // matrice de passage de g_i à O'_i: O'_i = beta_i^{.j} * g_i
276   Mat_pleine gamma; // matrice de passage de g^i à O'^i: O'^i = gamma^i^_{.j} * g^j
277   Mat_pleine beta_transpose;
278   Mat_pleine gamma_transpose;
279
280   Mat_pleine  beta_inv; // l'inverse
281
282   // ----- controle de la sortie des informations
283 // -> maintenant définit dans LoiAbstraiteGeneral
284 //  int permet_affichage; // pour permettre un affichage spécifique dans les méthodes,
285                          // pour les erreurs et des warnings
286
287   int sortie_post; // permet de stocker et ensuite d'accéder en post-traitement à certaines données
288         // = 0 par défaut,
289         // = 1 : on stocke toutes les grandeurs et elles sont disponibles en sortie
290
291   // on introduit un certain nombre de tenseur du quatrième ordre, qui vont nous servir pour
292   // Calcul_dsigma_deps, dans le cas où on n'est pas en orthonormee
293         Tenseur3HHHH  I_x_I_HHHH,I_xbarre_I_HHHH,I_x_eps_HHHH,Ixbarre_eps_HHHH;
294
295   // codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
296   // calcul des contraintes a t+dt
297         // calcul des contraintes
298   void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
299       ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
300       ,TenseurBB & delta_epsBB_
301       ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
302       ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
303       ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
       module_cisaillement
304       ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
305
306         // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
307   void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
308       ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
309       ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
310       ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
311       ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
312       ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
313       ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
314       ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
315       ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
       module_cisaillement
316       ,const Met_abstraite::Impli& ex);
317
318         // calcul des contraintes et ses variations  par rapport aux déformations a t+dt
319         // en_base_orthonormee:  le tenseur de contrainte en entrée est  en orthonormee
320         //                  le tenseur de déformation et son incrémentsont également en orthonormees
321         //                 si = false: les bases transmises sont utilisées
322         // ex: contient les éléments de métrique relativement au paramétrage matériel = X_(0)^a
323   void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB
324       ,TenseurBB & epsBB_tdt,TenseurBB & delta_epsBB,double& jacobien_0,double& jacobien
325       ,TenseurHH& sigHH,TenseurHHHH& d_sigma_deps
326       ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
       module_cisaillement
327       ,const Met_abstraite::Umat_cont& ex) ;
328
329   //vérification de la convexité du potentiel
330   bool Verif_convexite();
331
332   // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
333   virtual void CalculGrandeurTravail(const PtIntegMecaInterne&
334               ,const Deformation & ,Enum_dure,const ThermoDonnee&
335               ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
336               ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
337               ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
338               ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
339               ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q ) {};
340 };
341 /// @}  // end of group
342
343
344 #endif
```

7.22 Projection_anisotrope_3D.h

```
1 // FICHIER : Projection_anisotrope_3D.h
2 // CLASSE : Projection_anisotrope_3D
3
4
5 // This file is part of the Herezh++ application.
6 //
7 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8 // of mechanics for large transformations of solid structures.
9 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33
34 /*************************************************************************
35  *     DATE:        11/06/2019                                           *
36  *                                                                $     *
37  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
38  *                                                                $     *
39  *     PROJET:      Herezh++                                             *
40  *                                                                $     *
41  *************************************************************************
42  *     BUT:                                                             *
43  *  La classe Projection_anisotrope_3D permet de calculer la contrainte *
44  *   et ses variations pour une loi initialement isotrope 3D puis       *
45  *   ensuite projetée de manière anisotrope en 3D dans l'espace réel.   *
46  *   Plusieurs projections sont envisagées.                             *
47  *   1) La première implantée concerne une homotétie des composantes de *
48  *   contraintes par rapport à un repère particulier orthonormé ce qui  *
49  *   conduit initialement à une loi orthotrope. L'opérateur d'homotétie *
50  *   est représenté par un tenseur du quatrième ordre, diagonal dans    *
51  *   son repère initiale de définition. Ce repère est donc principal.   *
52  *   Ensuite ce tenseur est convecté matériellement pour prendre en     *
53  *   compte les déplacements solides et les variations d'angles entre   *
54  *   les directions principales du tenseur du 4ième ordre.              *
55  *                                                                $     *
56  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
57  *                                                                      *
58  *     VERIFICATION:                                                    *
59  *                                                                      *
60  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
61  *     ------------------------------------------------------------     *
62  *     !        !            !                                    !     *
63  *                                                                $     *
64  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
65  *     MODIFICATIONS:                                                   *
66  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
67  *     ------------------------------------------------------------     *
68  *                                                                $     *
69  *************************************************************************/
70
71 /** @defgroup Les_lois_anisotropes
72 *
73 *     BUT:   groupe des lois anisotropes
74 *
75 *
76 * \author    Gérard Rio
77 * \version   1.0
78 * \date       11/06/2019
79 * \brief       Définition des  lois anisotropes
```

```
80 *
81 */
82
83
84 #ifndef PROJECTION_ANISOTROPE_3D_H
85 #define PROJECTION_ANISOTROPE_3D_H
86 #include "Base3D3.h"
87 #include "Coordonnee2.h"
88 #include "Ponderation.h"
89
90
91 #include "Loi_comp_abstraite.h"
92 #include "Enum_proj_aniso.h"
93 #include "TenseurQ3gene.h"
94
95 /// @addtogroup Les_lois_anisotropes
96 ///  @{
97 ///
98
99
100 class Projection_anisotrope_3D : public Loi_comp_abstraite
101 {
102
103
104     public :
105
106         // CONSTRUCTEURS :
107
108         // Constructeur par defaut
109         Projection_anisotrope_3D ();
110
111         // Constructeur de copie
112         Projection_anisotrope_3D (const Projection_anisotrope_3D& loi) ;
113
114         // DESTRUCTEUR :
115         ~Projection_anisotrope_3D ();
116
117   // initialise les donnees particulieres a l'elements
118   // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
119   // Il y a creation d'une instance de SaveResul particuliere
120   // a la loi concernee
121   // la SaveResul classe est remplie par les instances heritantes
122   // le pointeur de SaveResul est sauvegarde au niveau de l'element
123   // c'a-d que les info particulieres au point considere sont stocke
124   // au niveau de l'element et non de la loi.
125   class SaveResulProjection_anisotrope_3D: public SaveResul
126    { public :
127          SaveResulProjection_anisotrope_3D(); // constructeur par défaut (a ne pas utiliser)
128          // le constructeur courant
129          SaveResulProjection_anisotrope_3D(SaveResul* l_SaveResul,TenseurHH*  l_siHH
130                                            ,TenseurHH*  l_siHH_t
131                                            ,EnergieMeca  l_energ_,EnergieMeca  l_energ_t_
132                                            ,bool avec_ponderation);
133          SaveResulProjection_anisotrope_3D(const SaveResulProjection_anisotrope_3D& sav); // de copie
134          virtual ~SaveResulProjection_anisotrope_3D(); // destructeur
135          // définition d'une nouvelle instance identique
136          // appelle du constructeur via new
137          SaveResul * Nevez_SaveResul() const{return (new SaveResulProjection_anisotrope_3D(*this));};
138          // affectation
139          virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul & a);
140          //============= lecture écriture dans base info ==========
141             // cas donne le niveau de la récupération
142             // = 1 : on récupère tout
143             // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
144          void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
145             // cas donne le niveau de sauvegarde
146             // = 1 : on sauvegarde tout
147             // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
148          void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
149
150          // mise à jour des informations transitoires
151          void TdtversT();
152          void TversTdt();
153
154          // affichage à l'écran des infos
155          void Affiche() const;
156
157          //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
158          // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
159          // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
160          // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
161          virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma);
162
163          // procedure permettant de completer éventuellement les données particulières
164          // de la loi stockées
165          // au niveau du point d'intégration par exemple: exemple: un repère d'anisotropie
166          // completer est appelé apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
```

```
167         // peut etre appeler plusieurs fois
168         SaveResul* Complete_SaveResul(const BlocGen & bloc, const Tableau <Coordonnee>& tab_coor
169                                       ,const Loi_comp_abstraite* loi);
170
171         // ---- méthodes spécifiques
172         // initialise les informations de travail concernant le pas de temps en cours
173         void Init_debut_calcul();
174
175         //-----------------------------------------------------------------
176         // données
177         //-----------------------------------------------------------------
178         // - partie repère d'orthotropie
179         // 1) le repère lui-même
180         // soit O_B est non nul et O_H est NULL
181         //  soit l'inverse,
182         // c'est celui qui est non nul, qui indique le type de convection
183         BaseB * O_B; // définit éventuellement les coordonnées covariante
184                      //       convectées donc fixes, de O, dans gi_H_tdt
185         BaseH * O_H; // définit éventuellement les coordonnées contravariante
186                      //       convectées donc fixes, de O, dans gi_B_tdt
187         // 2) le repère obtenu par convection -> O', exprimé
188         BaseH  Op_H,Op_H_t; // définit les coordonnées contravariante
189                       //  de la base transportée
190
191         // 2) les tenseurs intermédiaires
192         TenseurHH* eps_loc_HH; // def local dans le repère O'_a
193         TenseurHH* sig_loc_HH; // contrainte local dans le repère O'_a
194
195         // les 6 paramètres de la loi dans l'ordre suivant
196         // double A1,A2,A3,B12,B13,B23; // paramètres de la loi
197         Vecteur *para_loi;
198
199         // données protégées
200         // les données protégées de la loi interne
201         SaveResul* SaveResul_interne;
202         // les contraintes initiales particulières de la loi
203         TenseurHH*  l_sigoHH,* l_sigoHH_t; // valeur courante, et valeur sauvegardée au pas précédent
204         //  énergies pour la loi interne
205         EnergieMeca  l_energ,l_energ_t; // valeur courante, et valeur sauvegardée au pas précédent
206         //  fonctions de pondération
207         double f_ponder,f_ponder_t;  // le résultat des fonctions de pondérations
208           // = 1 si pas de pondération
209
210   };
211
212   SaveResul * New_et_Initialise();
213
214   friend class SaveResulProjection_anisotrope_3D;
215
216         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
217         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
218                                           ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
219         // affichage de la loi
220         void Affiche() const ;
221         // test si la loi est complete
222         // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
223         int TestComplet();
224
225   // calcul d'un module d'young équivalent à la loi, ceci pour un
226   // chargement nul
227   double Module_young_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & ,SaveResul * saveResul);
228   // récupération d'un module de compressibilité équivalent à la loi pour un chargement non nul
229   // il s'agit ici de la relation -pression = sigma_trace/3. = module de compressibilité * I_eps
230   double Module_compressibilite_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul *
       saveResul);
231
232   // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
233   //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
234   // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
235   // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
236   // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
237   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
238   virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const {return ConstMath::tresgrand;};
239
240   // activation des données des noeuds et/ou elements nécessaires au fonctionnement de la loi
241   // exemple: mise en service des ddl de température aux noeuds
242   virtual void Activation_donnees(Tableau<Noeud *>& tabnoeud,bool dilatation,LesPtIntegMecaInterne&
       lesPtMecaInt);
243   // récupération des grandeurs particulière (hors ddl )
244   // correspondant à liTQ
245   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
246   virtual void Grandeur_particuliere
247         (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ,Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,list<int>&)
       const;
248   // récupération de la liste de tous les grandeurs particulières
249   // ces grandeurs sont ajoutées à la liste passées en paramètres
250   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
```

```
251   virtual void ListeGrandeurs_particulieres(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ) const;
252
253   // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
254   Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new Projection_anisotrope_3D(*this)); };
255
256   // indique le type Enum_comp_3D_CP_DP_1D correspondant à une  loi de comportement
257   // la fonction est simple dans le cas d'une loi basique, par contre dans le cas
258   // d'une loi combinée, la réponse dépend des lois internes donc c'est redéfini
259   // dans les classes dérivées
260   virtual Enum_comp_3D_CP_DP_1D  Comportement_3D_CP_DP_1D();
261
262   //----- lecture écriture de restart -----
263      // cas donne le niveau de la récupération
264      // = 1 : on récupère tout
265      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
266      void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
       lesCourbes1D
267                                            ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
268      // cas donne le niveau de sauvegarde
269      // = 1 : on sauvegarde tout
270      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
271      void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
272
273   // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
274   void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
275
276   // récupe du nom de repère
277   const string& NomRepere() const {return nom_repere;};
278
279   // récupe du type de transport
280   const int& Type_transport() const {return type_transport;};
281
282     protected :
283
284    Enum_proj_aniso type_projection; // le type de projection de la loi
285
286   // donnees protegees
287   //------------ premier type de projection: PROJ_ORTHO ---------
288   // - coef de la loi
289      double A1,A2,A3,B12,B13,B23; // paramètres de la loi
290   Tableau2 <double*> hij; // idem sous forme de tableau
291      Tableau <Fonction_nD* > fct_para; // fonction nD éventuelle d'évolution des paramètres
292   bool Bll_fct_para; // indicateur pour le cas particulier où il n'y a aucune fct_para
293   string nom_repere; // le nom du repère d'anisotropie associé
294      int cas_calcul; // indique le choix entre différents types de calcul possible
295                              // = 0 : calcul normal
296                              // = 1 : calcul seulement déviatorique (la partie sphérique est mise à zéro)
297                              // = 2 : calcul seulement sphérique (la partie déviatorique est mise à zéro)
298   double ratio_inf_module_compressibilite; // indique le ratio mini / au module initial
299   Mat_pleine inv_loi; // matrice pour inverser la relation eps_jj = mat * sig_ii
300   // type de transport
301   int type_transport; // = 0 : par défaut: transport de type contravariant
302                       // = 1 : transport de type covariant
303
304   BaseB  Op_B;  // coordonnée de la base de travail : correspond à la base O'_i actuelle exprimée dans
       g^j
305                 // correspond au transport de type covariant
306
307   BaseB  d_Op_B; // variation du repère: c'est une grandeur de travail
308   BaseB  pO_B; // les vecteurs O_i non normés: grandeur de travail
309   BaseH  d_Op_H; //  idem
310   BaseH  pO_H; // les vecteurs O_i non normés: grandeur de travail
311
312   BaseH alpha_H; // coordonnées locales de O_a:    O_a = alpha_a^{.i} * g_i
313
314   Mat_pleine beta; // matrice de passage de g_i à O'_i: O'_i = beta_i^{.j} * g_i
315   Mat_pleine gamma; // matrice de passage de g^i à O'^i: O'^i = gamma^i^_{.j} * g^j
316   Mat_pleine beta_transpose;
317   Mat_pleine gamma_transpose;
318
319   Mat_pleine  beta_inv; // l'inverse
320
321   // ----- controle de la sortie des informations
322 // -> maintenant définit dans LoiAbstraiteGeneral
323 //  int permet_affichage; // pour permettre un affichage spécifique dans les méthodes,
324                          // pour les erreurs et des warnings
325
326   int sortie_post; // permet de stocker et ensuite d'accéder en post-traitement à certaines données
327         // = 0 par défaut,
328         // = 1 : on stocke toutes les grandeurs et elles sont disponibles en sortie
329
330   // on introduit un certain nombre de tenseur du quatrième ordre, qui vont nous servir pour
331   // Calcul_dsigma_deps, dans le cas où on n'est pas en orthonormee
332         Tenseur3HHHH  I_x_I_HHHH,I_xbarre_I_HHHH,I_x_eps_HHHH,Ixbarre_eps_HHHH;
333   TenseurQ3geneHHHH dsig_ijkl_HHHH; // tenseur de travail pour Calcul_dsigma_deps
334
335
```

```
336   // cas d'un point d'intégration locale (méthode CalculGrandeurTravail par exemple)
337   PtIntegMecaInterne ptintmeca;
338
339   //------------------------------ lois internes --------------------
340   // un type énuméré pour faciliter la lecture
341   enum Enumcompletudecalcul { CONTRAINTE_ET_TANGENT =0, CONTRAINTE_UNIQUEMENT, TANGENT_UNIQUEMENT};
342   // donnees protegees
343   Loi_comp_abstraite * loi_interne; // la  loi constitutive de l'espace de référence
344   Enumcompletudecalcul completude_calcul; // pour savoir si on utilise tout ou une partie
345
346   //-- partie optionnelle
347
348   // une fonction nD via un objet: Ponderation_TypeQuelconque
349   // ici un pointeur nulle indique qu'il n'y a pas de fct
350   // les grandeurs quelconque sont celles de la loi, elles doivent donc être renseignées
351   Ponderation_TypeQuelconque* ponderation_nD_quelconque;
352
353   // ---- tableau de travail
354   Tableau <TenseurHH *> d_sigRef_HH;
355   // tenseur du 4ième orde de travail
356   TenseurHHHH* d_sigma_deps_inter;
357   Tenseur3HHHH d_sig_deps_3D_HHHH;
358   Tenseur3HHBB H_HHBB; // le tenseur H dans la base de travail
359
360
361   // codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
362   // calcul des contraintes a t+dt
363         // calcul des contraintes
364   void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
365       ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
366       ,TenseurBB & delta_epsBB_
367       ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
368       ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
369       ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
      module_cisaillement
370       ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
371
372         // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
373   void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
374       ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
375       ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
376       ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
377       ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
378       ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
379       ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
380       ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
381       ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
      module_cisaillement
382       ,const Met_abstraite::Impli& ex);
383
384         // calcul des contraintes et ses variations  par rapport aux déformations a t+dt
385         // en_base_orthonormee:  le tenseur de contrainte en entrée est  en orthonormee
386         //                  le tenseur de déformation et son incrémentsont également en orthonormees
387         //                 si = false: les bases transmises sont utilisées
388         // ex: contient les éléments de métrique relativement au paramétrage matériel = X_(0)^a
389   void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB
390       ,TenseurBB & epsBB_tdt,TenseurBB & delta_epsBB,double& jacobien_0,double& jacobien
391       ,TenseurHH& sigHH,TenseurHHHH& d_sigma_deps
392       ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
      module_cisaillement
393       ,const Met_abstraite::Umat_cont& ex) ;
394
395   // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
396   virtual void CalculGrandeurTravail(const PtIntegMecaInterne&
397               ,const Deformation & ,Enum_dure,const ThermoDonnee&
398               ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
399               ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
400               ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
401               ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
402               ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
403               ) ;
404
405   // fonction interne utilisée par les classes dérivées de Loi_comp_abstraite
406   // pour répercuter les modifications de la température
407   // ici utiliser pour modifier la température des lois élémentaires
408   // l'Enum_dure: indique quel est la température courante : 0 t ou tdt
409   void RepercuteChangeTemperature(Enum_dure temps);
410
411   // vérification et préparation de l'acces aux grandeurs locales
412   void  Verif_et_preparation_acces_grandeurs_locale();
413 };
414 /// @}  // end of group
415
416
417 #endif
418
419
```

420

7.23 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/comportement/ComLoi_comp_abstraite.h

définition de fonctions templates utilisées par les classes dérivées de Loi_comp_abstraite

Fonctions

— template<class TensHH , class TensBB , class TensBH >
void **invariants_1** (TensBB &epsBB, TensHH &gijHH, TensBH &IdGBH, double &jacobien_0, double &jacobien, double &V, double &Qeps)

7.23.1 Description détaillée

définition de fonctions templates utilisées par les classes dérivées de Loi_comp_abstraite

7.24 ComLoi_comp_abstraite.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1
2 /*! \file ComLoi_comp_abstraite.h
3     \brief définition de fonctions templates utilisées par les classes dérivées de Loi_comp_abstraite
4 */
5 //-----------------------------------------------------------
6 //  définition de fonctions templates utilisées par
7 // les classes dérivées de Loi_comp_abstraite
8 //-----------------------------------------------------------
9
10
11 // This file is part of the Herezh++ application.
12 //
13 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
14 // of mechanics for large transformations of solid structures.
15 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
16 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
17 //
18 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
19 //
20 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
21 // AUTHOR : Gérard Rio
22 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
23 //
24 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
25 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
26 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
27 // or (at your option) any later version.
28 //
29 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
30 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
31 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
32 // See the GNU General Public License for more details.
33 //
34 // You should have received a copy of the GNU General Public License
35 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
36 //
37 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
38
39
40
41 //  Version 1) du calcul des premiers invariants du tenseurs de déformations
42 // epsBB : le tenseur de déformation, gijHH : le tenseur metrique en locale
43 // IdGBH : tenseur metrique en mixte,jacobien_0 : initial, V : variation de volume
44 // Qeps : une forme du deuxieme invariant
45 template<class TensHH,class TensBB,class TensBH>
46 inline void invariants_1(TensBB &  epsBB, TensHH & gijHH,TensBH & IdGBH,
47             double & jacobien_0,double& jacobien,double & V,double& Qeps)
48  { TensBH  epsBH = epsBB * gijHH;  // deformation en mixte
49    double trace_eps = epsBH.Trace(); // trace de la déformation
50    TensBH  eps_barreBH = epsBH - (trace_eps/3.) * IdGBH;
51    Qeps = sqrt(2.*eps_barreBH.II()); // le deuxième invariant
52    V = sqrt(jacobien/jacobien_0);
53   };
54     //  Version 1) du calcul des premiers invariants du tenseurs de déformations
55     //  ainsi que des variations par rapport aux degrés de liberté
```

```
56 /*  void Loi_comp_abstraite::invariants_1_et_var()
57      {};*/
```

7.25 CompFrotAbstraite.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        04/05/2006                                           *
33  *                                                              $      *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                              $      *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                              $      *
38  *************************************************************************
39  *     BUT:   Interface pour les lois de frottement dans                 *
40  *            le cas de contact.                                         *
41  *                                                              $      *
42  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
43  *     VERIFICATION:                                                     *
44  *                                                                       *
45  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
46  *     ------------------------------------------------------------     *
47  *     !        !            !                                    !     *
48  *                                                              $      *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
50  *     MODIFICATIONS:                                                    *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *                                                              $      *
54  *************************************************************************/
55 // FICHIER : CompFrotAbstraite.h
56 // CLASSE : CompFrotAbstraite
57
58 #ifndef COMP_FROT_ABSTRAITE_H
59 #define COMP_FROT_ABSTRAITE_H
60
61 #include "Enum_comp.h"
62 #include "Tableau_T.h"
63 #include "Tenseur.h"
64 #include "LoiAbstraiteGeneral.h"
65 #include "TypeQuelconque.h"
66 #include "EnergieMeca.h"
67
68 class CompFrotAbstraite : public LoiAbstraiteGeneral
69 {
70   public :
71         // CONSTRUCTEURS :
72
73         // Constructeur par defaut
74         CompFrotAbstraite () ;
75
76         // Constructeur utile si l'identificateur du nom de la loi
77         // de comportement et la dimension sont connus
78         CompFrotAbstraite (Enum_comp id_compor,Enum_categorie_loi_comp categorie_comp,int dimension);
79
```

```
80          // Constructeur utile si l'identificateur du nom de la loi
81          // de comportement et la dimension sont connus
82          CompFrotAbstraite (char* nom,Enum_categorie_loi_comp categorie_comp,int dimension);
83
84          // Constructeur de copie
85          CompFrotAbstraite (const CompFrotAbstraite & a );
86
87          // DESTRUCTEUR VIRTUEL :
88
89          virtual ~CompFrotAbstraite ();
90
91
92  // 2) METHODES VIRTUELLES  public:
93
94          // initialise les donnees particulieres a l'elements
95          // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
96          // Il y a creation d'une instance de SaveResul particuliere
97          // a la loi concernee
98          // la SaveResul classe est remplie par les instances heritantes
99          // le pointeur de SaveResul est sauvegarde au niveau de l'element de contact
100          // c-a-d que les info particulieres au point considere sont stocke
101          // au niveau de l'element et non de la loi.
102          class SaveResul
103           { public :
104              // définition d'une nouvelle instance identique
105              // appelle du constructeur via new
106              virtual SaveResul * Nevez_SaveResul() const =0;
107       // affectation
108       virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul & a) = 0;
109       //============= lecture écriture dans base info ==========
110          // cas donne le niveau de la récupération
111          // = 1 : on récupère tout
112          // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
113       virtual void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas)  = 0;
114          // cas donne le niveau de sauvegarde
115          // = 1 : on sauvegarde tout
116          // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
117       virtual void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas) = 0;
118
119       // mise à jour des informations transitoires en définitif s'il y a convergence
120       // par exemple (pour la plasticité par exemple)
121       virtual void TdtversT() {};
122       virtual void TversTdt() {};
123
124       //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
125       // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
126       // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
127       // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
128       virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma) = 0;
129
130    };
131
132         virtual SaveResul * New_et_Initialise() { return NULL;};
133
134         // affichage des donnees particulieres a l'elements
135         // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
136         virtual void AfficheDataSpecif(ofstream& ,SaveResul * ) const {};
137
138    // schema de calcul explicite à tdt
139    // calcul des efforts de frottement à un instant  t+deltat
140    // les indices t se rapporte au pas précédent, sans indice au temps actuel
141    // vit_T : vitesse, force_normale: force normale (à la cible) agissant sur le noeud projectile
142    // force_tangente: force tangente (à la cible) agissant sur le noeud projectile
143    // normale: la normale de contact  normée
144    // energie_frottement: l'énergie échangée: élas=la totalité, viqueux et plas= uniquement pendant dt
145    // delta_t : le pas de temps
146    // F_frot: force de frottement calculé,
147    // retour glisse: indique si oui ou non le noeud glisse
148    virtual bool Cal_explicit_contact_tdt(const Coordonnee& vit_T, const Coordonnee& normale
149                                ,const Coordonnee& force_normale,const Coordonnee& force_tangente
150                                ,EnergieMeca& energie_frottement,const double delta_t
151                               ,Coordonnee& F_frot,CompFrotAbstraite::SaveResul *  = NULL)
152                    {return Calcul_Frottement(vit_T,normale,force_normale,force_tangente
153                                              ,energie_frottement,delta_t,F_frot);};
154
155    // schema implicit
156    // calcul des efforts de frottement à un instant  t+deltat
157    // et ses variations  par rapport aux ddl de vitesse
158    // vit_T : vitesse, force_normale: force normale (à la cible) agissant sur le noeud projectile
159    // force_tangente: force tangente (à la cible) agissant sur le noeud projectile
160    // normale: la normale de contact  normée
161    // energie_frottement: l'énergie échangée: élas=la totalité, viqueux et plas= uniquement pendant dt
162    // delta_t : le pas de temps
163    // F_frot: force de frottement calculé
164    // d_F_frot_vit: variation de la force de frottement par rapport aux coordonnées de vitesse
165    // retour glisse: indique si oui ou non le noeud glisse
166       virtual bool Cal_implicit(const Coordonnee& vit_T, const Coordonnee& normale
```

```
167                                     ,const Coordonnee& force_normale,const Coordonnee& force_tangente
168                                     ,EnergieMeca& energie_frottement,const double delta_t
169                                     ,Coordonnee& F_frot,Tableau <Coordonnee>& d_F_frot_vit
170                                     ,CompFrotAbstraite::SaveResul *  = NULL)
171                 {return Calcul_DFrottement_tdt(vit_T,normale,force_normale,force_tangente
172                                                ,energie_frottement,delta_t,F_frot,d_F_frot_vit);};
173
174         // activation des données des noeuds et/ou elements nécessaires au fonctionnement de la loi
175         // exemple: mise en service de ddl particulier
176         // pour l'instant rien
177         virtual void Activation_donnees() {};
178
179         // modification de l'indicateur de comportement tangent
180         void Modif_comp_tangent_simplifie(bool modif)
181           { comp_tangent_simplifie = modif;};
182
183   // test pour connaître l'état du comportement : simplifié ou non
184   bool Test_loi_simplife()
185     { return comp_tangent_simplifie;};
186
187   // récupération des grandeurs particulière (hors ddl )
188   // correspondant à liTQ
189         // la liste d'entiers correspond à un décalage éventuel
190   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
191   virtual void Grandeur_particuliere(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ,CompFrotAbstraite::SaveResul
       *,list<int>& )
192       {};
193   // récupération de la liste de tous les grandeurs particulières
194   // ces grandeurs sont ajoutées à la liste passées en paramètres
195   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
196   virtual void ListeGrandeurs_particulieres(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ) {};
197
198   // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
199   virtual CompFrotAbstraite* Nouvelle_loi_identique() const = 0;
200
201     protected :
202
203         // affichage et definition interactive des commandes particulières à la classe CompFrotAbstraite
204   void Info_commande_don_LoisDeComp(UtilLecture& ) const {};
205   //----- lecture écriture de restart spécifique aux données de la classe -----
206   // cas donne le niveau de la récupération
207   // = 1 : on récupère tout
208   // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
209   void Lecture_don_base_info(ifstream& ,const int ,LesReferences& ,LesCourbes1D& ,LesFonctions_nD& ) {};
210   // cas donne le niveau de sauvegarde
211   // = 1 : on sauvegarde tout
212   // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
213   void Ecriture_don_base_info(ofstream& ,const int ) const {};
214   // activation des données des noeuds et/ou elements nécessaires au fonctionnement de la loi
215   // exemple: mise en service de de certain ddl  aux noeuds
216   // méthode appelée par Activation_donnees principal, ou des classes dérivées
217   // ce qui permet de surcharger ces dernières:  actuellement rien !!
218   void Activ_donnees();
219
220
221 // VARIABLES PROTEGEES :
222   // pointeur de travail utilise par les classes derivantes
223   SaveResul * saveResul;
224   // indic pour définir si oui ou non on utilise un comportement tangent simplifié
225   bool comp_tangent_simplifie;
226   // --------- variables gérées en I/O par les classes dérivées -------
227     protected :
228
229 // 3) METHODES VIRTUELLES PURES protegees:
230  // calcul des efforts de frottement à un instant  t+deltat
231  // les indices t se rapporte au pas précédent, sans indice au temps actuel
232  // vit_T : vitesse, force_normale: force normale (à la cible) agissant sur le noeud projectile
233  // force_tangente: force tangente (à la cible) agissant sur le noeud projectile
234  // normale: la normale de contact  normée
235  // energie_frottement: l'énergie échangée: élas=la totalité, viqueux et plas= uniquement le pas de
       temps
236  // delta_t : le pas de temps
237  // F_frot: force de frottement calculé,
238  // retour glisse: indique si oui ou non le noeud glisse
239  virtual bool Calcul_Frottement(const Coordonnee& vit_T, const Coordonnee& normale
240                                 ,const Coordonnee& force_normale,const Coordonnee& force_tangente
241                                 ,EnergieMeca& energie_frottement,const double delta_t
242                                 ,Coordonnee& F_frot) = 0;
243
244  // calcul des efforts de frottement à un instant  t+deltat
245  // et ses variations  par rapport aux ddl de vitesse
246  // vit_T : vitesse, force_normale: force normale (à la cible) agissant sur le noeud projectile
247  // force_tangente: force tangente (à la cible) agissant sur le noeud projectile
248  // energie_frottement: l'énergie échangée: élas=la totalité, viqueux et plas= uniquement le pas de
       temps
249  // delta_t : le pas de temps
250  // F_frot: force de frottement calculé,
```

```
251  // d_F_frot_vit: variation de la force de frottement par rapport aux coordonnées de vitesse
252  // retour glisse: indique si oui ou non le noeud glisse
253  virtual bool Calcul_DFrottement_tdt
254                 (const Coordonnee& vit_T, const Coordonnee& normale
255                 ,const Coordonnee& force_normale,const Coordonnee& force_tangente
256                 ,EnergieMeca& energie_frottement,const double delta_t
257                 ,Coordonnee& F_frot,Tableau <Coordonnee>& d_F_frot_vit) = 0;
258
259 };
260
261
262 #endif
```

7.26 CompThermoPhysiqueAbstraite.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        13/04/2004                                           *
33  *                                                                $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                                $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                                $     *
38  *************************************************************************
39  *     BUT:  Interface pour les lois thermo_physiques.                   *
40  *                                                                $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
42  *     VERIFICATION:                                                     *
43  *                                                                       *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                    *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                $     *
53  *************************************************************************/
54 // FICHIER : CompThermoPhysiqueAbstraite.h
55 // CLASSE : CompThermoPhysiqueAbstraite
56
57 /// pour les comportements thermophysiques
58
59
60 #ifndef COMPTHERMOPHYSIQUEABSTRAITE_H
61 #define COMPTHERMOPHYSIQUEABSTRAITE_H
62
63
64 #include "Enum_comp.h"
65 #include "Tableau_T.h"
66 #include "Tenseur.h"
67 #include "Deformation.h"
68 #include "LoiAbstraiteGeneral.h"
69 #include "ThermoDonnee.h"
```

```
70 #include "TypeQuelconque.h"
71 #include "PtIntegMecaInterne.h"
72 #include "LesPtIntegThermiInterne.h"
73 #include "EnergieThermi.h"
74 #include "Temps_CPU_HZpp.h"
75 #include "Bloc.h"
76
77
78 class CompThermoPhysiqueAbstraite : public LoiAbstraiteGeneral
79 {
80
81     public :
82
83         // CONSTRUCTEURS :
84
85         // Constructeur par defaut
86         CompThermoPhysiqueAbstraite () ;
87
88         // Constructeur utile si l'identificateur du nom de la loi
89         // de comportement et la dimension sont connus
90         CompThermoPhysiqueAbstraite (Enum_comp id_compor,Enum_categorie_loi_comp categorie_comp,int
    dimension);
91
92         // Constructeur utile si l'identificateur du nom de la loi
93         // de comportement et la dimension sont connus
94         CompThermoPhysiqueAbstraite (char* nom,Enum_categorie_loi_comp categorie_comp,int dimension);
95
96         // Constructeur de copie
97         CompThermoPhysiqueAbstraite (const CompThermoPhysiqueAbstraite & a );
98
99         // DESTRUCTEUR VIRTUEL :
100
101          virtual ~CompThermoPhysiqueAbstraite ();
102
103
104 // 2) METHODES VIRTUELLES  public:
105
106      // classe de stockage de paramètres de travail, utiliser par les classes dérivées
107      class StockParaInt // on globalise, pour ne pas stocker lors que l'on ne veut pas postraiter
108       {public:
109          // constructeur par défaut
110          StockParaInt() :  pression(0.),temperature(0.) {};
111          // constructeur fonction des paramètres
112          StockParaInt(double press,  double temper) :
113             pression(press),temperature(temper) {};
114          // constructeur de copie
115          StockParaInt(const StockParaInt& a) :
116             pression(a.pression),temperature(a.temperature) {};
117
118       double pression;
119          double temperature;
120       };
121
122         // initialise les donnees particulieres a l'elements
123         // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
124         // Il y a creation d'une instance de SaveResul particuliere
125         // a la loi concernee
126         // la SaveResul classe est remplie par les instances heritantes
127         // le pointeur de SaveResul est sauvegarde au niveau de l'element
128         // c'a-d que les info particulieres au point considere sont stocke
129         // au niveau de l'element et non de la loi.
130         class SaveResul
131          { public :
132             // destructeur virtuelle car d'une classe virtuelle
133             virtual ~SaveResul() {};
134             // définition d'une nouvelle instance identique
135             // appelle du constructeur via new
136             virtual SaveResul * Nevez_SaveResul() const =0;
137       // affectation
138       virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul &) = 0;
139             //============== lecture écriture dans base info ==========
140             // cas donne le niveau de la récupération
141             // = 1 : on récupère tout
142             // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
143       virtual void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas)  = 0;
144             // cas donne le niveau de sauvegarde
145             // = 1 : on sauvegarde tout
146             // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
147       virtual void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas) = 0;
148
149          // mise à jour des informations transitoires en définitif s'il y a convergence
150          // par exemple (pour la plasticité par exemple)
151          virtual void TdtversT() = 0;
152          virtual void TversTdt() = 0;
153
154       //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
155       // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
```

```
156       // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
157       // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
158       virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma) = 0;
159
160       // on stocke la température initiale (les autres sont dans les ptinthermi)
161       double temperature_0;
162    };
163
164         virtual SaveResul * New_et_Initialise() { return NULL;};
165
166         // affichage des donnees particulieres a l'elements
167         // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
168         virtual void AfficheDataSpecif(ofstream& ,SaveResul * ) const {};
169
170   // ramène les données thermiques défnies au point
171   // P: la pression à l'énuméré temps, et P_t la pression au temps t
172   virtual void Cal_donnees_thermiques(const double& P_t, CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul * saveTP
173                         ,const Deformation & def,const double& P,Enum_dure temps,ThermoDonnee&
      donneeThermique) = 0;
174         // définition du type de calcul de déformation sur une instance de déformation passée en
      paramètre
175         void Def_type_deformation(Deformation & def);
176
177   // calcul de toutes les grandeurs associées à la température (mais pas le flux), qui sont stockées
178   // dans le point d'intégration : ptIntegThermi
179   // et de la variation du gradient thermique / au ddl
180   void Cal_cinematique_thermique(bool premier_calcul,PtIntegThermiInterne& ptIntegThermi
181                                  ,Tableau <CoordonneeB >& d_gradTB
182                                  ,Deformation & def,const Met_abstraite::Impli& ex);
183
184
185   // schema de calcul explicite à t
186 //  virtual const Met_abstraite::Expli& Cal_explicit_t
187 //                 (Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon
188 //                  ,Deformation & def, DdlElement & tab_ddl
189 //                  ,PtIntegMecaInterne& ptintmeca,Tableau <TenseurBB *> & d_epsBB,double& Jacobien
190 //                  ,CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul * saveTP,CompThermoPhysiqueAbstraite* loiTP
191 //                  ,bool dilatation,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,bool premier_calcul
192 //                  );
193 //
194 //  // schema de calcul explicite à tdt
195 //  virtual const Met_abstraite::Expli_t_tdt& Cal_explicit_tdt
196 //                 (Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon
197 //                  ,Deformation & def, DdlElement & tab_ddl
198 //                  ,PtIntegMecaInterne& ptintmeca,Tableau <TenseurBB *> & d_epsBB,double& Jacobien
199 //                  ,CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul * saveTP,CompThermoPhysiqueAbstraite* loiTP
200 //                  ,bool dilatation,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,bool premier_calcul
201 //                  );
202
203   // schema implicit
204   // P et P_t : pression actuelle et pression à t
205    virtual const Met_abstraite::Impli& Cal_implicit
206                  (const double & P_t,CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul * saveDon
207                   , const double & P,Deformation & def,DdlElement & tab_ddl
208                      ,PtIntegThermiInterne& ptIntegThermi, Tableau <CoordonneeB >& d_gradTB
209                          ,Tableau <CoordonneeH >& d_fluxH,const ParaAlgoControle & pa
210                          ,CompThermoPhysiqueAbstraite* loiTP
211                          ,bool dilatation,EnergieThermi & energ,const EnergieThermi & energ_t,bool
      premier_calcul
212                  );
213
214 //  // schema pour le flambage linéaire
215 //   virtual void Cal_flamb_lin
216 //                 (Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,Deformation & def
217 //                  ,DdlElement & tab_ddl
218 //                   ,PtIntegMecaInterne& ptintmeca, Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB_tdt,double& jacobien
219 //                   ,Vecteur& d_jacobien_tdt,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH,const ParaAlgoControle & pa
220 //                       ,CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul * saveTP,CompThermoPhysiqueAbstraite*
      loiTP
221 //                       ,bool dilatation,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,bool
      premier_calcul
222 //                  );
223 //
224 //      // schema pour le calcul de la loi de comportement dans le cas de  l'umat
225 //  virtual void ComportementUmat
226 //                 ( Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon
227 //                  ,Deformation & def,PtIntegMecaInterne& ptintmeca
228 //                       ,ParaAlgoControle & pa
229 //                       ,CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul * saveTP,CompThermoPhysiqueAbstraite*
      loiTP
230 //                       ,bool dilatation,UmatAbaqus& umatAbaqusqus,bool premier_calcul
231 //                  );
232
233         // activation des données des noeuds et/ou elements nécessaires au fonctionnement de la loi
234         // exemple: mise en service des ddl de température aux noeuds
235         virtual void Activation_donnees(Tableau<Noeud *>& tabnoeud) {Activ_donnees(tabnoeud);};
236
```

```
237         // modification de l'indicateur de comportement tangent
238         void Modif_comp_tangent_simplifie(bool modif)
239           { comp_tangent_simplifie = modif;};
240
241   // test pour connaître l'état du comportement : simplifié ou non
242   bool Test_loi_simplife()
243     { return comp_tangent_simplifie;};
244
245   // récupération des grandeurs particulière (hors ddl )
246   // correspondant à liTQ
247   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
248   virtual void Grandeur_particuliere(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>&
       ,CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul * ,list<int>&)
249       {};
250   // récupération de la liste de tous les grandeurs particulières
251   // ces grandeurs sont ajoutées à la liste passées en paramètres
252   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
253   virtual void ListeGrandeurs_particulieres(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ) {};
254
255   // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
256   virtual CompThermoPhysiqueAbstraite* Nouvelle_loi_identique() const = 0;
257
258     protected :
259
260 // 3) METHODES VIRTUELLES PURES protegees:
261   // calcul des contraintes à un instant  t+deltat
262   // les indices t se rapporte au pas précédent, sans indice au temps actuel
263 //  virtual void Calcul_SigmaHH
264 //      (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
265 //       ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H,TenseurBB & epsBB
266 //       ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB,TenseurHH & gijHH,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB
267 //       ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
268 //            ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
       module_cisaillement
269 //            ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex) = 0;
270
271   // calcul du flux et ses variations  par rapport aux ddl a t+dt: stockage dans ptIntegThermi et dans
       d_flux
272   // calcul également des paramètres thermiques dTP ainsi que des énergies mises en jeux
273   // calcul des énergies thermiques
274   // en entrée: température, gradient de temp, et grandeurs associées, métrique
275   virtual void Calcul_DfluxH_tdt
276     (const double & P_t,PtIntegThermiInterne& ptIntegThermi, const double & P,DdlElement & tab_ddl
277      ,const Deformation & def  // prévue pour servir pour l'interpolation
278             , Tableau <CoordonneeB >& d_gradTB,Tableau <CoordonneeH >& d_flux,ThermoDonnee& dTP
279             ,EnergieThermi & energ,const EnergieThermi & energ_t,const Met_abstraite::Impli& ex) = 0;
280
281 //  // calcul des contraintes et ses variations  par rapport aux déformations a t+dt
282 //  // en_base_orthonormee:  le tenseur de contrainte en entrée est en orthonormée
283 //  //                  le tenseur de déformation et son incrémentsont également en orthonormee
284 //  //                si = false: les bases transmises sont utilisées
285 //  // ex: contient les éléments de métrique relativement au paramétrage matériel = X_(0)^a
286 //  virtual void Calcul_dsigma_deps
287 //    (bool en_base_orthonormee, TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB
288 //     ,TenseurBB & epsBB_tdt,TenseurBB & delta_epsBB,double& jacobien_0,double& jacobien
289 //          ,TenseurHH& sigHH,TenseurHHHH& d_sigma_deps
290 //          ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
       module_cisaillement
291 //          ,const Met_abstraite::Umat_cont& ex) ; //= 0;
292
293         // affichage et definition interactive des commandes particulières à la classe
       CompThermoPhysiqueAbstraite
294   void Info_commande_don_LoisDeComp(UtilLecture& ) const {};
295         //----- lecture écriture de restart spécifique aux données de la classe -----
296         // cas donne le niveau de la récupération
297         // = 1 : on récupère tout
298         // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
299     void Lecture_don_base_info(ifstream& ,const int ,LesReferences& ,LesCourbes1D& ,LesFonctions_nD&)
       {};
300         // cas donne le niveau de sauvegarde
301         // = 1 : on sauvegarde tout
302         // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
303   void Ecriture_don_base_info(ofstream& ,const int ) const {};
304
305   // activation des données des noeuds et/ou elements nécessaires au fonctionnement de la loi
306   // exemple: mise en service des ddl de température aux noeuds
307   // méthode appelée par Activation_donnees principal, ou des classes dérivées
308   // ce qui permet de surcharger ces dernières
309   void Activ_donnees(Tableau<Noeud *>& tabnoeud);
310   // calcul de grandeurs de travail aux points d'intégration via la def
311   // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
312   virtual void CalculGrandeurTravail(const PtIntegThermiInterne& ,const Deformation & ,Enum_dure) {};
313
314
315 // VARIABLES PROTEGEES :
316   // pointeur de travail utilise par les classes derivantes
317   SaveResul * saveResul;
```

```
318   // indic pour définir si oui ou non on utilise un comportement tangent simplifié
319   bool comp_tangent_simplifie;
320   // --------- variables gérées en I/O par les classes dérivées -------
321   //  et variables de travail
322   // indique si oui ou non la loi dépend de la température
323   bool thermo_dependant; // paramètre lue par les classes dérivées
324   double temperature; // variable valide que si l'on est thermo_dependant
325                       // utilisée par les classes dérivées
326
327   Temps_CPU_HZpp   temps_loi; // spécifique à ce type de loi: cumule tous les appels
328
329                    // du calcul de la contrainte
330
331 };
332
333
334 #endif
```

7.27 EnergieMeca.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        14/03/2005                                           *
33  *                                                                  $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                                  $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                                  $     *
38  *************************************************************************
39  *     BUT: Conteneur pour stocker les differentes energies générées    *
40  *          par la mécanique.                                           *
41  *                                                                  $     *
42  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
43  *     VERIFICATION:                                                    *
44  *                                                                      *
45  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
46  *     ------------------------------------------------------------     *
47  *     !        !            !                                    !     *
48  *                                                                  $     *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
50  *     MODIFICATIONS:                                                   *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *                                                                  $     *
54  *************************************************************************/
55 #ifndef  ENERGIE_MECA_H
56 #define  ENERGIE_MECA_H
57
58 #include <iostream>
59 #include <fstream>
60 #include <stdlib.h>
61 #include "Sortie.h"
62 /** @defgroup Les_conteneurs_energies
63 *
64 *     BUT:   groupe des conteneurs pour les différentes énergies
```

```
65 *
66 *
67 * \author    Gérard Rio
68 * \version   1.0
69 * \date       14/03/2005
70 * \brief       groupe des conteneurs pour les différentes énergies
71 *
72 */
73
74 /// @addtogroup Les_conteneurs_energies
75 ///  @{
76 ///
77
78
79 class EnergieMeca
80 {
81    // surcharge de l'operator de lecture  avec le type
82    friend istream & operator » (istream &, EnergieMeca &);
83    // surcharge de l'operator d'ecriture
84    friend ostream & operator « (ostream &, const EnergieMeca &);
85
86   public :
87     // CONSTRUCTEURS :
88     // par défaut
89     EnergieMeca() :
90       energie_elastique(0.),dissipation_plastique(0.),dissipation_visqueuse(0.)
91        {};
92     // constructeur fonction des trois énergies
93     EnergieMeca(const double& e_elastique, const double&  d_plastique,
94                 const double& d_visqueuse) :
95       energie_elastique(e_elastique),dissipation_plastique(d_plastique)
96       ,dissipation_visqueuse(d_visqueuse)
97        {};
98
99     // de copie
100     EnergieMeca(const EnergieMeca& a) :
101       energie_elastique(a.energie_elastique),dissipation_plastique(a.dissipation_plastique)
102       ,dissipation_visqueuse(a.dissipation_visqueuse)
103        {};
104
105     // DESTRUCTEUR :
106
107     // METHODES PUBLIQUES :
108     // affichage à l'écran
109        void Affiche() const
110           {cout « "\n EnergieMeca: energie_elastique=" « energie_elastique
111                       « " dissipation_plastique= " « dissipation_plastique
112                       « " dissipation_visqueuse= " « dissipation_visqueuse « " ";
113              };
114
115     // opérateurs
116     EnergieMeca  operator + ( const EnergieMeca & a) const
117      {EnergieMeca ret(*this);
118       ret += a;
119       return ret;
120      };
121     EnergieMeca  operator - ( const EnergieMeca & a) const
122      {EnergieMeca ret(*this);
123       ret -= a;
124       return ret;
125      };
126     void operator += ( const EnergieMeca & a)
127      {energie_elastique += a.energie_elastique;
128       dissipation_plastique += a.dissipation_plastique;
129       dissipation_visqueuse += a.dissipation_visqueuse;
130      };
131     void operator -= ( const EnergieMeca & a)
132      {energie_elastique -= a.energie_elastique;
133       dissipation_plastique -= a.dissipation_plastique;
134       dissipation_visqueuse -= a.dissipation_visqueuse;
135      };
136     void operator *= ( const double & x)
137      {energie_elastique *= x;dissipation_plastique *= x;dissipation_visqueuse *= x;};
138     void operator /= ( const double & x)
139      {energie_elastique /= x;dissipation_plastique /= x;dissipation_visqueuse /= x;};
140
141     EnergieMeca  operator * ( const double & x) const
142      { EnergieMeca re(*this); re *=x; return re;};
143
144     EnergieMeca operator / ( const double & x)  const
145      { EnergieMeca re(*this); re /=x; return re;};
146
147     EnergieMeca & operator = ( const EnergieMeca & a)
148      {energie_elastique = a.energie_elastique;
149       dissipation_plastique = a.dissipation_plastique;
150       dissipation_visqueuse = a.dissipation_visqueuse;
151       return *this;
```

```
152      };
153
154     // initialisation à une valeur vale
155     void Inita(const double& vale)
156      {energie_elastique = dissipation_plastique = dissipation_visqueuse =vale;
157      };
158
159     // initialisation différentiée
160     // élastique à 0 et les autres aux valeurs passées en paramètre
161     void Initialisation_differenciee(const EnergieMeca & energlob)
162      {energie_elastique = 0.;
163       dissipation_plastique = energlob.dissipation_plastique;
164       dissipation_visqueuse = energlob.dissipation_visqueuse;
165      };
166
167     // mise à jour différenciée
168     // l'énergie élastique de this = celle d'ener * coef
169     // les deux autres énergies sont incrémentées par le delta valeur
170     void Ajout_differenciee(const EnergieMeca & ener, const EnergieMeca & ener_t,const double& coef)
171      {energie_elastique += coef * ener.energie_elastique;
172       dissipation_plastique += coef * (ener.dissipation_plastique-ener_t.dissipation_plastique);
173       dissipation_visqueuse += coef * (ener.dissipation_visqueuse-ener_t.dissipation_visqueuse);
174      };
175
176     // retourne l'énergie élastique
177     const double& EnergieElastique() const {return energie_elastique;};
178     // retourne la dissipation plastique
179     const double& DissipationPlastique() const {return dissipation_plastique;};
180     // retourne la dissipation visqueuse
181     const double & DissipationVisqueuse() const {return dissipation_visqueuse;};
182
183     // changement de l'énergie élastique
184     void ChangeEnergieElastique(double en) { energie_elastique = en;};
185     // changement de la dissipation plastique
186     void ChangeDissipationPlastique(const double& en) {dissipation_plastique=en;};
187     void ChangeDissipationVisqueuse(const double& en) {dissipation_visqueuse=en;};
188
189   private :
190     // VARIABLES PROTEGEES :
191     double energie_elastique; // énergie élastique
192        double dissipation_plastique ; // dissipation plastique
193        double dissipation_visqueuse; // dissipation visqueuse
194
195     // METHODES PROTEGEES :
196
197  };
198  /// @}  // end of group
199
200 #endif
```

7.28 EnergieThermi.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        06/03/2023                                           *
33  *                                                          $     *
```

```
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
35  *                                                                  $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                            *
37  *                                                                  $     *
38  ************************************************************************
39  *     BUT: Conteneur pour stocker les differentes energies générées    *
40  *          par la thermique.                                           *
41  *                                                                  $     *
42  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
43  *     VERIFICATION:                                                    *
44  *                                                                      *
45  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
46  *     ------------------------------------------------------------     *
47  *     !        !            !                                    !     *
48  *                                                                  $     *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
50  *     MODIFICATIONS:                                                   *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *                                                                  $     *
54  ************************************************************************/
55 #ifndef  ENERGIE_THERMI_H
56 #define  ENERGIE_THERMI_H
57
58 #include <iostream>
59 #include <fstream>
60 #include <stdlib.h>
61 #include "Sortie.h"
62
63 /// @addtogroup Les_conteneurs_energies
64 ///  @{
65 ///
66
67
68 class EnergieThermi
69 {
70    // surcharge de l'operator de lecture  avec le type
71    friend istream & operator » (istream &, EnergieThermi &);
72    // surcharge de l'operator d'ecriture
73    friend ostream & operator « (ostream &, const EnergieThermi &);
74
75   public :
76     // CONSTRUCTEURS :
77     // par défaut
78     EnergieThermi() :
79       energie_elastique(0.),dissipation_plastique(0.),dissipation_visqueuse(0.)
80        {};
81     // constructeur fonction des trois énergies
82     EnergieThermi(const double& e_elastique, const double&  d_plastique,
83                   const double& d_visqueuse) :
84       energie_elastique(e_elastique),dissipation_plastique(d_plastique)
85       ,dissipation_visqueuse(d_visqueuse)
86        {};
87
88     // de copie
89     EnergieThermi(const EnergieThermi& a) :
90       energie_elastique(a.energie_elastique),dissipation_plastique(a.dissipation_plastique)
91       ,dissipation_visqueuse(a.dissipation_visqueuse)
92        {};
93
94     // DESTRUCTEUR :
95
96     // METHODES PUBLIQUES :
97     // affichage à l'écran
98        void Affiche() const
99           {cout « "\n EnergieThermi: energie_elastique=" « energie_elastique
100                 « " dissipation_plastique= " « dissipation_plastique
101                 « " dissipation_visqueuse= " « dissipation_visqueuse « " ";
102             };
103
104    // opérateurs
105    EnergieThermi  operator + ( const EnergieThermi & a) const
106     {EnergieThermi ret(*this);
107      ret += a;
108      return ret;
109     };
110    EnergieThermi  operator - ( const EnergieThermi & a) const
111     {EnergieThermi ret(*this);
112      ret -= a;
113      return ret;
114     };
115    void operator += ( const EnergieThermi & a)
116     {energie_elastique += a.energie_elastique;
117      dissipation_plastique += a.dissipation_plastique;
118      dissipation_visqueuse += a.dissipation_visqueuse;
119     };
```

```
120     void operator -= ( const EnergieThermi & a)
121      {energie_elastique -= a.energie_elastique;
122       dissipation_plastique -= a.dissipation_plastique;
123       dissipation_visqueuse -= a.dissipation_visqueuse;
124      };
125     void operator *= ( const double & x)
126      {energie_elastique *= x;dissipation_plastique *= x;dissipation_visqueuse *= x;};
127     void operator /= ( const double & x)
128      {energie_elastique /= x;dissipation_plastique /= x;dissipation_visqueuse /= x;};
129
130     EnergieThermi  operator * ( const double & x) const
131      { EnergieThermi re(*this); re *=x; return re;};
132
133     EnergieThermi operator / ( const double & x)  const
134      { EnergieThermi re(*this); re /=x; return re;};
135
136     EnergieThermi & operator = ( const EnergieThermi & a)
137      {energie_elastique = a.energie_elastique;
138       dissipation_plastique = a.dissipation_plastique;
139       dissipation_visqueuse = a.dissipation_visqueuse;
140       return *this;
141      };
142
143     // initialisation à une valeur vale
144     void Inita(const double& vale)
145      {energie_elastique = dissipation_plastique = dissipation_visqueuse =vale;
146      };
147
148     // retourne l'énergie élastique
149     const double& EnergieElastique() const {return energie_elastique;};
150     // retourne la dissipation plastique
151     const double& DissipationPlastique() const {return dissipation_plastique;};
152     // retourne la dissipation visqueuse
153     const double & DissipationVisqueuse() const {return dissipation_visqueuse;};
154
155     // changement de l'énergie élastique
156     void ChangeEnergieElastique(double en) { energie_elastique = en;};
157     // changement de la dissipation plastique
158     void ChangeDissipationPlastique(const double& en) {dissipation_plastique=en;};
159     void ChangeDissipationVisqueuse(const double& en) {dissipation_visqueuse=en;};
160
161   private :
162     // VARIABLES PROTEGEES :
163     double energie_elastique; // énergie élastique
164        double dissipation_plastique ; // dissipation plastique
165        double dissipation_visqueuse; // dissipation visqueuse
166
167     // METHODES PROTEGEES :
168
169  };
170  /// @}  // end of group
171
172 #endif
```

7.29 ExceptionsLoiComp.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
```

```
30 /************************************************************************
31  *     DATE:        16/03/2006                                          *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                            *
36  *                                                                  $     *
37  ************************************************************************
38  *     BUT:  Définir des classes d'exception pour la gestion d'erreur   *
39  *           concernant les lois de comportements.                      *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  ************************************************************************/
54 #ifndef EXCEPTIONSLOICOMP_H
55 #define EXCEPTIONSLOICOMP_H
56
57
58 /// @addtogroup Groupe_concernant_le_chargement
59 ///  @{
60 ///
61
62 /// cas d'une erreur survenue à cause d'une non convergence pour la résolution
63 /// d'une loi de comportement incrémentale
64
65 class ErrNonConvergence_loiDeComportement
66    // =0 cas courant, pas d'information particulière
67    // =1 cas où l'erreur est sévère et ne pourra pas être corrigé en refaisant un calcul avec un
68    //    pas de temps plus petit. Il faut refaire le calcul en se positionnant plusieurs pas de temps
69    //    auparavant (utilisé par l'hystérésis par exemple)
70    { public :
71       int cas;
72       ErrNonConvergence_loiDeComportement () : cas(0) {} ;  // par défaut
73       ErrNonConvergence_loiDeComportement (int ca) : cas(ca) {} ;  // pb
74     };
75  /// @}  // end of group
76
77
78 #endif
```

7.30 CompFrotCoulomb.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /************************************************************************
32  *     DATE:        04/05/2006                                          *
```

```
33  *                                                                     $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                     *
35  *                                                                     $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                                 *
37  *                                                                     $     *
38  ************************************************************************
39  *     BUT:   Lois de frottement de coulomb généralisé ou non                *
40  *                                                                     $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
42  *     VERIFICATION:                                                        *
43  *                                                                          *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                     $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                       *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                     $     *
53  ************************************************************************/
54 // FICHIER : CompFrotCoulomb.h
55 // CLASSE : CompFrotCoulomb
56
57 #ifndef COMP_FROT_COULOMB_H
58 #define COMP_FROT_COULOMB_H
59
60 #include "CompFrotAbstraite.h"
61
62 class CompFrotCoulomb : public CompFrotAbstraite
63 {
64   public :
65         // CONSTRUCTEURS :
66
67         // Constructeur par defaut
68         CompFrotCoulomb () ;
69
70         // Constructeur utile si l'identificateur du nom de la loi
71         // de comportement et la dimension sont connus
72         CompFrotCoulomb (Enum_comp id_compor,Enum_categorie_loi_comp categorie_comp,int dimension);
73
74         // Constructeur utile si l'identificateur du nom de la loi
75         // de comportement et la dimension sont connus
76         CompFrotCoulomb (char* nom,Enum_categorie_loi_comp categorie_comp,int dimension);
77
78         // Constructeur de copie
79         CompFrotCoulomb (const CompFrotCoulomb & a );
80
81         // DESTRUCTEUR VIRTUEL :
82
83          ~CompFrotCoulomb ();
84
85         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
86         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D,LesFonctions_nD&
       lesFonctionsnD);
87         // affichage de la loi
88         void Affiche() const ;
89         // test si la loi est complete
90         // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
91         int TestComplet();
92
93 // 2) METHODES  public:
94
95
96        //----- lecture écriture de restart -----
97        // cas donne le niveau de la récupération
98        // = 1 : on récupère tout
99        // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
100        void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
       lesCourbes1D
101                                   ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
102        // cas donne le niveau de sauvegarde
103        // = 1 : on sauvegarde tout
104        // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
105        void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
106
107        // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
108        CompFrotAbstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new CompFrotCoulomb(*this)); };
109
110         // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
111         void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
112
113         //-------- dérivées de virtuelle pures -----------
114
115
116     protected :
```

```
117
118         // affichage et definition interactive des commandes particulières à la classe CompFrotCoulomb
119         void Info_commande_don_LoisDeComp(UtilLecture& ) const {};
120         //----- lecture écriture de restart spécifique aux données de la classe -----
121         // cas donne le niveau de la récupération
122         // = 1 : on récupère tout
123         // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
124         void Lecture_don_base_info(ifstream& ,const int ,LesReferences& ,LesCourbes1D& ) ;
125         // cas donne le niveau de sauvegarde
126         // = 1 : on sauvegarde tout
127         // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
128         void Ecriture_don_base_info(ofstream& ,const int ) const ;
129
130
131 // VARIABLES PROTEGEES :
132         double mu_statique; // coefficient de coulomb statique
133         double* mu_cine; // coefficient de coulomb cinematique (peut ne pas exister)
134         double* x_c; // coefficient qui permet de contrôler le passage de mu_statique à mu_cine
135                      // en fonction de la vitesse
136         int regularisation; // = 0 : pas de régularisation
137                   // = 1: régularisation quadratique; = 2: régularisation en tangent hyperbolique
138                   // = 3: régularisation par morceau de droite
139                   // = 4: régularisation par une fonction donnée par l'utilisateur
140         Courbe1D* fonc_regul; // courbe éventuelle de régularisation (=4) fonction de la vitesse

141         double epsil; // paramètre de contrôle de l'ampleur de la régularisation
142
143 // 3) METHODES VIRTUELLES PURES protegees:
144     // calcul des efforts de frottement à un instant  t+deltat
145     // les indices t se rapporte au pas précédent, sans indice au temps actuel
146     // vit_T : vitesse, force_normale: force normale (à la cible) agissant sur le noeud projectile
147     // force_tangente: force tangente (à la cible) agissant sur le noeud projectile
148     // normale: la normale de contact  normée
149     // energie_frottement: l'énergie échangée: élas=la totalité, viqueux et plas= uniquement le pas de
    temps
150     // delta_t : le pas de temps
151     // F_frot: force de frottement calculé,
152     // retour glisse: indique si oui ou non le noeud glisse
153     bool Calcul_Frottement(const Coordonnee& vit_T, const Coordonnee& normale
154                                ,const Coordonnee& force_normale,const Coordonnee& force_tangente
155                                ,EnergieMeca& energie_frottement,const double delta_t
156                                ,Coordonnee& F_frot) ;
157
158     // calcul des efforts de frottement à un instant  t+deltat
159     // et ses variations  par rapport aux ddl de vitesse
160     // vit_T : vitesse, force_normale: force normale (à la cible) agissant sur le noeud projectile
161     // force_tangente: force tangente (à la cible) agissant sur le noeud projectile
162     // energie_frottement: l'énergie échangée: élas=la totalité, viqueux et plas= uniquement le pas de
    temps
163     // delta_t : le pas de temps
164     // F_frot: force de frottement calculé,
165     // d_F_frot_vit: variation de la force de frottement par rapport aux coordonnées de vitesse
166     // retour glisse: indique si oui ou non le noeud glisse
167     bool Calcul_DFrottement_tdt
168                   (const Coordonnee& vit_T, const Coordonnee& normale
169                   ,const Coordonnee& force_normale,const Coordonnee& force_tangente
170                   ,EnergieMeca& energie_frottement,const double delta_t
171                   ,Coordonnee& F_frot,Tableau <Coordonnee>& d_F_frot_vit) ;
172
173 };
174
175
176 #endif
```

7.31 Hart_Smith3D.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
```

```
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        6/12/2007                                            *
33  *                                                                  $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                                  $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                                  $     *
38  *************************************************************************
39  *     BUT:   La classe Hart_Smith permet de calculer la contrainte     *
40  *            et ses derivees pour une loi isotrope hyper élastique     *
41  *            de type Hart Smith  en 3D. Ici on  considère              *
42  *            la variation de volume.                                   *
43  *     Il s'agit d'une classe derivee de la classe Loi_comp_abstraite.  *
44  *                                                                  $     *
45  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
46  *     VERIFICATION:                                                    *
47  *                                                                      *
48  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
49  *     ------------------------------------------------------------     *
50  *     !        !            !                                    !     *
51  *                                                                  $     *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
53  *     MODIFICATIONS:                                                   *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                                  $     *
57  *************************************************************************/
58 #ifndef HART_SMITH_3D_H
59 #define HART_SMITH_3D_H
60
61
62
63
64 #include "Loi_comp_abstraite.h"
65 #include "Courbe1D.h"
66 #include "MathUtil.h"
67 #include "Hyper_W_gene_3D.h"
68 #include "CourbePolyLineaire1D.h"
69
70
71 /// @addtogroup Les_lois_hyperelastiques
72 ///  @{
73 ///
74
75
76 class Hart_Smith3D : public Hyper_W_gene_3D
77 {
78
79
80     public :
81
82
83         // CONSTRUCTEURS :
84
85         // Constructeur par defaut
86         Hart_Smith3D ();
87
88
89         // Constructeur de copie
90         Hart_Smith3D (const Hart_Smith3D& loi) ;
91
92         // DESTRUCTEUR :
93
94         ~Hart_Smith3D ();
95
96         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
97         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D,LesFonctions_nD&
       lesFonctionsnD);
98         // affichage de la loi
99         void Affiche() const ;
100         // test si la loi est complete
101         // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
102         int TestComplet();
103
104       //----- lecture écriture de restart -----
105       // cas donne le niveau de la récupération
```

```
106       // = 1 : on récupère tout
107       // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
108       void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
      lesCourbes1D
109                                  ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
110       // cas donne le niveau de sauvegarde
111       // = 1 : on sauvegarde tout
112       // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
113       void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
114
115     // calcul d'un module d'young équivalent à la loi,
116     // c'est sans doute complètement débile mais c'est pour pouvoir avancer !!
117     // Annexe B, formule B12
118     double Module_young_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & ,SaveResul *)  {return 6.* C1;};
119
120     // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
121     //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
122     // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
123     // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
124     // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
125     // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
126     virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const {return ConstMath::tresgrand;};
127
128     // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
129     Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new Hart_Smith3D(*this)); };
130
131     // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
132     void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
133
134       protected :
135         // donnée de la loi
136         double C1,C2,C3,K; // 4 coeffs
137         Courbe1D* C1_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de C10 en fonction de la température
138         Courbe1D* C2_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de C10 en fonction de la température
139         Courbe1D* C3_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de C01 en fonction de la température
140         Courbe1D* K_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de K en fonction de la température
141         int type_pot_vol; // indique le type de potentiel volumique, par défaut 2
142       bool avec_courbure; // indique s'il y a un potentiel de courbure ou non
143       double a_courbure; // para a utilisé que dans le cas avec courbure
144       double r_courbure; // para r utilisé que dans le cas avec courbure
145         Courbe1D* a_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de a en fonction de la température
146         Courbe1D* r_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de r en fonction de la température
147
148         // définition de la fonction énergie
149         CourbePolyLineaire1D int_J1; // intégrale de la partie relative à J1
150
151
152         double W_d,W_v; // le potentiel: partie déviatorique, partie sphérique
153         Vecteur W_r; // dérivées premières du potentiel par rapport aux J_r
154         double W_d_J1,W_d_J2; // dérivées premières du potentiel déviatoire par rapport aux J_1 et J_2
155         double W_d_J1_2,W_d_J1_J2,W_d_J2_2; // dérivées secondes
156         double W_v_J3,W_v_J3J3; // dérivées premières et seconde du potentiel volumique / J3
157         Tableau2 <double> W_rs; // dérivées secondes du potentiel par rapport aux J_r
158       // cas éventuel de potentiel additionel de raidissement: variables intermédiaires de passage
159       double W_c,W_c_J1,W_c_J3,W_c_J1_2,W_c_J3_2,W_c_J1_J3; // potentiel et dérivées 1 et 2
160
161
162       // codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
163       // calcul des contraintes a t+dt
164       void Calcul_SigmaHH (TenseurHH& sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl,
165                TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H,TenseurBB & epsBB_,
166                TenseurBB & delta_epsBB,
167                TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_,
168                double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
169                      ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double&
      module_compressibilite,double&  module_cisaillement
170                      ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
171
172       // calcul des variations des contraintes a t+dt
173       void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH& sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
174               ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,
175               BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt,
176               TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB,
177               TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt,
178                     Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt,
179                      Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien,
180                      Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
181                      ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double&
      module_compressibilite,double&  module_cisaillement
182                      ,const Met_abstraite::Impli& ex);
183
184       // calcul des contraintes et ses variations  par rapport aux déformations a t+dt
185       // en_base_orthonormee:  le tenseur de contrainte en entrée est  en orthonormee
186       //                  le tenseur de déformation et son incrémentsont également en orthonormees
187       //                si = false: les bases transmises sont utilisées
188       // ex: contient les éléments de métrique relativement au paramétrage matériel = X_(0)^a
189       virtual void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB
```

```
190             ,TenseurBB & epsBB_tdt,TenseurBB & delta_epsBB,double& jacobien_0,double& jacobien
191                   ,TenseurHH& sigHH,TenseurHHHH& d_sigma_deps
192                   ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double&
      module_compressibilite,double&  module_cisaillement
193                   ,const Met_abstraite::Umat_cont& ex) ;
194
195     // calcul de grandeurs de travail aux points d'intégration via la def
196     // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
197     virtual void CalculGrandeurTravail
198          (const PtIntegMecaInterne&
199          ,const Deformation & ,Enum_dure,const ThermoDonnee&
200          ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
201          ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
202          ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
203          ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
204          ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q) {};
205
206     private:
207        // calcul du potentiel et de ses dérivées premières / aux invariants J_r
208        void  Potentiel_et_var(double & module_compressibilite);
209        // calcul du potentiel et de ses dérivées premières et secondes / aux invariants J_r
210        void Potentiel_et_var2(double & module_compressibilite);
211        // définition de la courbe représentant l'évolution de l'énergie en fonction de J1
212        void Calcul_courbe_evolW_J1();
213        // calcul de la dérivée numérique de la contrainte
214        void Cal_dsigma_deps_num (const TenseurBB & gijBB_0,const TenseurHH & gijHH_0
215                                  ,const TenseurBB & gijBB_tdt,const TenseurHH & gijHH_tdt
216                                  ,const double& jacobien_0,const double& jacobien
217                                  ,Tenseur3HHHH& dSigdepsHHHH);
218        // calcul de la contrainte avec le minimum de variable de passage, utilisé pour le numérique
219        void Cal_sigma_pour_num(const TenseurBB & gijBB_0,const TenseurHH & gijHH_0
220                                  ,const TenseurBB & gijBB_tdt,const TenseurHH & gijHH_tdt
221                                  ,const double& jacobien_0,const double& jacobien,TenseurHH & sigHH_);

222        // idem avec la variation
223        void Cal_sigmaEtDer_pour_num(const TenseurBB & gijBB_0,const TenseurHH & gijHH_0
224                                  ,const TenseurBB & gijBB_tdt,const TenseurHH & gijHH_tdt
225                                  ,const double& jacobien_0,const double& jacobien
226                                  ,TenseurHH & sigHH_,Tenseur3HHHH& dSigdepsHHHH);
227 };
228 /// @}  // end of group
229
230
231 #endif
232
233
234
```

7.32 Hyper1.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        1/10/98                                              *
33  *                                                                $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
35  *                                                                $     *
```

```
36  *     PROJET:      Herezh++                                              *
37  *                                                                  $     *
38  ************************************************************************
39  *     BUT: Concernant le potentiel hyperélastique nb 1, sans phase.    *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
42  *     VERIFICATION:                                                      *
43  *                                                                        *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                     *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  ************************************************************************/
54 #ifndef HYPER1_H
55 #define HYPER1_H
56
57 #include "Hyper3D.h"
58
59
60 /// @addtogroup Les_lois_hyperelastiques
61 ///  @{
62 ///
63
64
65 class Hyper1 :
66   public  Hyper3D
67 {
68   public :
69     // VARIABLES PUBLIQUES :
70
71  // CONSTRUCTEURS :
72  // Constructeur par defaut
73  Hyper1 ();
74  // Constructeur de copie
75  Hyper1 (const Hyper1& loi) ;
76  // DESTRUCTEUR :
77  ~Hyper1 ()
78    {};
79
80 // Lecture des donnees de la classe sur fichier
81 void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * );
82
83  // affichage de la loi
84  void Affiche();
85  // test si la loi est complete
86  // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
87  int TestComplet();
88
89
90
91 //  METHODES internes spécifiques à l'hyperélasticité isotrope découlant de
92 //  méthodes virtuelles de HyperD
93 // pour les alpha on utilise des formules particulieres plus simples que ceux de la thèse à D. Favier
94
95     // METHODES PROTEGEES :
96  // calcul des coefficients alpha dans le cas sans la phase
97  inline void Alpha(double& E,double& EV,double& EQeps,
98         double & Ieps,double & V,double& Qeps,
99         double & alpha_0,double & alpha_1,double & alpha_2);
100
101
102  // calcul des coefficients alpha dans le cas sans la phase et de leurs variations
103  inline void Alpha_var(double& E,Tableau <double>& dE,double& EV,Tableau <double>& dEV,
104         double& EQeps,Tableau<double> & dEQeps,
105         double& EVV, Tableau<double> & dEVV, double& EQQ, Tableau<double> & dEQQ,
106         double& EVQ, Tableau<double> & dEVQ,
107         double & Ieps,Tableau<double> & dIeps,
108         double & V,Tableau<double> & dV,double& Qeps,Tableau<double> & dQeps,
109         double & alpha_0,Tableau<double> & dalpha_0,
110         double & alpha_1,Tableau<double> & dalpha_1,
111         double & alpha_2,Tableau<double> & dalpha_2);
112
113
114  // calcul du potentiel et de ses dérivées non compris la phase
115  void Potentiel(double & Ieps,double & V,double& Qeps,
116              double& E,double& EV,double& EQeps) ;
117  // calcul du potentiel et de ses dérivées avec la phase
118  void PotentielPhase(double & Ieps,double & V,double& Qeps,
119            double& cos3phi,double & sin3phi,
120            double& E,double& EV,double& EQeps,double& EPhi) ;
121  // calcul  du potentiel sans phase et dérivées avec  ses variations par rapport aux ddl
```

```
122  void Potentiel_et_var(double & Ieps,Tableau<double> & dIeps,
123           double & V,Tableau<double> & dV,double& Qeps,
124           Tableau<double> & dQeps,
125           double& E,Tableau <double>& dE,double& EV,Tableau <double>& dEV,
126           double& EQeps,Tableau <double>& dEQeps,double& EVV,Tableau <double>& dEVV,
127           double& EQQ,Tableau <double>& dEQQ,double& EVQ,Tableau <double>& dEVQ ) ;
128  // calcul  du potentiel avec phase et dérivées avec  ses variations par rapport aux ddl
129  void PotentielPhase_et_var(double & Ieps,Tableau<double> & dIeps,
130           double & V,Tableau<double> & dV,double& Qeps,
131           Tableau<double> & dQeps,double& cos3phi,Tableau<double> & dcos3phi,
132           double & sin3phi,Tableau<double> & dsin3phi,
133           double& E,Tableau <double>& dE,double& EV,Tableau <double>& dEV,
134           double& EQeps,Tableau <double>& dEQeps,
135           double& EPhi,Tableau <double>& dEPhi,double& EVV,Tableau <double>& dEVV,
136           double& EQQ,Tableau <double>& dEQQ,double& EVQ,Tableau <double>& dEVQ ,
137           double& Ephiphi,Tableau <double>& dEphiphi,double& EQphi,Tableau <double>& dEQphi,
138           double& EVphi,Tableau <double>& dEVphi );
139
140   // VARIABLES PROTEGEES :
141   double  K;      // module de dilatation
142   double  Qor;    // seuil
143   double  mur;    // pente à l'origine
144   double  mu_inf; // pente à l'infini
145
146     // CONSTRUCTEURS :
147
148     // DESTRUCTEUR :
149
150     // METHODES PROTEGEES :
151
152  };
153  /// @}  // end of group
154
155 #endif
```

7.33 Hyper10.h

```
1
2
3  // This file is part of the Herezh++ application.
4  //
5  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6  // of mechanics for large transformations of solid structures.
7  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9  //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        1/10/98                                          *
33  *                                                                   $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
35  *                                                                   $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                         *
37  *                                                                   $     *
38  *************************************************************************
39  *     BUT: Concernant le potentiel hyperélastique nb 10 .           *
40  *                                                                   $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
42  *     VERIFICATION:                                                 *
43  *                                                                         *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                   $     *
```

```
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                $     *
53  ************************************************************************/
54 #ifndef HYPER10_H
55 #define HYPER10_H
56
57 #include "Hyper3D.h"
58
59
60 /// @addtogroup Les_lois_hyperelastiques
61 ///  @{
62 ///
63
64
65 class Hyper10 :
66   public  Hyper3D
67 {
68   public :
69     // VARIABLES PUBLIQUES :
70
71  // CONSTRUCTEURS :
72  // Constructeur par defaut
73  Hyper10 ();
74  // Constructeur de copie
75  Hyper10 (const Hyper10& loi) ;
76  // DESTRUCTEUR :
77  ~Hyper10 ()
78    {};
79
80 // Lecture des donnees de la classe sur fichier
81 void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * );
82
83  // affichage de la loi
84  void Affiche();
85  // test si la loi est complete
86  // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
87  int TestComplet();
88
89
90
91 //  METHODES internes spécifiques à l'hyperélasticité isotrope découlant de
92 //  méthodes virtuelles de HyperD
93
94
95  // calcul du potentiel et de ses dérivées non compris la phase
96  void Potentiel(double & Ieps,double & V,double& Qeps,
97              double& E,double& EV,double& EQeps) ;
98  // calcul du potentiel et de ses dérivées avec la phase
99  void PotentielPhase(double & Ieps,double & V,double& Qeps,
100            double& cos3phi,double & sin3phi,
101            double& E,double& EV,double& EQeps,double& EPhi) ;
102  // calcul  du potentiel sans phase et dérivées avec  ses variations par rapport aux ddl
103  void Potentiel_et_var(double & Ieps,Tableau<double> & dIeps,
104           double & V,Tableau<double> & dV,double& Qeps,
105           Tableau<double> & dQeps,
106           double& E,Tableau <double>& dE,double& EV,Tableau <double>& dEV,
107           double& EQeps,Tableau <double>& dEQeps,double& EVV,Tableau <double>& dEVV,
108           double& EQQ,Tableau <double>& dEQQ,double& EVQ,Tableau <double>& dEVQ ) ;
109  // calcul  du potentiel avec phase et dérivées avec  ses variations par rapport aux ddl
110  void PotentielPhase_et_var(double & Ieps,Tableau<double> & dIeps,
111           double & V,Tableau<double> & dV,double& Qeps,
112           Tableau<double> & dQeps,double& cos3phi,Tableau<double> & dcos3phi,
113           double & sin3phi,Tableau<double> & dsin3phi,
114           double& E,Tableau <double>& dE,double& EV,Tableau <double>& dEV,
115           double& EQeps,Tableau <double>& dEQeps,
116           double& EPhi,Tableau <double>& dEPhi,double& EVV,Tableau <double>& dEVV,
117           double& EQQ,Tableau <double>& dEQQ,double& EVQ,Tableau <double>& dEVQ ,
118           double& Ephiphi,Tableau <double>& dEphiphi,double& EQphi,Tableau <double>& dEQphi,
119           double& EVphi,Tableau <double>& dEVphi );
120
121   // VARIABLES PROTEGEES :
122   double  K;      // module de dilatation
123   double  Qor;    // seuil
124   double  mur;    // pente à l'origine
125   double  mu_inf; // pente à l'infini
126
127     // CONSTRUCTEURS :
128
129     // DESTRUCTEUR :
130
131     // METHODES PROTEGEES :
132
133  };
134  /// @}  // end of group
```

```
135
136 #endif
```

7.34 Hyper3D.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        1/10/98                                              *
33  *                                                                  $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                                  $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                                  $     *
38  *************************************************************************
39  *     BUT: Classe générale concernant les hyperélastiques grenoblois.  *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
42  *     VERIFICATION:                                                     *
43  *                                                                       *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                    *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef HYPER3D_H
55 #define HYPER3D_H
56
57 #include "HyperD.h"
58
59 //#include < >
60 //#include " "
61
62 /// @addtogroup Les_lois_hyperelastiques
63 ///  @{
64 ///
65
66
67 class Hyper3D :
68 //++  public  HyperD<class Tenseur3HH,class Tenseur3BB,class Tenseur3BH,class Tenseur3HB>
69   public  HyperD
70 {
71   public :
72     // VARIABLES PUBLIQUES :
73
74   // CONSTRUCTEURS :
75   // Constructeur par defaut
76   Hyper3D ();
77   // Constructeur utile si l'identificateur du nom de la loi
78   // de comportement et le paramètre phase sont connus
79   Hyper3D (Enum_comp id_compor,Enum_categorie_loi_comp categorie_comp, bool avec_ph)  ;
```

```
80   // Constructeur utile si l'identificateur du nom de la loi
81   // de comportement et le paramètre phase sont connus
82   Hyper3D (char* nom,Enum_categorie_loi_comp categorie_comp,bool avec_ph) ;
83   // Constructeur de copie
84   Hyper3D (const Hyper3D& loi) ;
85   // DESTRUCTEUR :
86   ~Hyper3D ()
87     {};
88
89   //  METHODES internes spécifiques à l'hyperélasticité isotrope découlant de
90   //  méthodes virtuelles de HyperD
91
92
93   // Calcul des invariants et, de epsBH,
94   // retour de IdGBH qui pointe sur le bon tenseur
95   //++ TensBH * Invariants (TenseurBB&  epsBB_t,TenseurBB& gijBB_t,
96   TenseurBH * Invariants (const TenseurBB&  epsBB_t,const TenseurBB& gijBB_t,
97            const TenseurHH & gijHH_t,const double& jacobien_0,const double& jacobien_t,
98   //++           Invariant & invariant,TensBH & epsBH);
99            Invariant & invariant,TenseurBH & epsBH);
100   // calcul des invariants et de leurs variations, de epsBH,
101   // et de sa variation, puis  retour de IdGBH qui pointe sur le bon tenseur
102   //++ TensBH *  Invariants_et_var (TenseurBB&  epsBB_tdt,
103   TenseurBH *  Invariants_et_var (const TenseurBB&  epsBB_tdt,
104            const TenseurBB& gijBB_tdt,const Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt,
105            const TenseurHH & gijHH_tdt,const Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,
106            const double& jacobien_0,const double& jacobien_tdt,const Vecteur& d_jacobien_tdt,
107            InvariantVarDdl& invariantVarDdl,
108   //++           TensBH & epsBH_tdt,Tableau<TensBH> & depsBH_tdt);
109            TenseurBH & epsBH_tdt,Tableau<TenseurBH*> & depsBH_tdt);
110
111   // calcul des invariants  et de leurs variations par rapport aux déformations
112   // et de sa variation, puis  retour de IdGBH qui pointe sur le bon tenseur
113   TenseurBH *  Invariants_et_varEps (const TenseurBB&  epsBB_tdt,
114            const TenseurBB& gijBB_tdt,const TenseurHH & gijHH_tdt,
115            const double& jacobien_0,const double& jacobien_tdt,
116            InvariantVarEps& invariantVarEps,TenseurBH & epsBH_tdt);
117
118   // calcul du potentiel et de ses dérivées non compris la phase
119   PotenSansPhaseSansVar Potentiel
120                  (const Invariant & invariant,const double& jacobien0);
121   // calcul du potentiel et de ses dérivées avec la phase
122   PotenAvecPhaseSansVar PotentielPhase
123                  (const Invariant& invariant,const double& jacobien0);
124   // calcul  du potentiel sans phase et dérivées avec  ses variations par rapport aux invariants
125   PotenSansPhaseAvecVar Potentiel_et_var
126                  (const Invariant& invariant,const double& jacobien0 );
127   // calcul  du potentiel avec phase et dérivées avec  ses variations par rapport aux invariants
128   PotenAvecPhaseAvecVar PotentielPhase_et_var
129                  (const Invariant& invariant,const double& jacobien0);
130   // calcul  du potentiel sans phase et dérivées avec  ses variations par rapport à epsBB
131   PotenSansPhaseAvecVar Potentiel_et_varEps
132                  (const Invariant& invariant,const double& jacobien0 );
133
134
135 protected :
136
137     // classe permettant le passage protégé de grandeur
138     // Invariants Qeps et Cosphi seulement
139     class Invariant0QepsCosphi
140      { public :
141        Invariant0QepsCosphi() : Qeps(0.),cos3phi(0.) {};
142        Invariant0QepsCosphi(const double& Qe, const double& cos3p) : Qeps(Qe),cos3phi(cos3p) {};
143        double Qeps,cos3phi;
144        };
145     // Invariants Qeps  ainsi que sa variation première
146     class InvariantQeps
147      { public :
148        InvariantQeps() : Qeps(0.),dQepsdbIIb(0.) {};
149        double Qeps;
150        double dQepsdbIIb ; // variation de Qeps par rapport à bIIb
151        };
152     // Invariants Qeps et Cosphi ainsi que leur variations premières
153     class InvariantQepsCosphi
154      { public :
155        InvariantQepsCosphi() : Qeps(0.),cos3phi(0.),dQepsdbIIb(0.)
156          ,dcos3phidV(0.),dcos3phidIeps(0.),dcos3phidbIIb(0.) {};
157        double Qeps,cos3phi;
158        double dQepsdbIIb ; // variation de Qeps par rapport à bIIb
159        double dcos3phidV;     // variation de Qeps par rapport à V
160        double dcos3phidIeps;  // variation de cos3phi par rapport à Ieps
161        double dcos3phidbIIb;  // variation de cos3phi par rapport à bIIb
162        };
163     // Invariants Qeps  ainsi que ses variations premières et secondes
164     class Invariant2Qeps
165      { public :
166        Invariant2Qeps() : Qeps(0.),dQepsdbIIb(0.),dQepsdbIIb2(0.) {};
```

```
167       Invariant2Qeps(const double & Q, const double & dQdbIIb, const double & dQdbIIb2):
168         Qeps(Q),dQepsdbIIb(dQdbIIb),dQepsdbIIb2(dQdbIIb2)    {};
169       double Qeps;
170       double dQepsdbIIb ; // variation de Qeps par rapport à bIIb
171       double dQepsdbIIb2 ; // variation seconde de Qeps par rapport à bIIb
172       };
173   // Invariants Qeps et Cosphi ainsi que leur variations premières
174     // et secondes
175     class Invariant2QepsCosphi
176      { public :
177       Invariant2QepsCosphi() : Qeps(0.),cos3phi(0.),dQepsdbIIb(0.)
178         ,dcos3phidV(0.),dcos3phidIeps(0.),dcos3phidbIIb(0.),dQepsdbIIb2(0.)
179         ,dcos3phidV2(0.),dcos3phidIeps2(0.),dcos3phidbIIb2(0.),dcos3phidVdbIIb(0.)
180         ,dcos3phidIepsdbIIb(0.) {};
181       double Qeps,cos3phi;
182       double dQepsdbIIb ; // variation de Qeps par rapport à bIIb
183       double dcos3phidV;     // variation de cos3phi par rapport à V
184       double dcos3phidIeps;  // variation de cos3phi par rapport à Ieps
185       double dcos3phidbIIb;  // variation de cos3phi par rapport à Ieps
186       double dQepsdbIIb2 ; // variation seconde de Qeps par rapport à bIIb
187       double dcos3phidV2;     // variation seconde de cos3phi par rapport à V
188       double dcos3phidIeps2;  // variation seconde de cos3phi par rapport à Ieps
189       double dcos3phidbIIb2;  // variation seconde de cos3phi par rapport à Ieps
190       double dcos3phidVdbIIb;  // variation seconde de cos3phi par rapport à V et bIIb
191       double dcos3phidIepsdbIIb; // variation seconde de cos3phi par rapport à Ieps et bIIb
192       };
193     // class pour le potentiel et seulement sa variation suivant V
194     class PoGrenoble_V
195      { public :
196       PoGrenoble_V() : E(0.),EV(0.),Ks(0) {};
197       double E; // valeur du potentiel
198       double EV; // variation du potentiel par rapport à V
199       double Ks; // module de compressibilité sécant par rapport à log(V)
200      };
201     // class pour le potentiel et seulement les variations suivant V et Q
202     class PoGrenobleSansPhaseSansVar
203      { public :
204       PoGrenobleSansPhaseSansVar() : E(0.),EV(0.),EQ(0.),Ks(0) {};
205       double E; // valeur du potentiel
206       double EV; // variation du potentiel par rapport à V
207       double EQ; // variation du potentiel par rapport à Q
208       double Ks; // module de compressibilité sécant par rapport à log(V)
209      };
210     // class pour le potentiel et seulement ses variations suivant V
211     class PoGrenoble_VV
212      { public :
213       PoGrenoble_VV() : E(0.),EV(0.),EVV(0.),Ks(0) {};
214       double E; // valeur du potentiel
215       double EV; // variation du potentiel par rapport à V
216       double EVV;   // variation seconde par rapport à V
217       double Ks; // module de compressibilité sécant par rapport à log(V)
218      };
219     class PoGrenobleSansPhaseAvecVar
220      { public :
221       PoGrenobleSansPhaseAvecVar() : E(0.),EV(0.),EQ(0.),EVV(0.),EQV(0.),EQQ(0.),Ks(0) {};
222       double E; // valeur du potentiel
223       double EV; // variation du potentiel par rapport à V
224       double EQ; // variation du potentiel par rapport à Q
225       double EVV;   // variation seconde par rapport à V
226       double EQV; // variation seconde par rapport à Q et V
227       double EQQ; // variation seconde par rapport à Q
228       double Ks; // module de compressibilité sécant par rapport à log(V)
229      };
230     class PoGrenobleAvecPhaseSansVar
231      { public :
232       PoGrenobleAvecPhaseSansVar() : E(0.),EV(0.),EQ(0.),Ecos3phi(0.),Ks(0) {};
233       double E; // valeur du potentiel
234       double EV; // variation du potentiel par rapport à V
235       double EQ; // variation du potentiel par rapport à Q
236       double Ecos3phi; // variation du potentiel par rapport à cos3phi
237       double Ks; // module de compressibilité sécant par rapport à log(V)
238      };
239     class PoGrenobleAvecPhaseAvecVar
240      { public :
241       PoGrenobleAvecPhaseAvecVar () : E(0.),EV(0.),EQ(0.),Ecos3phi(0.)
242          ,EVV(0.),EQV(0.),EQQ(0.),EVcos3phi(0.),EQcos3phi(0.),Ecos3phi2(0.),Ks(0) {};
243       double E; // valeur du potentiel
244       double EV; // variation du potentiel par rapport à V
245       double EQ; // variation du potentiel par rapport à Q
246       double Ecos3phi; // variation du potentiel par rapport à cos3phi
247       double EVV;   // variation seconde par rapport à V
248       double EQV; // variation seconde par rapport à Q et V
249       double EQQ; // variation seconde par rapport à Q
250       double EVcos3phi; // variation seconde par rapport à V cos3phi
251       double EQcos3phi; // variation seconde par rapport à Q cos3phi
252       double Ecos3phi2; // variation seconde par rapport à cos3phi
253       double Ks; // module de compressibilité sécant par rapport à log(V)
```

```
254      };
255
256
257
258     // METHODES PROTEGEES :
259
260
261     // calcul de l'invariant Qeps seul valable même si Qeps est nul
262     double Invariant0Qeps(const Invariant & invariant);
263     // calcul des invariants Qeps,cos3phi seuls (Qeps doit être non nul)
264     Invariant0QepsCosphi Invariant0Specif(const Invariant & invariant);
265     // calcul des invariants Qeps,cos3phi en fonction de V, bIIb Ieps
266     // on utilise pas l'invariant bIIIb,
267     Invariant0QepsCosphi InvariantDe_V_bIIb_Ieps(const Invariant & invariant);
268     // calcul de l'invariants Qeps ainsi que sa variation par rapport
269     // à  bIIb (Qeps doit être non nul)
270     InvariantQeps InvariantSpecifSansPhase(const Invariant & invariant);
271     // calcul des invariants Qeps,cos3phi, ainsi que leur variation par rapport
272     // aux trois invariants Ieps, V et bIIb (Qeps doit être non nul)
273     InvariantQepsCosphi InvariantSpecif(const Invariant & invariant);
274     // calcul de l'invariants Qeps ainsi que ses variations première et seconde
275     // par rapport à bIIb (Qeps doit être non nul)
276     Invariant2Qeps Invariant2SpecifSansPhase(const Invariant & invariantVarDdl);
277     // calcul des invariants Qeps,cos3phi, ainsi que leur variation première et seconde
278     // par rapport aux trois invariants Ieps, V et bIIb (Qeps doit être non nul)
279     Invariant2QepsCosphi Invariant2Specif(const Invariant & invariantVarDdl);
280
281     /// les fonctions potentielles sont défini dans les classes dérivées
282
283     // calcul du potentiel tout seul sans la phase car Qeps est  nul
284     // ou très proche de 0
285     virtual double PoGrenoble
286              (const double & Qeps,const Invariant & invariant) = 0;
287     // calcul du potentiel tout seul avec la phase donc dans le cas où Qeps est non nul
288     virtual double PoGrenoble
289              (const Invariant0QepsCosphi & inv,const Invariant & invariant) = 0;
290     // calcul du potentiel tout seul sans la phase car Qeps est  nul
291     // ou très proche de 0, et de sa variation suivant V uniquement
292     virtual PoGrenoble_V PoGrenoble_et_V
293              (const double & Qeps,const Invariant & invariant) = 0;
294     // calcul du potentiel et de sa variation suivant V uniquement
295     virtual PoGrenoble_V PoGrenoble_et_V
296              (const Invariant0QepsCosphi & inv,const Invariant & invariant) = 0;
297     // calcul du potentiel tout seul sans la phase car Qeps est  nul
298     // ou très proche de 0, et de ses variations première et seconde suivant V uniquement
299     virtual PoGrenoble_VV PoGrenoble_et_VV
300              (const double & Qeps,const Invariant & invariant) = 0;
301     // calcul du potentiel et de sa variation première et seconde suivant V uniquement
302     virtual PoGrenoble_VV PoGrenoble_et_VV
303              (const Invariant0QepsCosphi & inv,const Invariant & invariant) = 0;
304     // calcul du potentiel et de ses dérivées non compris la phase
305     virtual PoGrenobleSansPhaseSansVar PoGrenoble
306              (const InvariantQeps & inv,const Invariant & invariant) = 0;
307     // calcul du potentiel et de ses dérivées avec la phase
308     virtual PoGrenobleAvecPhaseSansVar PoGrenoblePhase
309              (const InvariantQepsCosphi& inv,const Invariant & invariant) = 0;
310     // calcul  du potentiel sans phase et dérivées avec  ses variations par rapport aux invariants
311     virtual PoGrenobleSansPhaseAvecVar PoGrenoble_et_var
312              (const Invariant2Qeps& inv,const Invariant & invariantVarDdl) = 0;
313     // calcul  du potentiel avec phase et dérivées avec  ses variations par rapport aux invariants
314     virtual PoGrenobleAvecPhaseAvecVar PoGrenoblePhase_et_var
315              (const Invariant2QepsCosphi& inv,const Invariant & invariantVarDdl) = 0;
316
317     ///=============== fonctions pour la vérification et la mise au point ===============
318
319     // vérif des dérivées du potentiels par rapport aux invariants, ceci par différences finies
320     // cas sans la phase
321     void Verif_Potentiel_et_var(const InvariantVarDdl& inv,const double& jacobien0
322                                 ,const PotenSansPhaseAvecVar& potret );
323     // vérif des dérivées du potentiels par rapport aux invariants, ceci par différences finies
324     // cas avec la phase
325     void Verif_Potentiel_et_var(const InvariantVarDdl& inv,const double& jacobien0
326                                 ,const PotenAvecPhaseAvecVar& potret );
327     static int indic_Verif_Potentiel_et_var; // indicateur utilisé par Verif_Potentiel_et_var

328     static double limite_inf_Qeps; // limite en dessous de laquelles on néglige la phase
329     static double limite_inf_bIIb; // limite en dessous de laquelles on fait une ope spécial
330
331 };
332 /// @}  // end of group
333
334 #endif
```

7.35 Hyper3D_save.h

```
1 /************************************************************************
2  *         UNIVERSITE DE BRETAGNE SUD   --- I.U.P/I.U.T. DE LORIENT     *
3  ************************************************************************
4  *           LABORATOIRE DE GENIE MECANIQUE ET MATERIAUX                *
5  *                       Tel 97.80.80.60                                *
6  *          Centre de Genie Industriel  56520 GUIDEL-PLAGES             *
7  ************************************************************************
8  *     DATE:        1/10/98                                             *
9  *                                                              $     *
10 *     AUTEUR:      G RIO                                               *
11 *                                                               $     *
12 *     PROJET:      Herezh++                                            *
13 *                                                              $     *
14 ************************************************************************
15 *     BUT: Classe générale concernant les hyperélastiques grenoblois.  *
16 *                                                              $     *
17 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
           *
18 *     VERIFICATION:                                                    *
19 *                                                                      *
20 *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
21 *     ------------------------------------------------------------     *
22 *     !        !            !                                  !     *
23 *                                                              $     *
24 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
25 *     MODIFICATIONS:                                                   *
26 *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
27 *     ------------------------------------------------------------     *
28 *                                                              $     *
29 ************************************************************************/
30 #ifndef HYPER3D_H
31 #define HYPER3D_H
32
33 #include "HyperD.h"
34
35 //#include < >
36 //#include " "
37
38 class Hyper3D :
39   public  HyperD<class Tenseur3HH,class Tenseur3BB,class Tenseur3BH,class Tenseur3HB>
40 {
41   public :
42     // VARIABLES PUBLIQUES :
43
44  // CONSTRUCTEURS :
45  // Constructeur par defaut
46  Hyper3D ();
47  // Constructeur utile si l'identificateur du nom de la loi
48  // de comportement et le paramètre phase sont connus
49  Hyper3D (Enum_comp id_compor, bool avec_ph)  ;
50  // Constructeur utile si l'identificateur du nom de la loi
51  // de comportement et le paramètre phase sont connus
52  Hyper3D (char* nom,bool avec_ph) ;
53  // Constructeur de copie
54  Hyper3D (const Hyper3D& loi) ;
55  // DESTRUCTEUR :
56  ~Hyper3D ()
57    {};
58
59
60
61 //  METHODES internes spécifiques à l'hyperélasticité isotrope découlant de
62 //  méthodes virtuelles de HyperD
63
64  // Calcul des deux premiers invariants et de la trace,de epsBH,
65   // retour de IdGBH qui pointe sur le bon tenseur
66  Tenseur3BH* Invariants (TenseurBB&  epsBB_t,TenseurBB& gijBB_t,
67            TenseurHH & gijHH_t, double& jacobien_0,double& jacobien_t,
68            double & Ieps, double & V,double& Qeps,Tenseur3BH & epsBH) ;
69  // Calcul des trois invariants et de la trace,de epsBH,
70   // retour de IdGBH qui pointe sur le bon tenseur
71 Tenseur3BH* InvariantsPhase (TenseurBB&  epsBB_t,TenseurBB& gijBB_t,
72            TenseurHH & gijHH_t, double& jacobien_0,double& jacobien_t,
73            double & Ieps,double & V,double& Qeps,double& cos3phi,double & sin3phi,
74            Tenseur3BH & epsBH) ;
75  // calcul des deux premiers invariants + trace et de leurs variations, de epsBH,
76  // et de sa variation, puis  retour de IdGBH qui pointe sur le bon tenseur
77 Tenseur3BH* Invariants_et_var (TenseurBB&  epsBB_tdt,
78            TenseurBB& gijBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt,
79            TenseurHH & gijHH_tdt,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,
80            double& jacobien_0,double& jacobien_tdt,Vecteur& d_jacobien_tdt,
81            double & Ieps,Tableau<double> & dIeps,double & V,Tableau<double> & dV,
82            double& Qeps,Tableau<double> & dQeps,
83            Tenseur3BH & epsBH,Tableau<Tenseur3BH> & depsBH) ;
84  // calcul des trois invariants et de leurs variations, de epsBH,
```

```
85   // et de sa variation, puis retour de IdGBH qui pointe sur le bon tenseur
86  Tenseur3BH* InvariantsPhase_et_var
87            (TenseurBB&  epsBB_tdt,
88             TenseurBB& gijBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt,
89             TenseurHH & gijHH_tdt,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,
90             double& jacobien_0,double& jacobien_tdt,Vecteur& d_jacobien_tdt,
91             double & Ieps,Tableau<double> & dIeps,
92             double & V,Tableau<double> & dV,double& Qeps,Tableau<double> & dQeps,
93             double& cos3phi,Tableau<double> & dcos3phi,
94             double & sin3phi,Tableau<double> & dsin3phi,
95             Tenseur3BH & epsBH,Tableau<Tenseur3BH> & depsBH) ;
96
97
98    // VARIABLES PROTEGEES :
99
100     // CONSTRUCTEURS :
101
102     // DESTRUCTEUR :
103
104     // METHODES PROTEGEES :
105
106  };
107
108 #endif
```

7.36 Hyper3DN.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        1/10/98                                              *
33  *                                                                  $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                                  $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                                  $     *
38  *************************************************************************
39  *     BUT: Classe générale concernant les hyperélastiques utilisant    *
40  *          comme invariants : V,Ieps,bIIb.                              *
41  *                                                                  $     *
42  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
43  *     VERIFICATION:                                                     *
44  *                                                                       *
45  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
46  *     ------------------------------------------------------------     *
47  *     !        !            !                                    !     *
48  *                                                                  $     *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
50  *     MODIFICATIONS:                                                    *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *                                                                  $     *
54  *************************************************************************/
55 #ifndef HYPER3DN_H
56 #define HYPER3DN_H
57
```

```
58 #include "HyperDN.h"
59 #include "TypeConsTens.h"
60
61
62 /// @addtogroup Les_lois_hyperelastiques
63 ///  @{
64 ///
65
66 class Hyper3DN :
67   public  HyperDN<class Tenseur3HH,class Tenseur3BB,class Tenseur3BH,class Tenseur3HB,
68           class Tenseur_ns3HH,class Tenseur_ns3BB>
69 {
70   public :
71     // VARIABLES PUBLIQUES :
72
73  // CONSTRUCTEURS :
74  // Constructeur par defaut
75  Hyper3DN ();
76  // Constructeur utile si l'identificateur du nom de la loi
77  // de comportement est connu
78  Hyper3DN (Enum_comp id_compor,Enum_categorie_loi_comp categorie_comp)  ;
79  // Constructeur utile si l'identificateur du nom de la loi
80  // de comportement est connu
81  Hyper3DN (char* nom,Enum_categorie_loi_comp categorie_comp) ;
82  // Constructeur de copie
83  Hyper3DN (const Hyper3DN& loi) ;
84  // DESTRUCTEUR :
85  ~Hyper3DN ()
86    {};
87
88
89
90 //  METHODES internes spécifiques à l'hyperélasticité isotrope découlant de
91 //  méthodes virtuelles de HyperDN
92
93  // Calcul des trois invariants et de epsBH,
94  // retour de IdGBH qui pointe sur le bon tenseur
95  Tenseur3BH* Invariants (TenseurBB&  epsBB_t,TenseurBB& gijBB_t,
96            TenseurHH & gijHH_t, double& jacobien_0,double& jacobien_t,
97            double & Ieps, double & V,double& bIIb,Tenseur3BH & epsBH) ;
98  // calcul des trois invariants  et de leurs variations, de epsBH,
99  // et de sa variation, puis  retour de IdGBH qui pointe sur le bon tenseur
100  Tenseur3BH* Invariants_et_var (TenseurBB&  epsBB_tdt,
101            TenseurBB& gijBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt,
102            TenseurHH & gijHH_tdt,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,
103            double& jacobien_0,double& jacobien_tdt,Vecteur& d_jacobien_tdt,
104            double & Ieps,Tableau<double> & dIeps,double & V,Tableau<double> & dV,
105            double& bIIb,Tableau<double> & dbIIb,
106            Tenseur3BH & epsBH,Tableau<Tenseur3BH> & depsBH) ;
107
108   // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
109   //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
110   // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
111   // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
112   // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
113   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
114   virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const {return ConstMath::tresgrand;};
115
116
117   // VARIABLES PROTEGEES :
118
119     // CONSTRUCTEURS :
120
121     // DESTRUCTEUR :
122
123     // METHODES PROTEGEES :
124
125  };
126  /// @}  // end of group
127
128 #endif
```

7.37 Hyper_externe_W.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
```

```
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        06/03/2023                                           *
33  *                                                                  $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                                  $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                                  $     *
38  ************************************************************************
39  *     BUT:   La classe Hyper_externe_W permet de calculer la contrainte*
40  *            et ses derivees pour une loi isotrope hyper élastique     *
41  *            de type extension de la loi de Mooney Rivlin  en 3D       *
42  *            à l'aide de l'utilisation d'une fonction externe nD.      *
43  *                                                                  $     *
44  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
45  *                                                                        *
46  *     VERIFICATION:                                                      *
47  *                                                                        *
48  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
49  *     ------------------------------------------------------------     *
50  *     !        !            !                                    !     *
51  *                                                                  $     *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
53  *     MODIFICATIONS:                                                     *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                                  $     *
57  ************************************************************************/
58 #ifndef HYPER_EXTERNE_W_H
59 #define HYPER_EXTERNE_W_H
60
61
62
63
64 #include "Loi_comp_abstraite.h"
65 #include "Courbe1D.h"
66 #include "MathUtil.h"
67 #include "Hyper_W_gene_3D.h"
68
69
70 /// @addtogroup Les_lois_hyperelastiques
71 ///  @{
72 ///
73
74
75 class Hyper_externe_W : public Hyper_W_gene_3D
76 {
77
78
79     public :
80
81
82         // CONSTRUCTEURS :
83
84         // Constructeur par defaut
85         Hyper_externe_W ();
86
87
88         // Constructeur de copie
89         Hyper_externe_W (const Hyper_externe_W& loi) ;
90
91         // DESTRUCTEUR :
92
93         ~Hyper_externe_W ();
94
95 // initialise les donnees particulieres a l'elements
96 // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
97 // Il y a creation d'une instance de SaveResul particuliere
98 // a la loi concernee
```

```
99 // la SaveResul classe est remplie par les instances heritantes
100 // le pointeur de SaveResul est sauvegarde au niveau de l'element
101 // c'a-d que les info particulieres au point considere sont stocke
102 // au niveau de l'element et non de la loi.
103 class SaveResulHyper_externe_W: public SaveResulHyper_W_gene_3D
104   { public :
105
106       SaveResulHyper_externe_W(); // constructeur par défaut
107       SaveResulHyper_externe_W(int sortie_post); // avec init ou pas
108       SaveResulHyper_externe_W(const SaveResulHyper_externe_W& sav); // de copie
109       virtual ~SaveResulHyper_externe_W() ; // destructeur
110
111       // définition d'une nouvelle instance identique
112       // appelle du constructeur via new
113       SaveResul * Nevez_SaveResul() const{return (new SaveResulHyper_externe_W(*this));};
114
115       // affectation
116       virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul & a);
117
118       //============= lecture écriture dans base info ==========
119          // cas donne le niveau de la récupération
120          // = 1 : on récupère tout
121          // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
122       void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
123
124          // cas donne le niveau de sauvegarde
125          // = 1 : on sauvegarde tout
126          // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
127       void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
128
129       // mise à jour des informations transitoires
130       void TdtversT();
131       void TversTdt();
132
133       // affichage à l'écran des infos
134       void Affiche() const;
135
136       //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
137       // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
138       // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
139       // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
140       virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma) {};
141
142       // procedure permettant de completer éventuellement les données particulières
143       // de la loi stockées
144       // au niveau du point d'intégration par exemple: exemple: un repère d'anisotropie
145       // completer est appelé apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
146       // peut etre appeler plusieurs fois
147       virtual SaveResul* Complete_SaveResul(const BlocGen & bloc
148                                   , const Tableau <Coordonnee>& tab_coor
149                                   ,const Loi_comp_abstraite* loi) {return NULL;};
150
151
152       //-----------------------------------------------------------------
153       // données
154       //-----------------------------------------------------------------
155       // le potentiel total est stocké dans la classe mère: SaveResulHyper_W_gene_3D
156       double module_compressibilite,module_compressibilite_t;
157       // stockage éventuel des valeurs de la fct nD
158       Vecteur * W_poten,* W_poten_t;
159       // stockage éventuel des invariants
160       Vecteur * inv_B, * inv_B_t;
161       Vecteur * inv_J, * inv_J_t;
162
163     };
164
165   // def d'une instance de données spécifiques, et initialisation
166   SaveResul * New_et_Initialise()
167    { return (new SaveResulHyper_externe_W(this->sortie_post));};
168
169   // affichage des donnees particulieres a l'elements
170   // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
171   void AfficheDataSpecif(ofstream& ,SaveResul * a) const
172    { SaveResulHyper_externe_W& sav = *((SaveResulHyper_externe_W*) a);
173      sav.Affiche();
174    };
175
176         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
177         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
178                                           ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
179         // affichage de la loi
180         void Affiche() const ;
181         // test si la loi est complete
182         // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
183         int TestComplet();
184
185      //----- lecture écriture de restart -----
```

```
186      // cas donne le niveau de la récupération
187      // = 1 : on récupère tout
188      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
189      void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
     lesCourbes1D
190                                              ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
191      // cas donne le niveau de sauvegarde
192      // = 1 : on sauvegarde tout
193      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
194      void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
195
196    // récupération des grandeurs particulière (hors ddl )
197    // correspondant à liTQ
198    // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
199    void Grandeur_particuliere
200          (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ,Loi_comp_abstraite::SaveResul *  ,list<int>& decal)
     const;
201    // récupération de la liste de tous les grandeurs particulières
202    // ces grandeurs sont ajoutées à la liste passées en paramètres
203    // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
204    void ListeGrandeurs_particulieres(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ) const;
205
206    // calcul d'un module d'young équivalent à la loi, ceci pour un
207    // chargement nul
208    double Module_young_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & ,SaveResul * saveResul);
209
210    // récupération d'un module de compressibilité équivalent à la loi, ceci pour un chargement nul
211    // il s'agit ici de la relation -pression = sigma_trace/3. = module de compressibilité * I_eps
212    // »> en fait ici il s'agit du dernier module tangent calculé !!
213    double Module_compressibilite_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul *
     saveResul) ;
214
215    // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
216    //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
217    // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
218    // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
219    // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
220    // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
221    virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const {return ConstMath::tresgrand;};
222
223
224   // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
225   Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new Hyper_externe_W(*this)); };
226
227   // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
228   void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
229
230   // calcul de grandeurs de travail aux points d'intégration via la def et autres
231   // ici éventuellement permet de récupérer la compressibilité
232   virtual void CalculGrandeurTravail
233                (const PtIntegMecaInterne& ,const Deformation &
234                ,Enum_dure,const ThermoDonnee&
235                ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
236                ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
237                ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
238                ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
239                ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
240                ) {};
241
242
243    protected :
244       // données de la loi
245    // la fonction potentielle
246    Fonction_nD* W_potentiel;
247
248       double W_d,W_v; // le potentiel: partie déviatorique, partie sphérique
249       double W_d_J1,W_d_J2; // dérivées premières du potentiel déviatoire par rapport aux J_1 et J_2
250       double W_d_J1_2,W_d_J1_J2,W_d_J2_2; // dérivées secondes
251       double W_v_J3,W_v_J3J3; // dérivées premières et seconde du potentiel volumique / J3
252
253    // variables de travail
254    List_io<TypeQuelconque> invar; // contient INVAR_B,INVAR_J
255    List_io<Ddl_enum_etendu> exclure_ddenum; // pour exclure le calcul des invariants
256                                  // qui est en fait calculé localement
257
258
259    // --- codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
260  // calcul des contraintes a t+dt
261        // calcul des contraintes
262  void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
263      ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
264      ,TenseurBB & delta_epsBB_
265      ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
266      ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
267             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
     module_cisaillement
268             ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
```

```
269
270       // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
271  void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
272      ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
273      ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
274      ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
275      ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
276      ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
277             ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
278             ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
279             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
    module_cisaillement
280             ,const Met_abstraite::Impli& ex);
281
282        // calcul des contraintes et ses variations  par rapport aux déformations a t+dt
283        // en_base_orthonormee:  le tenseur de contrainte en entrée est  en orthonormee
284        //                  le tenseur de déformation et son incrémentsont également en orthonormees
285        //                si = false: les bases transmises sont utilisées
286        // ex: contient les éléments de métrique relativement au paramétrage matériel = X_(0)^a
287  void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB
288      ,TenseurBB & epsBB_tdt,TenseurBB & delta_epsBB,double& jacobien_0,double& jacobien
289             ,TenseurHH& sigHH,TenseurHHHH& d_sigma_deps
290             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
    module_cisaillement
291             ,const Met_abstraite::Umat_cont& ex) ; //= 0;
292
293     private:
294
295        // calcul du potentiel et de ses dérivées premières et secondes / aux invariants J_r
296        void Potentiel_et_var2(const Met_abstraite::Impli* ex_impli
297                               ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
298                               ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat);
299        // calcul de la dérivée numérique de la contrainte
300        void Cal_dsigma_deps_num (const TenseurBB & gijBB_0,const TenseurHH & gijHH_0
301                                  ,const TenseurBB & gijBB_tdt,const TenseurHH & gijHH_tdt
302                                  ,const double& jacobien_0,const double& jacobien
303                                  ,Tenseur3HHHH& dSigdepsHHHH
304                           ,const Met_abstraite::Impli& ex );
305        // calcul de la contrainte avec le minimum de variable de passage, utilisé pour le numérique
306        void Cal_sigma_pour_num(const TenseurBB & gijBB_0,const TenseurHH & gijHH_0
307                                  ,const TenseurBB & gijBB_tdt,const TenseurHH & gijHH_tdt
308                                  ,const double& jacobien_0,const double& jacobien,TenseurHH & sigHH_
309                           ,const Met_abstraite::Impli& ex);
310        // idem avec la variation
311        void Cal_sigmaEtDer_pour_num(const TenseurBB & gijBB_0,const TenseurHH & gijHH_0
312                                  ,const TenseurBB & gijBB_tdt,const TenseurHH & gijHH_tdt
313                                  ,const double& jacobien_0,const double& jacobien
314                                  ,TenseurHH & sigHH_,Tenseur3HHHH& dSigdepsHHHH
315                           ,const Met_abstraite::Impli& ex);
316
317
318 };
319 /// @}  // end of group
320
321
322 #endif
323
324
325
```

7.38 Hyper_w1.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
```

```
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        1/10/98                                              *
33  *                                                                  $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                                  $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                                  $     *
38  *************************************************************************
39  *     BUT: Concernant le potentiel hyperélastique nb 10 .                *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
42  *     VERIFICATION:                                                      *
43  *                                                                        *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                     *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef HYPER10_H
55 #define HYPER10_H
56
57 #include "Hyper3D.h"
58
59
60 /// @addtogroup Les_lois_hyperelastiques
61 ///  @{
62 ///
63
64
65 class Hyper10 :
66   public  Hyper3D
67 {
68   public :
69     // VARIABLES PUBLIQUES :
70
71  // CONSTRUCTEURS :
72  // Constructeur par defaut
73  Hyper10 ();
74  // Constructeur de copie
75  Hyper10 (const Hyper10& loi) ;
76  // DESTRUCTEUR :
77  ~Hyper10 ()
78    {};
79
80 // Lecture des donnees de la classe sur fichier
81 void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * );
82
83  // affichage de la loi
84  void Affiche();
85  // test si la loi est complete
86  // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
87  int TestComplet();
88
89
90
91 //  METHODES internes spécifiques à l'hyperélasticité isotrope découlant de
92 //  méthodes virtuelles de HyperD
93
94
95  // calcul du potentiel et de ses dérivées non compris la phase
96  void Potentiel(double & Ieps,double & V,double& Qeps,
97              double& E,double& EV,double& EQeps) ;
98  // calcul du potentiel et de ses dérivées avec la phase
99  void PotentielPhase(double & Ieps,double & V,double& Qeps,
100            double& cos3phi,double & sin3phi,
101            double& E,double& EV,double& EQeps,double& EPhi) ;
102  // calcul  du potentiel sans phase et dérivées avec  ses variations par rapport aux ddl
103  void Potentiel_et_var(double & Ieps,Tableau<double> & dIeps,
104           double & V,Tableau<double> & dV,double& Qeps,
105           Tableau<double> & dQeps,
106           double& E,Tableau <double>& dE,double& EV,Tableau <double>& dEV,
107           double& EQeps,Tableau <double>& dEQeps,double& EVV,Tableau <double>& dEVV,
108           double& EQQ,Tableau <double>& dEQQ,double& EVQ,Tableau <double>& dEVQ ) ;
109  // calcul  du potentiel avec phase et dérivées avec  ses variations par rapport aux ddl
```

```
110  void PotentielPhase_et_var(double & Ieps,Tableau<double> & dIeps,
111           double & V,Tableau<double> & dV,double& Qeps,
112           Tableau<double> & dQeps,double& cos3phi,Tableau<double> & dcos3phi,
113           double & sin3phi,Tableau<double> & dsin3phi,
114           double& E,Tableau <double>& dE,double& EV,Tableau <double>& dEV,
115           double& EQeps,Tableau <double>& dEQeps,
116           double& EPhi,Tableau <double>& dEPhi,double& EVV,Tableau <double>& dEVV,
117           double& EQQ,Tableau <double>& dEQQ,double& EVQ,Tableau <double>& dEVQ ,
118           double& Ephiphi,Tableau <double>& dEphiphi,double& EQphi,Tableau <double>& dEQphi,
119           double& EVphi,Tableau <double>& dEVphi );
120
121   // VARIABLES PROTEGEES :
122   double  K;      // module de dilatation
123   double  Qor;    // seuil
124   double  mur;    // pente à l'origine
125   double  mu_inf; // pente à l'infini
126
127     // CONSTRUCTEURS :
128
129     // DESTRUCTEUR :
130
131     // METHODES PROTEGEES :
132
133  };
134  /// @}  // end of group
135
136 #endif
```

7.39 Hyper_W_gene_3D.h

```
1
2
3  // This file is part of the Herezh++ application.
4  //
5  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6  // of mechanics for large transformations of solid structures.
7  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9  //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        19/6/2005                                            *
33  *                                                              $      *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                              $      *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                              $      *
38  *************************************************************************
39  *     BUT:   La classe Hyper_W_gene_3D permet de calculer              *
40  *            les grandeurs générales nécessaires pour exploiter une    *
41  *            loi hyper-élastique utilisant un potentiel W défini       *
42  *            a partir des élongations.                                 *
43  *     Il s'agit d'une classe de travail.                               *
44  *                                                              $      *
45  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
46  *     VERIFICATION:                                                    *
47  *                                                                      *
48  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
49  *     ------------------------------------------------------------     *
50  *     !        !            !                                    !     *
51  *                                                              $      *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
53  *     MODIFICATIONS:                                                   *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
```

```
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                                $     *
57  ************************************************************************/
58 #ifndef HYPER_W_GENE_3D_H
59 #define HYPER_W_GENE_3D_H
60
61
62 #include "LesReferences.h"
63 #include "LesCourbes1D.h"
64 #include "Tenseur.h"
65 #include "Tenseur3.h"
66 #include "TenseurQ-3.h"
67 #include "TenseurQ3gene.h"
68 #include "Loi_comp_abstraite.h"
69
70
71 /// @addtogroup Les_lois_hyperelastiques
72 ///  @{
73 ///
74
75 class Hyper_W_gene_3D : public Loi_comp_abstraite
76 {
77
78
79     public :
80
81
82         // CONSTRUCTEURS :
83
84         // Constructeur par defaut
85         Hyper_W_gene_3D ();
86
87         // Constructeur utile si l'identificateur du nom de la loi
88         // de comportement et la dimension sont connus
89         // vit_def indique si oui ou non la loi utilise la vitesse de déformation
90         Hyper_W_gene_3D (Enum_comp id_compor,Enum_categorie_loi_comp categorie_comp
91                          ,int dimension,bool vit_def = false);
92
93         // Constructeur de copie
94         Hyper_W_gene_3D (const Hyper_W_gene_3D& loi) ;
95
96         // DESTRUCTEUR :
97
98         virtual ~Hyper_W_gene_3D ();
99
100
101
102   // classe permettant le stockage de grandeurs de post-traitement
103   class Invariantpost3D
104    { public :
105      Invariantpost3D() : potentiel(0.) {}; // constructeur par défaut
106      Invariantpost3D(const double& potent)
107         : potentiel(potent) {};
108      Invariantpost3D(const Invariantpost3D & a)
109         : potentiel(a.potentiel) {};
110      // Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation
111      Invariantpost3D& operator= (const Invariantpost3D& a)
112         {potentiel=a.potentiel; return *this;};
113      // surcharge de l'operator de lecture
114      friend  istream & operator » (istream & ent, Invariantpost3D  & a)
115       { string toto;
116         ent » toto »  a.potentiel; return ent;
117       };
118      // surcharge de l'operator d'ecriture
119      friend  ostream & operator « (ostream & sort , const Invariantpost3D & a)
120       { sort « " potent= "« a.potentiel « " "; return sort;
121       };
122      // data
123      double potentiel;
124    };
125
126   class SaveResulHyper_W_gene_3D: public Loi_comp_abstraite::SaveResul//HyperD
127    { public :
128         // constructeur
129         SaveResulHyper_W_gene_3D(); // par défaut
130         SaveResulHyper_W_gene_3D(int sortie_post); // avec init ou pas
131         SaveResulHyper_W_gene_3D(const SaveResulHyper_W_gene_3D& sav); // de copie
132         virtual ~SaveResulHyper_W_gene_3D(); // destructeur
133
134         // définition d'une nouvelle instance identique
135         // appelle du constructeur via new
136         SaveResul * Nevez_SaveResul() const {return (new SaveResulHyper_W_gene_3D(*this));};
137         // affectation
138         virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul & a);
139         //============= lecture écriture dans base info ==========
140         // cas donne le niveau de la récupération
141         // = 1 : on récupère tout
```

```
142         // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
143         virtual void Lecture_base_info (ifstream& ,const int ) ;
144         // cas donne le niveau de sauvegarde
145         // = 1 : on sauvegarde tout
146         // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
147         virtual void Ecriture_base_info(ofstream& ,const int ) ;
148 
149         // mise à jour des informations transitoires
150         void TdtversT() { if (invP != NULL) { (*invP_t) = (*invP);};};
151         void TversTdt() { if (invP != NULL) { (*invP) = (*invP_t);};};
152 
153         // affichage à l'écran des infos
154         void Affiche() const  ;
155 
156         //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
157         // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
158         // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
159         // ici il ne s'agit que de grandeurs scalaires donc rien n'a faire
160         // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
161         virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma){};
162 
163         // procedure permettant de completer éventuellement les données particulières
164         // de la loi stockées
165         // au niveau du point d'intégration par exemple: exemple: un repère d'anisotropie
166         // completer est appelé apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
167         // peut etre appeler plusieurs fois
168         SaveResul* Complete_SaveResul(const BlocGen & bloc, const Tableau <Coordonnee>& tab_coor
169                                       ,const Loi_comp_abstraite* loi){};
170 
171 
172         // des grandeurs qui sont éventuellement créées si on le demande
173         Hyper_W_gene_3D::Invariantpost3D * invP, * invP_t;
174    };
175 
176    SaveResul * New_et_Initialise() { return (new SaveResulHyper_W_gene_3D(this->sortie_post));};
177 
178    // récupération des grandeurs particulière (hors ddl )
179    // correspondant à liTQ
180    // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
181    virtual void Grandeur_particuliere
182          (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ,Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,list<int>&
       decal) const;
183    // récupération de la liste de tous les grandeurs particulières
184    // ces grandeurs sont ajoutées à la liste passées en paramètres
185    // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
186    virtual void ListeGrandeurs_particulieres(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ) const;
187 
188 
189 
190         // calcul des invariants et de leurs variations premières
191         void Invariants_et_var1(const TenseurBB & gijBB_0,const TenseurHH & gijHH_0
192                                 ,const TenseurBB & gijBB_tdt,const TenseurHH & gijHH_tdt
193                                 ,const double& jacobien_0,const double& jacobien)
194      {InvariantsEtVar1(gijBB_0,gijHH_0,gijBB_tdt,gijHH_tdt,jacobien_0,jacobien);
195            // vérification numérique de la dérivée
196      //          Calcul_derivee_numerique(gijBB_0,gijHH_0,gijBB_tdt,gijHH_tdt,jacobien_0,jacobien);
197      };
198         // calcul des invariants et de leurs variations premières et secondes
199         void Invariants_et_var2(const TenseurBB & gijBB_0,const TenseurHH & gijHH_0
200                                 ,const TenseurBB & gijBB_tdt,const TenseurHH & gijHH_tdt
201                                 ,const double& jacobien_0,const double& jacobien)
202      {InvariantsEtVar2(gijBB_0,gijHH_0,gijBB_tdt,gijHH_tdt,jacobien_0,jacobien);
203      //          Calcul_derivee_numerique2(gijBB_0,gijHH_0,gijBB_tdt,gijHH_tdt,jacobien_0,jacobien);
204      };
205 
206         // --- acces en lectures  aux différentes grandeurs calculées
207         // par Invariants_et_var1 et Invariants_et_var2
208         const double& I__B() const {return I_B;};
209         const double& I__BB() const {return I_BB;};
210 //      const double& I__BBB() const {return I_BBB;};
211         const double& II__B() const {return II_B;};
212         const Vecteur& JJ_r() const {return J_r;};
213      //  const Tenseur3HH& D_I_B_epsBB_HH() const {return d_I_B_epsBB_HH;};
214      //  const Tenseur3HH& D_II_B_epsBB_HH() const {return d_II_B_epsBB_HH;};
215      //  const Tenseur3HH& D_III_B_epsBB_HH() const {return d_III_B_epsBB_HH;};
216         const Tableau <Tenseur3HH>& D_J_r_epsBB_HH() const {return d_J_r_epsBB_HH;};
217         // --- acces en lectures  aux différentes grandeurs calculées
218         // uniquemenent par  Invariants_et_var2
219    //   const Tenseur3HHHH&  D_I_B_eps2BB_HHHH () const {return d_I_B_eps2BB_HHHH;};
220    //   const Tenseur3HHHH&  D_II_B_eps2BB_HHHH () const {return d_II_B_eps2BB_HHHH;};
221    //   const Tenseur3HHHH&  D_III_B_eps2BB_HHHH () const {return d_III_B_eps2BB_HHHH;};
222         const Tenseur3HHHH&  D_J_1_eps2BB_HHHH () const {return d_J_1_eps2BB_HHHH;};
223         const Tenseur3HHHH&  D_J_2_eps2BB_HHHH () const {return d_J_2_eps2BB_HHHH;};
224         const Tenseur3HHHH&  D_J_3_eps2BB_HHHH () const {return d_J_3_eps2BB_HHHH;};
225 
226 
227     protected :
```

```
228         // données
229      int sortie_post; // permet de stocker et ensuite d'accéder en post-traitement à certaines données
230          // = 0 par défaut,
231          // = 1 : on stocke toutes les grandeurs et elles sont disponibles en sortie
232          // lecture dans les classes dérivées !!
233
234         double I_B,I_BB;//,I_BBB; // les 3 invariants primaires de B c'est-à-dire les trois traces
235                     // I_B, I_{B.B}, I_{B.B.B}, en fait on ne se sert pas de I_BBB
236         double II_B,III_B; // les 3 invariants en I de B: I_1=I_B, I_2=II_B,I_3=III_B
237         Vecteur J_r ; // les 3 invariants en J
238         // variation des I II III par rapport aux composantes covariantes de la déformation
239         Tenseur3HH d_I_B_epsBB_HH,d_II_B_epsBB_HH,d_III_B_epsBB_HH;
240         // variation des J_r par rapport aux composantes covariantes de la déformation
241         Tableau <Tenseur3HH> d_J_r_epsBB_HH;
242         // variation seconde des I_r par rapport aux composantes covariantes de la déformation
243      //   Tenseur3HHHH d_I_B_eps2BB_HHHH,d_II_B_eps2BB_HHHH,d_III_B_eps2BB_HHHH;
244         // variation seconde des J_r par rapport aux composantes covariantes de la déformation
245         Tenseur3HHHH d_J_1_eps2BB_HHHH,d_J_2_eps2BB_HHHH,d_J_3_eps2BB_HHHH;
246         // autres variables utiles pour la loi de comportement
247         double V; // variation relative de volume
248         Tenseur3HH BB_HH; // B . B
249         Tenseur3HB B_HB; // B en mixte
250         Tenseur3HB BB_HB; // B . B en mixte
251
252         // variables tensorielles du second ordre intermédiaires
253         Tenseur3HHHH IxI_HHHH,IxbarreI_HHHH,IxB_HHHH,BxI_HHHH;
254
255
256         // grandeurs de travail
257         double J3_puiss_untiers // J3 puissance 1/3
258                ,unSurJ3_puissuntiers // 1/(J3^{1/3})
259                ,unSurJ3_puissuntiers2 // (1/(J3^{1/3})^2
260                ,unSurJ3_puissuntiers4; // (1/(J3^{1/3})^4
261
262
263
264         // --------méthodes internes
265
266      // affichage et definition interactive des commandes particulières ici = une partie générique
267      // pour les lois, utilisée par les classes dérivées
268      void Info_commande_LoisDeComp_hyper3D(UtilLecture& lec);
269
270      // calcul des invariants et de leurs variations premières
271      void InvariantsEtVar1(const TenseurBB & gijBB_0,const TenseurHH & gijHH_0
272                            ,const TenseurBB & gijBB_tdt,const TenseurHH & gijHH_tdt
273                            ,const double& jacobien_0,const double& jacobien);
274
275      // calcul des invariants et de leurs variations premières et secondes
276      void InvariantsEtVar2(const TenseurBB & gijBB_0,const TenseurHH & gijHH_0
277                            ,const TenseurBB & gijBB_tdt,const TenseurHH & gijHH_tdt
278                            ,const double& jacobien_0,const double& jacobien);
279         // vérification de la dérivée avec une dérivée numérique
280      // calcul des dérivées numériques premières
281      void   Calcul_derivee_numerique(const TenseurBB & gijBB_0,const TenseurHH & gijHH_0
282                                ,const TenseurBB & gijBB_tdt,const TenseurHH & gijHH_tdt
283                                ,const double& jacobien_0,const double& jacobien);
284      // calcul des dérivées numériques premières et secondes
285      void   Calcul_derivee_numerique2(const TenseurBB & gijBB_0,const TenseurHH & gijHH_0
286                                 ,const TenseurBB & gijBB_tdt,const TenseurHH & gijHH_tdt
287                                 ,const double& jacobien_0,const double& jacobien);
288      // --- pour le débug ----
289      // calcul des invariants et de leurs variations premières en numérique
290         void Invariants_et_var1_deb(const TenseurBB & gijBB_0,const TenseurHH & gijHH_0
291                            ,const TenseurBB & gijBB_tdt,const TenseurHH & gijHH_tdt
292                            ,const double& jacobien_0,const double& jacobien)
293             {InvariantsEtVar1(gijBB_0,gijHH_0,gijBB_tdt,gijHH_tdt,jacobien_0,jacobien);
294                    // vérification numérique de la dérivée
295                       Calcul_derivee_numerique(gijBB_0,gijHH_0,gijBB_tdt,gijHH_tdt,jacobien_0,jacobien);
296             };
297           // calcul des invariants et de leurs variations premières et secondes
298           void Invariants_et_var2_deb(const TenseurBB & gijBB_0,const TenseurHH & gijHH_0
299                            ,const TenseurBB & gijBB_tdt,const TenseurHH & gijHH_tdt
300                            ,const double& jacobien_0,const double& jacobien)
301           {InvariantsEtVar2(gijBB_0,gijHH_0,gijBB_tdt,gijHH_tdt,jacobien_0,jacobien);
302                    Calcul_derivee_numerique2(gijBB_0,gijHH_0,gijBB_tdt,gijHH_tdt,jacobien_0,jacobien);
303           };
304
305 };
306 /// @}  // end of group
307
308
309 #endif
310
311
312
```

7.40 HyperD.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        1/10/98                                              *
33  *                                                                  $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                                  $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                                  $     *
38  *************************************************************************
39  *     BUT: Classe générale des potentiels hyperélastiques isotropes,   *
40  *     tels que définis par Denis Favier.                               *
41  *                                                                  $     *
42  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
43  *     VERIFICATION:                                                    *
44  *                                                                      *
45  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
46  *     ------------------------------------------------------------     *
47  *     !        !            !                                    !     *
48  *                                                                  $     *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
50  *     MODIFICATIONS:                                                   *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *                                                                  $     *
54  *************************************************************************/
55 #ifndef HYPERD_H
56 #define HYPERD_H
57
58 #include "Loi_comp_abstraite.h"
59 #include "Tenseur.h"
60 #include "Tenseur3.h"
61 #include "TenseurQ-3.h"
62 #include "TenseurQ3gene.h"
63 #include "TypeConsTens.h"
64
65 /** @defgroup Les_lois_hyperelastiques
66 *
67 *     BUT:   groupe des lois hyperelastiques
68 *
69 *
70 * \author    Gérard Rio
71 * \version   1.0
72 * \date       11/06/2019
73 * \brief       groupe des lois hyperelastiques
74 *
75 */
76
77 /// @addtogroup Les_lois_hyperelastiques
78 ///  @{
79 ///
80
81
82 //template <class TensHH,class TensBB,class TensBH,class TensHB>
83 class HyperD : public Loi_comp_abstraite
84 {
```

```
85   public :
86         // CONSTRUCTEURS :
87
88   HyperD (); // Constructeur par defaut
89   // Constructeur utile si l'identificateur du nom de la loi
90   // de comportement,  le paramètre phase sont connus
91   HyperD (Enum_comp id_compor,Enum_categorie_loi_comp categorie_comp,int dimension, bool avec_ph)  ;
92   // Constructeur utile si l'identificateur du nom de la loi
93   // de comportement,  le paramètre phase sont connus
94   HyperD (char* nom,Enum_categorie_loi_comp categorie_comp,int dimension,bool avec_ph) ;
95   // DESTRUCTEUR :
96   ~HyperD ();
97   // constructeur de copie
98   HyperD (const HyperD & a) ;
99
100
101
102   // classe permettant le stockage de grandeurs de post-traitement
103   class Invariantpost3D
104    { public :
105      Invariantpost3D() : V(0.),Qeps(0.),cos3phi(0.),potentiel(0.) {}; // constructeur par défaut
106      Invariantpost3D(const double& V1,const double& Qe, const double& cos3p,const double& potent)
107         : V(V1),Qeps(Qe),cos3phi(cos3p),potentiel(potent) {};
108      Invariantpost3D(const Invariantpost3D & a)
109         : V(a.V),Qeps(a.Qeps),cos3phi(a.cos3phi),potentiel(a.potentiel) {};
110      // Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation
111      Invariantpost3D& operator= (const Invariantpost3D& a)
112         {V=a.V;Qeps=a.Qeps;cos3phi=a.cos3phi;potentiel=a.potentiel;return (*this);};
113      // surcharge de l'operator de lecture
114      friend  istream & operator » (istream & ent, Invariantpost3D  & a)
115       { string toto;
116         ent » toto »  a.V » toto »  a.Qeps » toto »  a.cos3phi
117             » toto »  a.potentiel; return ent;
118       };
119      // surcharge de l'operator d'ecriture
120      friend  ostream & operator « (ostream & sort , const Invariantpost3D & a)
121       { sort « "  V= " « a.V « " Qeps= "« a.Qeps « " cos3phi= "« a.cos3phi
122              « " potent= "« a.potentiel « " "; return sort;
123       };
124      // data
125      double V,Qeps,cos3phi,potentiel;
126    };
127
128   class SaveResulHyperD : public Loi_comp_abstraite::SaveResul//HyperD
129    { public :
130         // constructeur
131         SaveResulHyperD(); // par défaut
132         SaveResulHyperD(int sortie_post); // avec init ou pas
133         SaveResulHyperD(const SaveResulHyperD& sav); // de copie
134         virtual ~SaveResulHyperD(); // destructeur
135
136         // définition d'une nouvelle instance identique
137         // appelle du constructeur via new
138         SaveResul * Nevez_SaveResul() const {return (new SaveResulHyperD(*this));};
139         // affectation
140         virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul & a);
141         //============= lecture écriture dans base info ==========
142         // cas donne le niveau de la récupération
143         // = 1 : on récupère tout
144         // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
145         virtual void Lecture_base_info (ifstream& ,const int ) ;
146         // cas donne le niveau de sauvegarde
147         // = 1 : on sauvegarde tout
148         // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
149         virtual void Ecriture_base_info(ofstream& ,const int ) ;
150
151         // mise à jour des informations transitoires
152         void TdtversT()  ;
153         void TversTdt()  ;
154
155         // affichage à l'écran des infos
156         void Affiche() const  ;
157
158         //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
159         // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
160         // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
161         // ici il ne s'agit que de grandeurs scalaires donc rien n'a faire
162         // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
163         virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma){};
164
165         // procedure permettant de completer éventuellement les données particulières
166         // de la loi stockées
167         // au niveau du point d'intégration par exemple: exemple: un repère d'anisotropie
168         // completer est appelé apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
169         // peut etre appeler plusieurs fois
170         SaveResul* Complete_SaveResul(const BlocGen & bloc, const Tableau <Coordonnee>& tab_coor
171                                       ,const Loi_comp_abstraite* loi) {};
```

```
172
173         // des grandeurs qui sont éventuellement crééent si on le demande
174         HyperD::Invariantpost3D * invP, * invP_t;
175
176         // --- gestion d'une map de grandeurs quelconques éventuelles ---
177
178         // une map de grandeurs quelconques particulière qui peut servir aux classes appelantes
179         // il s'agit ici d'une map interne qui a priori ne doit servir qu'aux class loi de comportement
180         // un exemple d'utilisation est une loi combinée qui a besoin de grandeurs spéciales définies
181         // -> n'est pas sauvegardé, car a priori il s'agit de grandeurs redondantes
182         map <  EnumTypeQuelconque , TypeQuelconque, std::less < EnumTypeQuelconque> >
      map_type_quelconque;
183
184         // récupération des type quelconque sous forme d'un arbre pour faciliter la recherche
185         const map <  EnumTypeQuelconque , TypeQuelconque, std::less < EnumTypeQuelconque> >*
      Map_type_quelconque()
186               const {return &map_type_quelconque;};
187       private:
188         void Mise_a_jour_map_type_quelconque();
189
190         // ---- fin gestion d'une liste de grandeurs quelconques éventuelles ---
191    };
192
193   // création d'une nouvelle instance de SaveResul
194   SaveResul * New_et_Initialise();
195
196   // récupération des grandeurs particulière (hors ddl )
197   // correspondant à liTQ
198   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
199   virtual void Grandeur_particuliere
200         (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ,Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,list<int>&
      decal) const;
201   // récupération de la liste de tous les grandeurs particulières
202   // ces grandeurs sont ajoutées à la liste passées en paramètres
203   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
204   virtual void ListeGrandeurs_particulieres(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ) const;
205
206 // 1) definition d'une classe dérivée de SaveResul pour stocker le
207 // jacobien initial
208
209 //class SaveResulHyperD : public Loi_comp_abstraite::SaveResul
210 // { public :
211 //       // constructeur
212 //       SaveResulHyperD() : jacobien_0(0) {};
213 //       SaveResulHyperD(const double & jacob) : jacobien_0(jacob) {};
214 //
215 //       // définition d'une nouvelle instance identique
216 //       // appelle du constructeur via new
217 //       SaveResul * Nevez_SaveResul() const {return (new SaveResulHyperD(*this));};
218 //        //============== lecture écriture dans base info ==========
219 //       // cas donne le niveau de la récupération
220 //       // = 1 : on récupère tout
221 //       // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
222 //       virtual void Lecture_base_info (ifstream& ,const int ) {};
223 //       // cas donne le niveau de sauvegarde
224 //       // = 1 : on sauvegarde tout
225 //       // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
226 //        virtual void Ecriture_base_info(ofstream& ,const int ) {};
227 //
228 //       // affichage à l'écran des infos
229 //       void Affiche() const { cout « "\n SaveResulHyperD: jacobien_0= " « jacobien_0 « " "; };
230 //
231 //       double jacobien_0;
232 //
233 // };
234 //
235 // SaveResul * New_et_Initialise() { return (new SaveResulHyperD(0.));};
236
237 // 2) METHODES public découlant de méthodes virtuelles :
238
239   // affichage des donnees particulieres a l'elements
240   // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
241   void AfficheDataSpecif(ofstream& ,SaveResul * ) const {};
242
243   // activation du stockage de grandeurs quelconques qui pourront ensuite être récupéré
244   // via le conteneur SaveResul, si la grandeur n'existe pas ici, aucune action
245         virtual void Activation_stockage_grandeurs_quelconques(list <EnumTypeQuelconque >&
      listEnuQuelc);
246
247   // insertion des conteneurs ad hoc concernant le stockage de grandeurs quelconques
248   // passée en paramètre, dans le save result: ces conteneurs doivent être valides
249   // c-a-d faire partie de listdeTouslesQuelc_dispo_localement
250   virtual void Insertion_conteneur_dans_save_result(SaveResul * saveResul);
251
252
253
       //-------------------------------------------------------------------------------------------------------
```

```
254 // on définit des classes conteneurs pour le passage sécurisé d'information au niveau des potentiels etc
    ..
255
    //-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

256   public :
257
258   class PotenSansPhaseSansVar
259    { public :
260      PotenSansPhaseSansVar() : E(0.),EV(0.),EbIIb(0.),Ks(0) {};
261      PotenSansPhaseSansVar(const PotenSansPhaseSansVar& a ) : E(a.E),EV(a.EV),EbIIb(a.EbIIb),Ks(a.Ks)
    {};
262      PotenSansPhaseSansVar& operator = (const PotenSansPhaseSansVar& a)
263         {E=a.E;EV=a.EV;EbIIb=a.EbIIb;Ks=a.Ks;return *this;};
264      double E; // valeur du potentiel
265      double EV; // variation du potentiel par rapport à V
266      double EbIIb; // variation du potentiel par rapport à bIIb
267      double Ks; // module de compressibilité sécant par rapport à log(V)
268    };
269   class PotenSansPhaseAvecVar : public PotenSansPhaseSansVar
270    { public :
271      PotenSansPhaseAvecVar() : PotenSansPhaseSansVar(),EVV(0.),EbIIbV(0.),EbIIb2(0.) {};
272      PotenSansPhaseAvecVar(const PotenSansPhaseAvecVar& a) :
273         PotenSansPhaseSansVar(a),EVV(a.EVV),EbIIbV(a.EbIIbV),EbIIb2(a.EbIIb2) {};
274      PotenSansPhaseAvecVar& operator = (const PotenSansPhaseAvecVar& a)
275         {this->PotenSansPhaseSansVar::operator = (a);
276          EVV=a.EVV;EbIIbV=a.EbIIbV;EbIIb2=a.EbIIb2;return *this;};
277      double EVV;   // variation seconde par rapport à V
278      double EbIIbV; // variation seconde par rapport à bIIb et V
279      double EbIIb2; // variation seconde par rapport à bIIb
280    };
281   class Invariant
282    { public :
283       Invariant () : Ieps(0.),V(0.),bIIb(0.),bIIIb(0.) {};
284       Invariant (const double& I_n,const double& V_n,const double& bIIb_n,const double& bIIIb_n) :
285          Ieps(I_n),V(V_n),bIIb(bIIb_n),bIIIb(bIIIb_n) {};
286       Invariant (const Invariant& a) :
287          Ieps(a.Ieps),V(a.V),bIIb(a.bIIb),bIIIb(a.bIIIb) {};
288       Invariant& operator = (const Invariant& a)
289         {Ieps=a.Ieps;V=a.V;bIIb=a.bIIb;bIIIb=a.bIIIb;return *this; }
290       double Ieps; // trace du tenseur de déformation
291       double V;    // variation relative de volume
292       double bIIb; // second invariant barre du déviateur de déformation
293       double bIIIb; // troisième invariant barre du déviateur de déformation
294    };
295   class InvariantVarDdl : public Invariant
296    { public :
297       InvariantVarDdl (int nddl = 0) :
298          Invariant(),dIeps(nddl),dV(nddl),dbIIb(nddl),dbIIIb(nddl) {};
299       InvariantVarDdl (const InvariantVarDdl& a) :
300          Invariant(a),dIeps(a.dIeps),dV(a.dV),dbIIb(a.dbIIb),dbIIIb(a.dbIIIb) {};
301       InvariantVarDdl& operator = (const InvariantVarDdl& a)
302         {this->Invariant::operator = (a);
303          dIeps=a.dIeps;dV=a.dV;dbIIb=a.dbIIb;dbIIIb=a.dbIIIb;return *this; }
304       // données
305       Tableau<double>  dIeps; // variation de Ieps par rapport au ddl
306       Tableau<double>  dV; // variation de V par rapport au ddl
307       Tableau<double>  dbIIb; // variation de bIIb par rapport au ddl
308       Tableau<double>  dbIIIb; // variation de bIIIb par rapport au ddl
309    };
310
311   class InvariantVarEps : public Invariant // utilisable uniquement en 3D (ce qui est a priori les cas
    voulus)
312    { public :
313       InvariantVarEps () :
314          Invariant(),dIeps_deps_HH(),dV_deps_HH(),dbIIb_deps_HH(),dbIIIb_deps_HH() {};
315       InvariantVarEps (const InvariantVarEps& a) :
316          Invariant(a),dIeps_deps_HH(a.dIeps_deps_HH)
317          ,dV_deps_HH(a.dV_deps_HH),dbIIb_deps_HH(a.dbIIb_deps_HH),dbIIIb_deps_HH(a.dbIIIb_deps_HH) {};
318       InvariantVarEps& operator = (const InvariantVarEps& a)
319         {this->Invariant::operator = (a);dIeps_deps_HH=a.dIeps_deps_HH;
320          dV_deps_HH=a.dV_deps_HH;dbIIb_deps_HH=a.dbIIb_deps_HH;dbIIIb_deps_HH=a.dbIIIb_deps_HH;
321          return *this; }
322       // données
323       Tenseur3HH  dIeps_deps_HH; // variation de Ieps par rapport à epsBB
324       Tenseur3HH  dV_deps_HH; // variation de V par rapport à epsBB
325       Tenseur3HH  dbIIb_deps_HH; // variation de bIIb par rapport à epsBB
326       Tenseur3HH  dbIIIb_deps_HH; // variation de bIIIb par rapport à epsBB
327    };
328
329   class PotenAvecPhaseSansVar
330    { public :
331      PotenAvecPhaseSansVar() : E(0.),EV(0.),EbIIb(0.),EIeps(0.),Ks(0) {};
332      PotenAvecPhaseSansVar (const PotenAvecPhaseSansVar& a) :
333            E(a.E),EV(a.EV),EbIIb(a.EbIIb),EIeps(a.EIeps),Ks(a.Ks) {};
334      PotenAvecPhaseSansVar& operator = (const PotenAvecPhaseSansVar& a)
```

```
335         {E=a.E;EV=a.EV;EbIIb=a.EbIIb;EIeps=a.EIeps;Ks=a.Ks;return *this; }
336       double E; // valeur du potentiel
337       double EV; // variation du potentiel par rapport à V
338       double EbIIb; // variation du potentiel par rapport à bIIb
339       double EIeps; // variation du potentiel par rapport à Ieps
340       double Ks; // module de compressibilité sécant par rapport à log(V)
341     };
342    class PotenAvecPhaseAvecVar : public PotenAvecPhaseSansVar
343     { public :
344       PotenAvecPhaseAvecVar() : PotenAvecPhaseSansVar()
345          ,EVV(0.),EbIIb2(0.),EIeps2(0.),EbIIbV(0.),EIepsV(0.),EbIIbIeps(0.),Ks(0) {};
346       PotenAvecPhaseAvecVar (const PotenAvecPhaseAvecVar& a) :
347           PotenAvecPhaseSansVar(a)
348           ,EVV(a.EVV),EbIIb2(a.EbIIb2),EIeps2(a.EIeps2),EbIIbV(a.EbIIbV)
349           ,EIepsV(a.EIepsV),EbIIbIeps(a.EbIIbIeps),Ks(a.Ks) {};
350       PotenAvecPhaseAvecVar& operator = (const PotenAvecPhaseAvecVar& a)
351          {this->PotenAvecPhaseSansVar::operator = (a);
352           EVV=a.EVV;EbIIb2=a.EbIIb2;EIeps2=a.EIeps2;EbIIbV=a.EbIIbV;
353           EIepsV=a.EIepsV;EbIIbIeps=a.EbIIbIeps;Ks=a.Ks;return *this; }
354
355       double EVV;   // variation seconde par rapport à V
356       double EbIIb2; // variation seconde par rapport à bIIb
357       double EIeps2; // variation seconde par rapport à Ieps
358       double EbIIbV; // variation seconde par rapport à bIIb et V
359       double EIepsV; //variation seconde par rapport à Ieps et V
360       double EbIIbIeps; //variation seconde par rapport à bIIb et Ieps
361       double Ks; // module de compressibilité sécant par rapport à log(V)
362     };
363
364    class A_i
365     { public :
366       A_i() : a_0(0.),a_1(0.),a_2(0.) {};
367       A_i (const A_i& a) :
368          a_0(a.a_0),a_1(a.a_1),a_2(a.a_2) {};
369       A_i& operator = (const A_i& a)
370         {a_0=a.a_0;a_1=a.a_1;a_2=a.a_2;return *this; }
371       double a_0,a_1,a_2; // coeff ai pour le calcul de la contrainte
372     };
373    class A_iAvecVarDdl : public A_i
374     { public :
375       A_iAvecVarDdl (int nddl = 0) :
376           A_i(),da_0(nddl),da_1(nddl),da_2(nddl) {};
377       A_iAvecVarDdl (const A_iAvecVarDdl& a) :
378           A_i(a),da_0(a.da_0),da_1(a.da_1),da_2(a.da_2) {};
379       A_iAvecVarDdl& operator = (const A_iAvecVarDdl& a)
380           {this->A_i::operator = (a);
381            da_0=a.da_0;da_1=a.da_1;da_2=a.da_2;return *this;};
382       // données
383       Tableau<double> da_0; // variation de a_0 par rapport au ddl
384       Tableau<double> da_1; // variation de a_1 par rapport au ddl
385       Tableau<double> da_2; // variation de a_2 par rapport au ddl
386     };
387    class A_iAvecVarEps : public A_i
388     { public :
389       A_iAvecVarEps () :
390           A_i(),da_0_deps_HH(),da_1_deps_HH(),da_2_deps_HH() {};
391       A_iAvecVarEps (const A_iAvecVarEps& a) :
392           A_i(a),da_0_deps_HH(a.da_0_deps_HH)
393           ,da_1_deps_HH(a.da_1_deps_HH),da_2_deps_HH(a.da_2_deps_HH) {};
394       A_iAvecVarEps& operator = (const A_iAvecVarEps& a)
395           {this->A_i::operator = (a);da_0_deps_HH=a.da_0_deps_HH;
396            da_1_deps_HH=a.da_1_deps_HH;da_2_deps_HH=a.da_2_deps_HH;return *this;};
397       // données
398       Tenseur3HH da_0_deps_HH; // variation de a_0 par rapport à epsBB
399       Tenseur3HH da_1_deps_HH; // variation de a_1 par rapport à epsBB
400       Tenseur3HH da_2_deps_HH; // variation de a_2 par rapport à epsBB
401     };
402
403
404      protected :
405
406  // 3) METHODES  protegees découlant de virtuelles pures:
407   // calcul des contraintes a t+dt
408         // calcul des contraintes
409   void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
410       ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
411       ,TenseurBB & delta_epsBB_
412       ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
413       ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
414             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
      module_cisaillement
415             ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
416
417        // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
418   void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
419       ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
420       ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
```

```
421      ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
422      ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
423      ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
424             ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
425             ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
426             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
    module_cisaillement
427             ,const Met_abstraite::Impli& ex);
428
429        // calcul des contraintes et ses variations  par rapport aux déformations a t+dt
430        // en_base_orthonormee:  le tenseur de contrainte en entrée est  en orthonormee
431        //                  le tenseur de déformation et son incrémentsont également en orthonormees
432        //                 si = false: les bases transmises sont utilisées
433        // ex: contient les éléments de métrique relativement au paramétrage matériel = X_(0)^a
434  void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB
435     ,TenseurBB & epsBB_tdt,TenseurBB & delta_epsBB,double& jacobien_0,double& jacobien
436             ,TenseurHH& sigHH,TenseurHHHH& d_sigma_deps
437             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
    module_cisaillement
438             ,const Met_abstraite::Umat_cont& ex) ; //= 0;
439
440  // calcul de grandeurs de travail aux points d'intégration via la def
441  // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
442  virtual void CalculGrandeurTravail
443                (const PtIntegMecaInterne& ,const Deformation &
444                 ,Enum_dure,const ThermoDonnee&
445                 ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
446                 ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
447                 ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
448                 ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
449                 ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
450                 ) {};
451
452 // 4) METHODES internes spécifiques à l'hyperélasticité isotrope
453
454  // par exemple, regarder dans hyper10 pour le calcul des invariants
455
456  // Calcul des invariants et, de epsBH,
457  // retour de IdGBH qui pointe sur le bon tenseur
458  //++ virtual TensBH * Invariants (TenseurBB&  epsBB_t,TenseurBB& gijBB_t,
459  virtual TenseurBH * Invariants (const TenseurBB&  epsBB_t,const TenseurBB& gijBB_t,
460            const TenseurHH & gijHH_t,const  double& jacobien_0,const double& jacobien_t,
461 //++           Invariant & invariant,TensBH & epsBH) = 0;
462            Invariant & invariant,TenseurBH & epsBH) = 0;
463  // calcul des invariants et de leurs variations par rapport au ddl, de epsBH,
464  // et de sa variation, puis  retour de IdGBH qui pointe sur le bon tenseur
465 //++ virtual TensBH *  Invariants_et_var (TenseurBB&  epsBB_tdt,
466  virtual TenseurBH *  Invariants_et_var (const TenseurBB&  epsBB_tdt,
467            const TenseurBB& gijBB_tdt,const Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt,
468            const TenseurHH & gijHH_tdt,const Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,
469            const double& jacobien_0,const double& jacobien_tdt,const Vecteur& d_jacobien_tdt,
470            InvariantVarDdl& invariantVarDdl,
471 //++           TensBH & epsBH_tdt,Tableau<TensBH> & depsBH_tdt) = 0;
472            TenseurBH & epsBH_tdt,Tableau<TenseurBH*> & depsBH_tdt) = 0;
473
474  // calcul des invariants  et de leurs variations par rapport aux déformations
475  virtual TenseurBH *  Invariants_et_varEps (const TenseurBB&  epsBB_tdt,
476            const TenseurBB& gijBB_tdt,const TenseurHH & gijHH_tdt,
477            const double& jacobien_0,const double& jacobien_tdt,
478            InvariantVarEps& invariantVarEps,TenseurBH & epsBH_tdt) = 0;
479
480
481  // calcul du potentiel et de ses dérivées non compris la phase
482  virtual PotenSansPhaseSansVar Potentiel
483                (const Invariant & invariant,const double& jacobien0) = 0;
484  // calcul du potentiel et de ses dérivées avec la phase
485  virtual PotenAvecPhaseSansVar PotentielPhase
486                (const Invariant& invariant,const double& jacobien0) = 0;
487  // calcul  du potentiel sans phase et dérivées avec  ses variations par rapport aux invariants
488  virtual PotenSansPhaseAvecVar Potentiel_et_var
489                (const Invariant& invariant,const double& jacobien0) = 0;
490  // calcul  du potentiel avec phase et dérivées avec  ses variations par rapport aux invariants
491  virtual PotenAvecPhaseAvecVar PotentielPhase_et_var
492                (const Invariant& invariant,const double& jacobien0) = 0;
493
494
495   protected  :
496     // VARIABLES PROTEGEES :
497     bool avec_phase; // vrai quand on travail avec la phase
498                                                  // ---utilisé par les potentiels Orgeas
499 //   Invariant  invariant_t; //invariants à t donc au début du pas
500     bool avec_regularisation; // si oui, on régularise les termes qui tendent vers 0
501     double fact_regularisation; // spécifie le facteur de régularisation
502
503     int sortie_post; // permet de stocker et ensuite d'accéder en post-traitement à certaines données
504         // = 0 par défaut,
505         // = 1 : on stocke toutes les grandeurs et elles sont disponibles en sortie
```

```
506         // lecture dans les classes dérivées !!
507
508     // Calcul_dsigma_deps, dans le cas où on n'est pas en orthonormee
509     Tenseur3HHHH  I_xbarre_I_HHHH;
510
511     // variables internmédiaire qui sont renseignées par
512     // HyperD::Calcul_SigmaHH ou HyperD::Calcul_DsigmaHH_tdt ou HyperD::Calcul_dsigma_deps
513     // et qui sont utilisées ensuite par les potentiels spécifiques pour les fct nD
514     const Met_abstraite::Impli* ex_impli_hyper;
515     const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt_hyper;
516     const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat_hyper;
517
518
519 //    double scale_eps; // paramètre de scale d'eps, pour limiter les divisions par 0
520     // la définition est faite dans les classes dérivées ainsi que la sauvegarde, lecture etc...
521
522     // METHODES PROTEGEES :
523
524     // affichage et definition interactive des commandes particulières ici = une partie générique
525     // pour les lois hyper 3D, utilisée par les classes dérivées
526     void Info_commande_LoisDeComp_hyper3D(UtilLecture& lec);
527
528     // calcul des coefficients alpha dans le cas sans la phase
529     inline void AAA_i (const PotenSansPhaseSansVar& potenSansPhaseSansVar,const Invariant& invariant
530                        ,const double& jaco,A_i& a_i);
531
532     // calcul des coefficients alpha dans le cas avec la phase
533     inline void AAA_iPhase(const PotenAvecPhaseSansVar& potenAvecPhaseSansVar,const Invariant& invariant
534                            ,const double& jaco,A_i& a_i);
535
536     // calcul des coefficients alpha dans le cas sans la phase et de leurs variations / ddl
537     inline void AAA_i_var(const PotenSansPhaseAvecVar& potenSansPhaseAvecVar,const double& jaco0
538                           ,const InvariantVarDdl & invariantVarDdl
539                           ,const double& jaco,const Vecteur& d_jacobien_tdt,A_iAvecVarDdl&
      a_iAvecVarDdl);
540
541     // calcul des coefficients alpha dans le cas avec la phase et de leurs variations / ddl
542     inline void AAA_iPhase_var (const PotenAvecPhaseAvecVar& potenAvecPhaseAvecVar,const double& jaco0
543                                 ,const InvariantVarDdl & invariantVarDdl
544                                 ,const double& jaco,const Vecteur& d_jacobien_tdt,A_iAvecVarDdl&
      a_iAvecVarDdl);
545
546     // calcul des coefficients alpha dans le cas sans la phase et de leurs variations / eps
547     inline void AAA_i_varEps(const PotenSansPhaseAvecVar& potenSansPhaseAvecVar,const double& jaco0
548                           ,const InvariantVarEps & invariantVarEps
549                           ,const double& jaco,A_iAvecVarEps& a_iAvecVarEps);
550
551     // calcul des coefficients alpha dans le cas avec la phase et de leurs variations / eps
552     inline void AAA_iPhase_varEps (const PotenAvecPhaseAvecVar& potenAvecPhaseAvecVar,const double&
      jaco0
553                                 ,const InvariantVarEps & invariantVarEps
554                                 ,const double& jaco,A_iAvecVarEps& a_iAvecVarEps);
555
556  };
557  /// @}  // end of group
558
559 //++#include "HyperD.cc"
560
561
562 #endif
```

7.41 HyperDN.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
```

```
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        1/10/98                                              *
33  *                                                                  $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                                  $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                                  $     *
38  *************************************************************************
39  *     BUT: Classe générale des potentiels hyperélastiques isotropes,   *
40  *     définis à partir des invariants :                                 *
41  *      - V  : variation relative de volume,                             *
42  *      - Ieps  : trace du tenseur de déformation d'Almansi,             *
43  *      - bIIb  : deuxième invariant barre, du déviateur des            *
44  *                déformations.                                          *
45  *                                                                  $     *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
47  *     VERIFICATION:                                                     *
48  *                                                                       *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *     !        !            !                                    !     *
52  *                                                                  $     *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
54  *     MODIFICATIONS:                                                    *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                                  $     *
58  *************************************************************************/
59 #ifndef HYPERDN_H
60 #define HYPERDN_H
61
62 #include "Loi_comp_abstraite.h"
63
64
65
66 /// @addtogroup Les_lois_hyperelastiques
67 ///  @{
68 ///
69
70 template <class TensHH,class TensBB,class TensBH,class TensHB,
71           class Tens_nHH,class Tens_nBB>
72 class HyperDN : public Loi_comp_abstraite
73 {
74   public :
75         // CONSTRUCTEURS :
76
77     HyperDN (); // Constructeur par defaut
78     // Constructeur utile si l'identificateur du nom de la loi
79     // de comportement et la dimension  sont connus
80     HyperDN (Enum_comp id_compor,Enum_categorie_loi_comp categorie_comp,int dimension)  ;
81     // Constructeur utile si l'identificateur du nom de la loi
82     // de comportement et la dimension  sont connus
83     HyperDN (char* nom,Enum_categorie_loi_comp categorie_comp,int dimension) ;
84     // DESTRUCTEUR :
85     ~HyperDN ();
86     // constructeur de copie
87     HyperDN (const HyperDN & a) ;
88
89     // 1) definition d'une classe dérivée de SaveResul pour stocker le
90     // jacobien initial
91
92     class SaveResulHyperDN : public Loi_comp_abstraite::SaveResul
93      { public :
94           // constructeur
95           SaveResulHyperDN(const double & jacob) : jacobien_0(jacob) {};
96           // destructeur
97           ~SaveResulHyperDN() {};
98
99           // définition d'une nouvelle instance identique
100           // appelle du constructeur via new
101           SaveResul * Nevez_SaveResul() const {return (new SaveResulHyperDN(*this));};
102           // affectation
103           virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul & a)
104             { SaveResulHyperDN& sav = *((SaveResulHyperDN*) &a);
105               jacobien_0=sav.jacobien_0;
106               return *this;
107             };
108           //============= lecture écriture dans base info ==========
```

```
109             // cas donne le niveau de la récupération
110             // = 1 : on récupère tout
111             // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
112           virtual void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas) {};
113             // cas donne le niveau de sauvegarde
114             // = 1 : on sauvegarde tout
115             // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
116           virtual void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas) {};
117
118           // affichage à l'écran des infos
119           void Affiche() const { cout « "\n SaveResulHyperDN: jacobien_0= " « jacobien_0 « " ";};
120
121           //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
122           // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
123           // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
124           // ici il ne s'agit que de grandeurs scalaires donc rien n'a faire
125           // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
126           virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma){};
127
128           // procedure permettant de completer éventuellement les données particulières
129           // de la loi stockées
130           // au niveau du point d'intégration par exemple: exemple: un repère d'anisotropie
131           // completer est appelé apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
132           // peut etre appeler plusieurs fois
133           SaveResul* Complete_SaveResul(const BlocGen & bloc, const Tableau <Coordonnee>& tab_coor
134                                         ,const Loi_comp_abstraite* loi) {return NULL;};
135
136
137           double jacobien_0;
138       };
139
140       SaveResul * New_et_Initialise() { return (new SaveResulHyperDN(0.));};
141
142       // 2) METHODES public découlant de méthodes virtuelles :
143
144        // affichage des donnees particulieres a l'elements
145        // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
146        void AfficheDataSpecif(ofstream& ,SaveResul * ) const {};
147
148
149        protected :
150
151       // 3) METHODES  protegees découlant de virtuelles pures:
152        // calcul des contraintes a t+dt
153              // calcul des contraintes
154        void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
155            ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
156            ,TenseurBB & delta_epsBB_
157            ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
158            ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
159            ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
    module_cisaillement
160            ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
161
162             // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
163        void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
164            ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
165            ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
166            ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
167            ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
168            ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
169            ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
170            ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
171            ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
    module_cisaillement
172            ,const Met_abstraite::Impli& ex);
173
174
175       // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
176       virtual void CalculGrandeurTravail
177                         (const PtIntegMecaInterne& ,const Deformation &
178                          ,Enum_dure,const ThermoDonnee&
179                          ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
180                          ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
181                          ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
182                          ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
183                          ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
184                          ) {};
185
186       // 4) METHODES internes spécifiques à l'hyperélasticité isotrope
187
188       // par exemple, regarder dans hyper10N pour le calcul des invariants
189
190       // Calcul des trois invariants ,de epsBH,
191        // retour de IdGBH qui pointe sur le bon tenseur
192       virtual TensBH *  Invariants (TenseurBB&  epsBB_t,TenseurBB& gijBB_t,
193                 TenseurHH & gijHH_t, double& jacobien_0,double& jacobien_t,
```

```
194                 double & Ieps,double & V,double& bIIb,TensBH & epsBH) = 0;
195       // calcul des trois invariants et de leurs variations, de epsBH,
196        // et de sa variation, puis retour de IdGBH qui pointe sur le bon tenseur
197       virtual TensBH *  Invariants_et_var
198                (TenseurBB&  epsBB_tdt,
199                 TenseurBB& gijBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt,
200                 TenseurHH & gijHH_tdt,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,
201                 double& jacobien_0,double& jacobien_tdt,Vecteur& d_jacobien_tdt,
202                 double & Ieps,Tableau<double> & dIeps,
203                 double & V,Tableau<double> & dV,double& bIIb,Tableau<double> & dbIIb,
204                 TensBH & epsBH,Tableau<TensBH> & depsBH) = 0;
205
206       // calcul du potentiel et de ses dérivées premières
207       virtual void Potentiel(double& jacobien_0, double& Ieps,double& V,double& bIIb,
208                   double& E,double& EV,double& EbIIb,double& EIeps) = 0;
209       // calcul  du potentiel et de ses dérivées premières et secondes
210       virtual void Potentiel_et_var(double& jacobien_0,double&  Ieps,double&  V,double& bIIb,
211                double& E,double& EV,double& EbIIb,double& EIeps ,
212                double& EVV,double& EbIIb2,double& EIeps2,
213                double& EVbIIb,double& EVIeps,double& EbIIbIeps ) = 0;
214
215        protected  :
216          // VARIABLES PROTEGEES :
217
218          // METHODES PROTEGEES :
219       // calcul des coefficients alpha
220       inline void Alpha (double& E,double& EV,double& EbIIb,double& EIeps,
221              double& jacobien_0,double&  Ieps,double&  V,double& bIIb,
222              double&  alpha_0,double&  alpha_1,double&  alpha_2);
223
224
225       // calcul des coefficients alpha  et de leurs variations par rapport aux degrés de libertés
226       inline void Alpha_var (double& E,double& EV,double& EbIIb,double& EIeps,
227              double& EVV,double& EbIIb2,double& EIeps2,
228              double& EVbIIb,double& EVIeps,double& EbIIbIeps,
229              double& jacobien_0,double&  Ieps,Tableau<double> & dIeps,double&  V,Tableau<double> & dV,
230              double& bIIb,Tableau<double> & dbIIb,
231              double&  alpha_0,Tableau<double> & dalpha_0,
232              double&  alpha_1,Tableau<double> & dalpha_1,
233              double&  alpha_2,Tableau<double> & dalpha_2);
234
235     };
236   /// @}  // end of group
237
238   #include "HyperDN.cc"
239
240
241 #endif
```

7.42 IsoHyper3DFavier3.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        1/10/98                                              *
33  *                                                                  $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
```

```
35  *                                                                    $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                                *
37  *                                                                    $     *
38  ************************************************************************
39  *     BUT: Concernant le potentiel hyperélastique proposé par denis    *
40  *          favier, pour modéliser le comportement superélastique et    *
41  *          ferroélastique des AMF.                                     *
42  *                                                                    $     *
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
44  *     VERIFICATION:                                                  *
45  *                                                                    *
46  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
47  *     ------------------------------------------------------------     *
48  *     !        !            !                                    !     *
49  *                                                                    $     *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
51  *     MODIFICATIONS:                                                 *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *                                                                    $     *
55  ************************************************************************/
56 #ifndef ISOHYPER3DFAVIER3_H
57 #define ISOHYPER3DFAVIER3_H
58
59 #include "Hyper3D.h"
60
61
62 /// @addtogroup Les_lois_hyperelastiques
63 ///  @{
64 ///
65
66
67 class IsoHyper3DFavier3 :
68   public  Hyper3D
69 {
70   public :
71     // VARIABLES PUBLIQUES :
72
73  // CONSTRUCTEURS :
74  // Constructeur par defaut
75  IsoHyper3DFavier3 ();
76  // Constructeur de copie
77  IsoHyper3DFavier3 (const IsoHyper3DFavier3& loi) ;
78  // DESTRUCTEUR :
79  ~IsoHyper3DFavier3 ()
80    {};
81
82 // Lecture des donnees de la classe sur fichier
83 void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
84               ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
85
86  // affichage de la loi
87  void Affiche() const ;
88  // test si la loi est complete
89  // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
90  int TestComplet();
91
92
93 //----- lecture écriture de restart -----
94  // cas donne le niveau de la récupération
95  // = 1 : on récupère tout
96  // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
97  void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D& lesCourbes1D
98                                          ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
99  // cas donne le niveau de sauvegarde
100  // = 1 : on sauvegarde tout
101  // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
102  void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
103
104  // calcul d'un module d'young équivalent à la loi, ceci pour un
105  // chargement nul
106  double Module_young_equivalent(Enum_dure ,const Deformation & ,SaveResul * )
107    { return (9.*K*(mur+mu_inf)/((mur+mu_inf)+3.*K));
108    };
109  // récupération d'un module de compressibilité équivalent à la loi, ceci pour un chargement nul
110  // il s'agit ici de la relation -pression = sigma_trace/3. = module de compressibilité * I_eps
111  double Module_compressibilite_equivalent(Enum_dure ,const Deformation & def)
112     { return K/3.;};
113
114   // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
115   //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
116   // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
117   // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
118   // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
119   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
120   virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const {return ConstMath::tresgrand;};
```

```
121
122   // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
123   Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new IsoHyper3DFavier3(*this)); };
124
125   // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
126   void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
127
128 //  METHODES internes spécifiques à l'hyperélasticité isotrope découlant de
129 //  méthodes virtuelles de Hyper3D
130
131
132   // calcul du potentiel tout seul sans la phase car Qeps est  nul
133   // ou très proche de 0
134   double PoGrenoble
135              (const double & Qeps,const Invariant & invariant);
136   // calcul du potentiel tout seul avec la phase donc dans le cas où Qeps est non nul
137   double PoGrenoble
138            (const Invariant0QepsCosphi & inv,const Invariant & invariant);
139   // calcul du potentiel tout seul sans la phase car Qeps est  nul
140   // ou très proche de 0, et de sa variation suivant V uniquement
141   PoGrenoble_V PoGrenoble_et_V
142            (const double & Qeps,const Invariant & invariant);
143   // calcul du potentiel et de sa variation suivant V uniquement
144   PoGrenoble_V PoGrenoble_et_V
145            (const Invariant0QepsCosphi & inv,const Invariant & invariant);
146   // calcul du potentiel tout seul sans la phase car Qeps est  nul
147   // ou très proche de 0, et de ses variations première et seconde suivant V uniquement
148   PoGrenoble_VV PoGrenoble_et_VV
149            (const double & Qeps,const Invariant & invariant);
150   // calcul du potentiel et de sa variation première et seconde suivant V uniquement
151   PoGrenoble_VV PoGrenoble_et_VV
152            (const Invariant0QepsCosphi & inv,const Invariant & invariant);
153   // calcul du potentiel et de ses dérivées non compris la phase
154   PoGrenobleSansPhaseSansVar PoGrenoble
155            (const InvariantQeps & inv,const Invariant & invariant);
156   // calcul du potentiel et de ses dérivées avec la phase
157   PoGrenobleAvecPhaseSansVar PoGrenoblePhase
158            (const InvariantQepsCosphi& inv,const Invariant & invariant);
159   // calcul  du potentiel sans phase et dérivées avec  ses variations par rapport aux invariants
160   PoGrenobleSansPhaseAvecVar PoGrenoble_et_var
161            (const Invariant2Qeps& inv,const Invariant & invariant);
162   // calcul  du potentiel avec phase et dérivées avec  ses variations par rapport aux invariants
163   PoGrenobleAvecPhaseAvecVar PoGrenoblePhase_et_var
164            (const Invariant2QepsCosphi& inv,const Invariant & invariant);
165
166
167 protected :
168
169   // VARIABLES PROTEGEES :
170   double  K;     // module de dilatation
171   double  Qor;    // seuil
172   double  mur;   // pente à l'origine
173   double  mu_inf;   // pente à l'infini
174   double nQor,gammaQor; // paramètres de phase pour Qor
175   double n_mu_inf,gamma_mu_inf; // paramètre de phase pour mu_inf
176
177   static double limite_co2; // limite à partir de laquelle on considère que cosh(co2) = infini
178
179 ///=============== fonctions pour la vérification et la mise au point ===============
180
181     // vérif des dérivées du potentiels par rapport aux invariants, ceci par différences finies
182 void Verif_PoGrenoble_et_var(const double & Qeps,const Invariant & inv
183                     ,const PoGrenobleSansPhaseAvecVar& potret );
184     // idem mais avec la phase
185 void Verif_PoGrenoble_et_var(const double & Qeps,const Invariant & inv,const double& cos3phi
186                     ,const PoGrenobleAvecPhaseAvecVar& potret );
187
188 static int indic_Verif_PoGrenoble_et_var; // indicateur utilisé par Verif_Potentiel_et_var

189
190  };
191  /// @}  // end of group
192
193 #endif
```

7.43 IsoHyper3DOrgeas1.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
```

```
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        1/10/98                                              *
33  *                                                                  $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                                  $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                                  $     *
38  *************************************************************************
39  *     BUT: Concernant le potentiel hyperélastique proposé par laurent  *
40  *          orgeas, pour modéliser le comportement superélastique et     *
41  *          ferroélastique des AMF.                                      *
42  *                                                                  $     *
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
44  *     VERIFICATION:                                                     *
45  *                                                                       *
46  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
47  *     ------------------------------------------------------------     *
48  *     !        !            !                                    !     *
49  *                                                                  $     *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
51  *     MODIFICATIONS:                                                    *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *                                                                  $     *
55  *************************************************************************/
56 #ifndef ISOHYPER3DORGEAS1_H
57 #define ISOHYPER3DORGEAS1_H
58
59 #include "Hyper3D.h"
60
61
62
63 /// @addtogroup Les_lois_hyperelastiques
64 ///  @{
65 ///
66
67 class IsoHyper3DOrgeas1 :  public  Hyper3D
68 {
69   public :
70     // VARIABLES PUBLIQUES :
71
72   // CONSTRUCTEURS :
73   // Constructeur par defaut
74   IsoHyper3DOrgeas1 ();
75   // Constructeur de copie
76   IsoHyper3DOrgeas1 (const IsoHyper3DOrgeas1& loi) ;
77   // DESTRUCTEUR :
78   ~IsoHyper3DOrgeas1 ();
79
80  // Lecture des donnees de la classe sur fichier
81  void LectureDonneesParticulieres
82          (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
83
84   // affichage de la loi
85   void Affiche()  const ;
86   // test si la loi est complete
87   // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
88   int TestComplet();
89
90
91   //----- lecture écriture de restart -----
92   // cas donne le niveau de la récupération
93   // = 1 : on récupère tout
94   // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
```

```
95   void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D& lesCourbes1D
96                                            ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
97   // cas donne le niveau de sauvegarde
98   // = 1 : on sauvegarde tout
99   // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
100   void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
101
102   // calcul d'un module d'young équivalent à la loi, ceci pour un
103   // chargement nul
104   double Module_young_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & ,SaveResul * );
105   // récupération d'un module de compressibilité équivalent à la loi, ceci pour un chargement nul
106   // il s'agit ici de la relation -pression = sigma_trace/3. = module de compressibilité * I_eps
107   double Module_compressibilite_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def);
108
109   // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
110   //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
111   // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
112   // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
113   // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
114   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
115   virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const {return ConstMath::tresgrand;};
116
117   // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
118   Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new IsoHyper3DOrgeas1(*this)); };
119
120   // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
121   void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
122
123   //  METHODES internes spécifiques à l'hyperélasticité isotrope découlant de
124   //  méthodes virtuelles de Hyper3D
125
126
127   // calcul du potentiel tout seul sans la phase car Qeps est  nul
128   // ou très proche de 0
129   double PoGrenoble
130            (const double & Qeps,const Invariant & invariant);
131   // calcul du potentiel tout seul avec la phase donc dans le cas où Qeps est non nul
132   double PoGrenoble
133            (const Invariant0QepsCosphi & inv,const Invariant & invariant);
134   // calcul du potentiel tout seul sans la phase car Qeps est  nul
135   // ou très proche de 0, et de sa variation suivant V uniquement
136   PoGrenoble_V PoGrenoble_et_V
137            (const double & Qeps,const Invariant & invariant);
138   // calcul du potentiel et de sa variation suivant V uniquement
139   PoGrenoble_V PoGrenoble_et_V
140            (const Invariant0QepsCosphi & inv,const Invariant & invariant);
141   // calcul du potentiel tout seul sans la phase car Qeps est  nul
142   // ou très proche de 0, et de ses variations première et seconde suivant V uniquement
143   PoGrenoble_VV PoGrenoble_et_VV
144            (const double & Qeps,const Invariant & invariant);
145   // calcul du potentiel et de sa variation première et seconde suivant V uniquement
146   PoGrenoble_VV PoGrenoble_et_VV
147            (const Invariant0QepsCosphi & inv,const Invariant & invariant);
148   // calcul du potentiel et de ses dérivées non compris la phase
149   PoGrenobleSansPhaseSansVar PoGrenoble
150            (const InvariantQeps & inv,const Invariant & invariant);
151   // calcul du potentiel et de ses dérivées avec la phase
152   PoGrenobleAvecPhaseSansVar PoGrenoblePhase
153            (const InvariantQepsCosphi& inv,const Invariant & invariant);
154   // calcul  du potentiel sans phase et dérivées avec  ses variations par rapport aux invariants
155   PoGrenobleSansPhaseAvecVar PoGrenoble_et_var
156            (const Invariant2Qeps& inv,const Invariant & invariant);
157   // calcul  du potentiel avec phase et dérivées avec  ses variations par rapport aux invariants
158   PoGrenobleAvecPhaseAvecVar PoGrenoblePhase_et_var
159            (const Invariant2QepsCosphi& inv,const Invariant & invariant);
160
161
162 protected :
163
164   // VARIABLES PROTEGEES :
165   double  K;     // module de dilatation
166   double  Q0s;
167   double  mu01,mu02,mu03;   // les 3 pentes
168   double  alpha1,alpha3;  // paramètres règlants les courbures
169   double  Q0e;
170
171   //variables utilisées dans le cas d'une dépendance à la phase
172   double nQs,gammaQs; // pour Qs
173   double nQe,gammaQe; // pour Qe
174   double nMu1,gammaMu1; // pour mu1
175   double nMu2,gammaMu2; // pour mu2
176   double nMu3,gammaMu3; // pour mu3
177   // variables intermédiaires fixes pour optimiser le calcul
178   double alpha1_2;
179   double alpha3_2;
180 //  double mu1_2;
181   // cas d'une thermo-dépendance de Q0s
```

```
182   int     cas_Q0s_thermo_dependant; // =0 pas de termo-dépendances
183           // =1 : thermo-dépendance du type de celle donnée par Laurent dans sa thèse
184           //      page 154
185           // =2 : thermo-dépendance via une fonction de charge classique
186   double T0r,Gr,Qrmax,ar; // coeff pour la dépendance pour Qs: cf page 54 thèse Laurent
187   int     cas_Q0e_thermo_dependant; // =0 pas de termo-dépendances
188           // =1 : thermo-dépendance fonction de la pente mu3+mu2 -> Qe(T) = Qe(T0rQe) +
       (Qs(T)-Qs(T0rQe))/(h1*3(mu3+mu2))
189           // =2 : thermo-dépendance via une fonction de charge classique
190   double T0rQe,Qe_T0rQe,h1,Qs_T0rQe; // coeff dans le cas   cas_Q0e_thermo_dependant = 1
191   double Tc,Ts; // grandeurs intermédiaires qui sont fixes
192   Courbe1D* Q0s_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de Q0s
193   Courbe1D* Q0e_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de Q0e
194
195
196
197
198   ///=============== fonctions pour la vérification et la mise au point ===============
199
200       // vérif des dérivées du potentiels par rapport aux invariants, ceci par différences finies
201   void Verif_PoGrenoble_et_var(const double & Qeps,const Invariant & inv
202                         ,const PoGrenobleSansPhaseAvecVar& potret );
203       // idem mais avec la phase
204   void Verif_PoGrenoble_et_var(const double & Qeps,const Invariant & inv,const double& cos3phi
205                         ,const PoGrenobleAvecPhaseAvecVar& potret );
206       // vérif des dérivées du potentiels par rapport à l'invariants V, ceci par différences finies
207   void Verif_PoGrenoble_et_var_VV(const double & Qeps,const Invariant & inv
208                         ,const PoGrenoble_VV& potret );
209       // utilitaire de vérif pour comparaison avec des calculs effectués avec un programme
210       // de calcul formel: par exemple maxima
211   void CompaFormel();
212
213   static int indic_Verif_PoGrenobleorgeas1_et_var; // indicateur utilisé par Verif_Potentiel_et_var

214   static int indic_Verif_PoGrenobleorgeas1_et_var_VV; // indicateur utilisé par
       Verif_Potentiel_et_var_VV
215   static int indic_Verif_CompaFormel; // indicateur utilisé par CompaFormel
216
217  };
218  /// @}  // end of group
219
220 #endif
```

7.44 IsoHyper3DOrgeas2.h

```
1
2
3  // This file is part of the Herezh++ application.
4  //
5  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6  // of mechanics for large transformations of solid structures.
7  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9  //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /************************************************************************
32  *     DATE:        1/10/98                                             *
33  *                                                              $      *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
35  *                                                              $      *
36  *     PROJET:      Herezh++                                            *
37  *                                                              $      *
38  ************************************************************************
39  *     BUT: Concernant le potentiel hyperélastique proposé par laurent  *
40  *          orgeas, pour modéliser le comportement superélastique et    *
```

```
41  *          ferroélastique des AMF.                                    *
42  *          Idem que IsoHyper3DOrgeas1 mais avec la possibilité        *
43  *          d'utiliser des lois fonction de la phase quelconque.       *
44  *     on a ici toujours la phase, sinon il faut utiliser le potentiel *
45  *     IsoHyper3DOrgeas1.                                              *
46  *                                                              $      *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
48  *     VERIFICATION:                                                   *
49  *                                                                     *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
51  *     ------------------------------------------------------------    *
52  *     !        !            !                                  !     *
53  *                                                              $      *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
55  *     MODIFICATIONS:                                                  *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
57  *     ------------------------------------------------------------    *
58  *                                                              $      *
59  ************************************************************************/
60 #ifndef ISOHYPER3DORGEAS2_H
61 #define ISOHYPER3DORGEAS2_H
62
63 #include "Hyper3D.h"
64
65
66 /// @addtogroup Les_lois_hyperelastiques
67 ///  @{
68 ///
69
70
71 class IsoHyper3DOrgeas2 :
72   public  Hyper3D
73 {
74   public :
75     // VARIABLES PUBLIQUES :
76
77   // CONSTRUCTEURS :
78   // Constructeur par defaut
79   IsoHyper3DOrgeas2 ();
80   // Constructeur de copie
81   IsoHyper3DOrgeas2 (const IsoHyper3DOrgeas2& loi) ;
82   // DESTRUCTEUR :
83   ~IsoHyper3DOrgeas2 ();
84
85   // Lecture des donnees de la classe sur fichier
86   void LectureDonneesParticulieres
87          (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
88
89   // affichage de la loi
90   void Affiche()  const ;
91   // test si la loi est complete
92   // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
93   int TestComplet();
94
95
96  //----- lecture écriture de restart -----
97   // cas donne le niveau de la récupération
98   // = 1 : on récupère tout
99   // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
100   void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
       lesCourbes1D
101                                        ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
102   // cas donne le niveau de sauvegarde
103   // = 1 : on sauvegarde tout
104   // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
105   void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
106
107   // calcul d'un module d'young équivalent à la loi, ceci pour un
108   // chargement nul
109   double Module_young_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & ,SaveResul * saveResul);
110   // récupération d'un module de compressibilité équivalent à la loi, ceci pour un chargement nul
111   // il s'agit ici de la relation -pression = sigma_trace/3. = module de compressibilité * I_eps
112   double Module_compressibilite_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul *
       saveResul);
113
114   // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
115   //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
116   // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
117   // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
118   // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
119   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
120   virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const {return ConstMath::tresgrand;};
121
122   // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
123   Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new IsoHyper3DOrgeas2(*this)); };
124
```

```
125   // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
126   void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
127
128  //  METHODES internes spécifiques à l'hyperélasticité isotrope découlant de
129  //  méthodes virtuelles de Hyper3D
130
131
132   // calcul du potentiel tout seul sans la phase car Qeps est  nul
133   // ou très proche de 0
134   double PoGrenoble
135            (const double & Qeps,const Invariant & invariant);
136   // calcul du potentiel tout seul avec la phase donc dans le cas où Qeps est non nul
137   double PoGrenoble
138            (const Invariant0QepsCosphi & inv,const Invariant & invariant);
139   // calcul du potentiel tout seul sans la phase car Qeps est  nul
140   // ou très proche de 0, et de sa variation suivant V uniquement
141   PoGrenoble_V PoGrenoble_et_V
142            (const double & Qeps,const Invariant & invariant);
143   // calcul du potentiel et de sa variation suivant V uniquement
144   PoGrenoble_V PoGrenoble_et_V
145            (const Invariant0QepsCosphi & inv,const Invariant & invariant);
146   // calcul du potentiel tout seul sans la phase car Qeps est  nul
147   // ou très proche de 0, et de ses variations première et seconde suivant V uniquement
148   PoGrenoble_VV PoGrenoble_et_VV
149            (const double & Qeps,const Invariant & invariant);
150   // calcul du potentiel et de sa variation première et seconde suivant V uniquement
151   PoGrenoble_VV PoGrenoble_et_VV
152            (const Invariant0QepsCosphi & inv,const Invariant & invariant);
153   // calcul du potentiel et de ses dérivées non compris la phase
154   PoGrenobleSansPhaseSansVar PoGrenoble
155            (const InvariantQeps & inv,const Invariant & invariant);
156   // calcul du potentiel et de ses dérivées avec la phase
157   PoGrenobleAvecPhaseSansVar PoGrenoblePhase
158            (const InvariantQepsCosphi& inv,const Invariant & invariant);
159   // calcul  du potentiel sans phase et dérivées avec  ses variations par rapport aux invariants
160   PoGrenobleSansPhaseAvecVar PoGrenoble_et_var
161            (const Invariant2Qeps& inv,const Invariant & invariant);
162   // calcul  du potentiel avec phase et dérivées avec  ses variations par rapport aux invariants
163   PoGrenobleAvecPhaseAvecVar PoGrenoblePhase_et_var
164            (const Invariant2QepsCosphi& inv,const Invariant & invariant);
165
166
167 protected :
168
169   // VARIABLES PROTEGEES :
170   double  K;     // module de dilatation
171   double  Q0s;
172   double  mu01,mu02,mu03;   // les 3 pentes
173   double  alpha1,alpha3;  // paramètres règlants les courbures
174   double  Q0e;
175
176   //variables utilisées dans le cas d'une dépendance à la phase
177   Courbe1D* mu01_phi, * mu02_phi, *mu03_phi;
178   Courbe1D* Q0s_phi, * Q0e_phi;
179   // cas d'une dépendance à une fonction nD
180   Fonction_nD* mu01_nD, * mu02_nD, *mu03_nD;
181   Fonction_nD* Q0s_nD, * Q0e_nD;
182   // variables intermédiaires fixes pour optimiser le calcul
183   double alpha1_2;
184   double alpha3_2;
185   // cas d'une thermo-dépendance de Q0s
186   int     cas_Q0s_thermo_dependant; // =0 pas de termo-dépendances
187            // =1 : thermo-dépendance du type de celle donnée par Laurent dans sa thèse
188            //      page 154
189            // =2 : thermo-dépendance via une fonction de charge classique
190   double T0r,Gr,Qrmax,ar; // coeff pour la dépendance pour Qs: cf page 54 thèse Laurent
191   int     cas_Q0e_thermo_dependant; // =0 pas de termo-dépendances
192            // =1 : thermo-dépendance fonction de la pente mu3+mu2 -> Qe(T) = Qe(T0r) +
       (Qs(T)-Qs(T0r))/(3.*(mu3+mu2))
193            // =2 : thermo-dépendance via une fonction de charge classique
194   double T0rQe,Qe_T0rQe,h1,Qs_T0rQe; // coeff dans le cas   cas_Q0e_thermo_dependant = 1
195   double Tc,Ts; // grandeurs intermédiaires qui sont fixes
196   Courbe1D* Q0s_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de Q0s
197   Courbe1D* Q0e_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de Q0e
198
199
200
201
202 ///=============== fonctions pour la vérification et la mise au point ==============
203
204     // vérif des dérivées du potentiels par rapport aux invariants, ceci par différences finies
205 void Verif_PoGrenoble_et_var(const double & Qeps,const Invariant & inv
206                     ,const PoGrenobleSansPhaseAvecVar& potret );
207     // idem mais avec la phase
208 void Verif_PoGrenoble_et_var(const double & Qeps,const Invariant & inv,const double& cos3phi
209                     ,const PoGrenobleAvecPhaseAvecVar& potret );
210     // vérif des dérivées du potentiels par rapport à l'invariants V, ceci par différences finies
```

```
211 void Verif_PoGrenoble_et_var_VV(const double & Qeps,const Invariant & inv
212                     ,const PoGrenoble_VV& potret );
213     // utilitaire de vérif pour comparaison avec des calculs effectués avec un programme
214     // de calcul formel: par exemple maxima
215 void CompaFormel();
216
217 static int indic_Verif_PoGrenobleorgeas2_et_var; // indicateur utilisé par Verif_Potentiel_et_var

218 static int indic_Verif_PoGrenobleorgeas2_et_var_VV; // indicateur utilisé par Verif_Potentiel_et_var_VV

219 static int indic_Verif_CompaFormel; // indicateur utilisé par CompaFormel
220
221  };
222  /// @}  // end of group
223
224 #endif
```

7.45 IsoHyperBulk3.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        6/04/2008                                            *
33  *                                                                  $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                                  $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                                  $     *
38  *************************************************************************
39  *     BUT: Concernant un potentiel hyperélastique composé uniquement   *
40  *        d'un bulk, avec une écriture comme les potentiels grenoblois. *
41  *            E = K/6 * (log(V))**2                                     *
42  *                                                                  $     *
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
44  *     VERIFICATION:                                                    *
45  *                                                                      *
46  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
47  *     ------------------------------------------------------------     *
48  *     !        !            !                                    !     *
49  *                                                                  $     *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
51  *     MODIFICATIONS:                                                   *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *                                                                  $     *
55  *************************************************************************/
56 #ifndef ISOHYPERBULK3_H
57 #define ISOHYPERBULK3_H
58
59 #include "Hyper3D.h"
60
61
62 /// @addtogroup Les_lois_hyperelastiques
63 ///  @{
64 ///
65
```

```
66
67 class IsoHyperBulk3 :
68   public  Hyper3D
69 {
70   public :
71     // VARIABLES PUBLIQUES :
72
73   // CONSTRUCTEURS :
74   // Constructeur par defaut
75   IsoHyperBulk3 ();
76   // Constructeur de copie
77   IsoHyperBulk3 (const IsoHyperBulk3& loi) ;
78   // DESTRUCTEUR :
79   ~IsoHyperBulk3 ();
80
81   // Lecture des donnees de la classe sur fichier
82   void LectureDonneesParticulieres
83         (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
84
85   // affichage de la loi
86   void Affiche() const ;
87   // test si la loi est complete
88   // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
89   int TestComplet();
90
91
92  //----- lecture écriture de restart -----
93   // cas donne le niveau de la récupération
94   // = 1 : on récupère tout
95   // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
96   void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D& lesCourbes1D
97                              ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
98   // cas donne le niveau de sauvegarde
99   // = 1 : on sauvegarde tout
100   // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
101   void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
102
103   // calcul d'un module d'young équivalent à la loi, ceci pour un
104   // chargement nul
105   double Module_young_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & ,SaveResul * saveResul);
106
107   // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
108   //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
109   // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
110   // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
111   // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
112   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
113   virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const {return ConstMath::tresgrand;};
114
115   // récupération d'un module de compressibilité équivalent à la loi, ceci pour un chargement nul
116   // il s'agit ici de la relation -pression = sigma_trace/3. = module de compressibilité * I_eps
117   double Module_compressibilite_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul *
       saveResul);
118
119   // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
120   Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new IsoHyperBulk3(*this)); };
121
122   // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
123   void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
124
125 //  METHODES internes spécifiques à l'hyperélasticité isotrope découlant de
126 //  méthodes virtuelles de Hyper3D
127
128
129   // calcul du potentiel tout seul sans la phase car Qeps est  nul
130   // ou très proche de 0
131   double PoGrenoble
132            (const double & Qeps,const Invariant & invariant);
133   // calcul du potentiel tout seul avec la phase donc dans le cas où Qeps est non nul
134   double PoGrenoble
135            (const Invariant0QepsCosphi & inv,const Invariant & invariant);
136   // calcul du potentiel tout seul sans la phase car Qeps est  nul
137   // ou très proche de 0, et de sa variation suivant V uniquement
138   PoGrenoble_V PoGrenoble_et_V
139            (const double & Qeps,const Invariant & invariant);
140   // calcul du potentiel et de sa variation suivant V uniquement
141   PoGrenoble_V PoGrenoble_et_V
142            (const Invariant0QepsCosphi & inv,const Invariant & invariant);
143   // calcul du potentiel tout seul sans la phase car Qeps est  nul
144   // ou très proche de 0, et de ses variations première et seconde suivant V uniquement
145   PoGrenoble_VV PoGrenoble_et_VV
146            (const double & Qeps,const Invariant & invariant);
147   // calcul du potentiel et de sa variation première et seconde suivant V uniquement
148   PoGrenoble_VV PoGrenoble_et_VV
149            (const Invariant0QepsCosphi & inv,const Invariant & invariant);
150   // calcul du potentiel et de ses dérivées non compris la phase
151   PoGrenobleSansPhaseSansVar PoGrenoble
```

```
152           (const InvariantQeps & inv,const Invariant & invariant);
153   // calcul du potentiel et de ses dérivées avec la phase
154   PoGrenobleAvecPhaseSansVar PoGrenoblePhase
155           (const InvariantQepsCosphi& inv,const Invariant & invariant);
156   // calcul  du potentiel sans phase et dérivées avec  ses variations par rapport aux invariants
157   PoGrenobleSansPhaseAvecVar PoGrenoble_et_var
158           (const Invariant2Qeps& inv,const Invariant & invariant);
159   // calcul  du potentiel avec phase et dérivées avec  ses variations par rapport aux invariants
160   PoGrenobleAvecPhaseAvecVar PoGrenoblePhase_et_var
161           (const Invariant2QepsCosphi& inv,const Invariant & invariant);
162
163
164 protected :
165
166   // VARIABLES PROTEGEES :
167   double  K;     // module de dilatation
168   //fonction de dépendance éventuelle
169   Courbe1D* F_K_V, * F_K_T; // dépendance à V, dépendance à la température
170
171 ///============== fonctions pour la vérification et la mise au point ==============
172
173     // vérif des dérivées du potentiels par rapport aux invariants, ceci par différences finies
174 void Verif_PoGrenoble_et_var(const double & Qeps,const Invariant & inv
175                       ,const PoGrenobleSansPhaseAvecVar& potret );
176     // idem mais avec la phase
177 void Verif_PoGrenoble_et_var(const double & Qeps,const Invariant & inv,const double& cos3phi
178                       ,const PoGrenobleAvecPhaseAvecVar& potret );
179
180 static int indic_Verif_PoGrenoble_et_var; // indicateur utilisé par Verif_Potentiel_et_var

181
182  };
183  /// @}  // end of group
184
185 #endif
```

7.46 IsoHyperBulk_gene.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        6/04/2008                                            *
33  *                                                                $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                                $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                                $     *
38  *************************************************************************
39  *     BUT: Concernant un potentiel hyperélastique composé uniquement   *
40  *        d'une fonction bulk, avec une écriture comme les potentiels . *
41  *         grenoblois E = K(V)                                           *
42  *                                                                $     *
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
44  *     VERIFICATION:                                                     *
45  *                                                                       *
46  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
47  *     ------------------------------------------------------------     *
```

```
48  *     !       !           !                                    !     *
49  *                                                              $     *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
51  *     MODIFICATIONS:                                                 *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                       !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *                                                              $     *
55  ************************************************************************/
56 #ifndef ISOHYPERBULK_GENE_H
57 #define ISOHYPERBULK_GENE_H
58
59 #include "Hyper3D.h"
60
61
62
63 /// @addtogroup Les_lois_hyperelastiques
64 ///  @{
65 ///
66
67 class IsoHyperBulk_gene  :
68   public  Hyper3D
69 {
70   public :
71     // VARIABLES PUBLIQUES :
72
73   // CONSTRUCTEURS :
74   // Constructeur par defaut
75   IsoHyperBulk_gene ();
76   // Constructeur de copie
77   IsoHyperBulk_gene (const IsoHyperBulk_gene& loi) ;
78   // DESTRUCTEUR :
79   ~IsoHyperBulk_gene ();
80
81   // Lecture des donnees de la classe sur fichier
82   void LectureDonneesParticulieres
83      (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
84
85   // affichage de la loi
86   void Affiche() const ;
87   // test si la loi est complete
88   // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
89   int TestComplet();
90
91
92  //----- lecture écriture de restart -----
93   // cas donne le niveau de la récupération
94   // = 1 : on récupère tout
95   // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
96   void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D& lesCourbes1D
97                                            ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
98   // cas donne le niveau de sauvegarde
99   // = 1 : on sauvegarde tout
100   // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
101   void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
102
103   // calcul d'un module d'young équivalent à la loi, ceci pour un
104   // chargement nul
105   double Module_young_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & ,SaveResul * saveResul);
106
107   // récupération d'un module de compressibilité équivalent à la loi, ceci pour un chargement nul
108   // il s'agit ici de la relation -pression = sigma_trace/3. = module de compressibilité * I_eps
109   double Module_compressibilite_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul *
       saveResul);
110
111   // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
112   //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
113   // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
114   // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
115   // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
116   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
117   virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const {return ConstMath::tresgrand;};
118
119   // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
120   Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new IsoHyperBulk_gene(*this)); };
121
122   // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
123   void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
124
125 //  METHODES internes spécifiques à l'hyperélasticité isotrope découlant de
126 //  méthodes virtuelles de Hyper3D
127
128
129   // calcul du potentiel tout seul sans la phase car Qeps est  nul
130   // ou très proche de 0
131   double PoGrenoble
132            (const double & Qeps,const Invariant & invariant);
133   // calcul du potentiel tout seul avec la phase donc dans le cas où Qeps est non nul
```

```
134   double PoGrenoble
135            (const Invariant0QepsCosphi & inv,const Invariant & invariant);
136   // calcul du potentiel tout seul sans la phase car Qeps est  nul
137   // ou très proche de 0, et de sa variation suivant V uniquement
138   PoGrenoble_V PoGrenoble_et_V
139            (const double & Qeps,const Invariant & invariant);
140   // calcul du potentiel et de sa variation suivant V uniquement
141   PoGrenoble_V PoGrenoble_et_V
142            (const Invariant0QepsCosphi & inv,const Invariant & invariant);
143   // calcul du potentiel tout seul sans la phase car Qeps est  nul
144   // ou très proche de 0, et de ses variations première et seconde suivant V uniquement
145   PoGrenoble_VV PoGrenoble_et_VV
146            (const double & Qeps,const Invariant & invariant);
147   // calcul du potentiel et de sa variation première et seconde suivant V uniquement
148   PoGrenoble_VV PoGrenoble_et_VV
149            (const Invariant0QepsCosphi & inv,const Invariant & invariant);
150   // calcul du potentiel et de ses dérivées non compris la phase
151   PoGrenobleSansPhaseSansVar PoGrenoble
152            (const InvariantQeps & inv,const Invariant & invariant);
153   // calcul du potentiel et de ses dérivées avec la phase
154   PoGrenobleAvecPhaseSansVar PoGrenoblePhase
155            (const InvariantQepsCosphi& inv,const Invariant & invariant);
156   // calcul  du potentiel sans phase et dérivées avec  ses variations par rapport aux invariants
157   PoGrenobleSansPhaseAvecVar PoGrenoble_et_var
158            (const Invariant2Qeps& inv,const Invariant & invariant);
159   // calcul  du potentiel avec phase et dérivées avec  ses variations par rapport aux invariants
160   PoGrenobleAvecPhaseAvecVar PoGrenoblePhase_et_var
161            (const Invariant2QepsCosphi& inv,const Invariant & invariant);
162
163
164 protected :
165
166   // VARIABLES PROTEGEES :
167   //fonction de dépendance éventuelle
168   Courbe1D* F_w_V, * F_w_T; // dépendance à V, dépendance à la température
169
170 ///=============== fonctions pour la vérification et la mise au point ===============
171
172     // vérif des dérivées du potentiels par rapport aux invariants, ceci par différences finies
173 void Verif_PoGrenoble_et_var(const double & Qeps,const Invariant & inv
174                       ,const PoGrenobleSansPhaseAvecVar& potret );
175     // idem mais avec la phase
176 void Verif_PoGrenoble_et_var(const double & Qeps,const Invariant & inv,const double& cos3phi
177                       ,const PoGrenobleAvecPhaseAvecVar& potret );
178
179 static int indic_Verif_PoGrenoble_et_var; // indicateur utilisé par Verif_Potentiel_et_var

180
181  };
182  /// @}  // end of group
183
184 #endif
```

7.47 Maheo_hyper.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
```

```
31 /************************************************************************
32  *     DATE:        26/01/2015                                          *
33  *                                                                 $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
35  *                                                                 $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                            *
37  *                                                                 $     *
38  ************************************************************************
39  *     BUT:   La classe Maheo_hyper permet de calculer la contrainte    *
40  *            et ses derivees pour une loi isotrope hyper élastique     *
41  *            de type extension de la loi de Mooney Rivlin  en 3D       *
42  *            sous forme d'un log cosh de l'invariant I1                *
43  *            de Mooney Rivlin. La loi est purement déviatorique.       *
44  *     Il s'agit d'une classe derivee de la classe Loi_comp_abstraite.  *
45  *                                                                 $     *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
47  *     VERIFICATION:                                                    *
48  *                                                                      *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *     !        !            !                                    !     *
52  *                                                                 $     *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
54  *     MODIFICATIONS:                                                   *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                                 $     *
58  ************************************************************************/
59 #ifndef MAHEO_HYPER_H
60 #define MAHEO_HYPER_H
61
62
63
64
65 #include "Loi_comp_abstraite.h"
66 #include "Courbe1D.h"
67 #include "MathUtil.h"
68 #include "Hyper_W_gene_3D.h"
69
70
71 /// @addtogroup Les_lois_hyperelastiques
72 ///  @{
73 ///
74
75
76 class Maheo_hyper : public Hyper_W_gene_3D
77 {
78
79
80     public :
81
82
83     // CONSTRUCTEURS :
84
85     // Constructeur par defaut
86     Maheo_hyper ();
87
88
89     // Constructeur de copie
90     Maheo_hyper (const Maheo_hyper& loi) ;
91
92     // DESTRUCTEUR :
93
94     ~Maheo_hyper ();
95
96        // Lecture des donnees de la classe sur fichier
97     void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
98                                       ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
99     // affichage de la loi
100     void Affiche() const ;
101     // test si la loi est complete
102     // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
103     int TestComplet();
104
105     //----- lecture écriture de restart -----
106     // cas donne le niveau de la récupération
107        // = 1 : on récupère tout
108        // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
109     void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
    lesCourbes1D
110                                ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
111        // cas donne le niveau de sauvegarde
112        // = 1 : on sauvegarde tout
113        // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
114     void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
115
```

```
116     // calcul d'un module d'young équivalent à la loi,
117     // c'est sans doute complètement débile mais c'est pour pouvoir avancer !!
118     double Module_young_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & ,SaveResul * saveResul);
119
120     // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
121     //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
122     // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
123     // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
124     // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
125     // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
126     virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const {return ConstMath::tresgrand;};
127
128     // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
129     Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new Maheo_hyper(*this)); };
130
131     // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
132     void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
133
134     protected :
135        // données de la loi
136
137     double Qsig_rev, mu1_rev,mu2_rev;
138        Courbe1D* Qsig_rev_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de Qsig_rev en fonction de la
    température
139        Courbe1D* mu1_rev_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de mu1_rev en fonction de la
    température
140        Courbe1D* mu2_rev_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de mu2_rev en fonction de la
    température
141     double fact_regularisation; // spécifie le facteur de régularisation
142
143        double W_d,W_v; // le potentiel: partie déviatorique, partie sphérique
144        Vecteur W_r; // dérivées premières du potentiel par rapport aux J_r
145        double W_d_J1,W_d_J2; // dérivées premières du potentiel déviatoire par rapport aux J_1 et J_2
146        double W_d_J1_2,W_d_J1_J2,W_d_J2_2; // dérivées secondes
147        double W_v_J3,W_v_J3J3; // dérivées premières et seconde du potentiel volumique / J3
148        Tableau2 <double> W_rs; // dérivées secondes du potentiel par rapport aux J_r
149
150
151     // --- codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
152     // calcul des contraintes a t+dt
153           // calcul des contraintes
154     void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
155         ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
156         ,TenseurBB & delta_epsBB_
157         ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
158         ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
159         ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
    module_cisaillement
160         ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
161
162           // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
163     void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
164         ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
165         ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
166         ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
167         ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
168         ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
169         ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
170         ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
171         ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
    module_cisaillement
172         ,const Met_abstraite::Impli& ex);
173
174           // calcul des contraintes et ses variations  par rapport aux déformations a t+dt
175           // en_base_orthonormee:  le tenseur de contrainte en entrée est  en orthonormee
176           //                  le tenseur de déformation et son incrémentsont également en orthonormees
177           //                 si = false: les bases transmises sont utilisées
178           // ex: contient les éléments de métrique relativement au paramétrage matériel = X_(0)^a
179     void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB
180         ,TenseurBB & epsBB_tdt,TenseurBB & delta_epsBB,double& jacobien_0,double& jacobien
181         ,TenseurHH& sigHH,TenseurHHHH& d_sigma_deps
182         ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
    module_cisaillement
183         ,const Met_abstraite::Umat_cont& ex) ; //= 0;
184
185
186      // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
187      virtual void CalculGrandeurTravail
188                     (const PtIntegMecaInterne& ,const Deformation &
189                      ,Enum_dure,const ThermoDonnee&
190                      ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
191                      ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
192                      ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
193                      ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
194                      ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
195                      ) {};
196
```

```
197     private:
198       // calcul du potentiel et de ses dérivées premières / aux invariants J_r
199       void  Potentiel_et_var();
200       // calcul du potentiel et de ses dérivées premières et secondes / aux invariants J_r
201       void Potentiel_et_var2();
202       // calcul de la dérivée numérique de la contrainte
203       void Cal_dsigma_deps_num (const TenseurBB & gijBB_0,const TenseurHH & gijHH_0
204                           ,const TenseurBB & gijBB_tdt,const TenseurHH & gijHH_tdt
205                           ,const double& jacobien_0,const double& jacobien
206                           ,Tenseur3HHHH& dSigdepsHHHH);
207       // calcul de la contrainte avec le minimum de variable de passage, utilisé pour le numérique
208       void Cal_sigma_pour_num(const TenseurBB & gijBB_0,const TenseurHH & gijHH_0
209                           ,const TenseurBB & gijBB_tdt,const TenseurHH & gijHH_tdt
210                           ,const double& jacobien_0,const double& jacobien,TenseurHH & sigHH_);
211       // idem avec la variation
212       void Cal_sigmaEtDer_pour_num(const TenseurBB & gijBB_0,const TenseurHH & gijHH_0
213                           ,const TenseurBB & gijBB_tdt,const TenseurHH & gijHH_tdt
214                           ,const double& jacobien_0,const double& jacobien
215                           ,TenseurHH & sigHH_,Tenseur3HHHH& dSigdepsHHHH);
216
217
218 };
219 /// @}  // end of group
220
221
222 #endif
223
224
225
```

7.48 MooneyRivlin1D.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        26/4/2004                                        *
33  *                                                                   $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                  *
35  *                                                                   $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                              *
37  *                                                                   $     *
38  *************************************************************************
39  *     BUT:   La classe MooneyRivlin1D permet de calculer la contrainte *
40  *            et ses derivees pour une loi isotrope hyper élastique     *
41  *            de type Mooney Rivlin  en 1D. Ici on ne considère pas     *
42  *            la variation de volume.                                   *
43  *       S contrainte de cauchy et e def d'almansi                      *
44  *       S = 2*C10*(1/(1-2*e) - racine(1-2*e)) + 2*C01*(1/racine(1-2*e) *
45  *           - (1-2*e))                                                 *
46  *     Il s'agit d'une classe derivee de la classe Loi_comp_abstraite.  *
47  *                                                                   $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
49  *     VERIFICATION:                                                 *
50  *                                                                   *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
```

```
53  *     !       !           !                                    !     *
54  *                                                              $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                 *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                       !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                              $     *
60  ************************************************************************/
61 #ifndef MOONEY_RIVLIN_1D_H
62 #define MOONEY_RIVLIN_1D_H
63
64
65
66
67 #include "Loi_comp_abstraite.h"
68 #include "Courbe1D.h"
69 #include "MathUtil.h"
70
71 /// @addtogroup Les_lois_hyperelastiques
72 ///  @{
73 ///
74
75
76
77 class MooneyRivlin1D : public Loi_comp_abstraite
78 {
79
80
81     public :
82
83
84     // CONSTRUCTEURS :
85
86     // Constructeur par defaut
87     MooneyRivlin1D ();
88
89
90     // Constructeur de copie
91     MooneyRivlin1D (const MooneyRivlin1D& loi) ;
92
93     // DESTRUCTEUR :
94
95     ~MooneyRivlin1D ();
96
97        // Lecture des donnees de la classe sur fichier
98     void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
99                                       ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
100     // affichage de la loi
101     void Affiche() const ;
102     // test si la loi est complete
103     // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
104     int TestComplet();
105
106     //----- lecture écriture de restart -----
107     // cas donne le niveau de la récupération
108        // = 1 : on récupère tout
109        // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
110     void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
    lesCourbes1D
111                                       ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
112        // cas donne le niveau de sauvegarde
113        // = 1 : on sauvegarde tout
114        // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
115     void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
116
117     // calcul d'un module d'young équivalent à la loi,
118     // c'est sans doute complètement débile mais c'est pour pouvoir avancer !!
119     double Module_young_equivalent(Enum_dure ,const Deformation & ,SaveResul * )  {return 6.* C10;};
120
121     // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
122     //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
123     // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
124     // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
125     // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
126     // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
127     virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const
128       { cout « "\n MooneyRivlin1D::HsurH0(.. , methode non implante pour l'instant ";
129         Sortie(1);return 0.;
130       };
131
132     // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
133     Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new MooneyRivlin1D(*this)); };
134
135     // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
136     void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
137
138     protected :
```

```
139         // donnée de la loi
140         double C10,C01; // deux coeff
141         Courbe1D* C10_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de C10 en fonction de la température
142         Courbe1D* C01_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de C01 en fonction de la température
143
144         // codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
145       // calcul des contraintes a t+dt
146             // calcul des contraintes
147       void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
148           ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
149           ,TenseurBB & delta_epsBB_
150           ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
151           ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
152           ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
      module_cisaillement
153           ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
154
155           // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
156       void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
157           ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
158           ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
159           ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
160           ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
161           ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
162           ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
163           ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
164           ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
      module_cisaillement
165           ,const Met_abstraite::Impli& ex);
166
167
168       // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
169       virtual void CalculGrandeurTravail
170                           (const PtIntegMecaInterne& ,const Deformation &
171                            ,Enum_dure,const ThermoDonnee&
172                            ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
173                            ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
174                            ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
175                            ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
176                            ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
177                            ) {};
178
179 };
180 /// @}  // end of group
181
182
183 #endif
184
185
186
```

7.49 MooneyRivlin3D.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        30/5/2005                                            *
```

```
33  *                                                                     $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                     *
35  *                                                                     $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                                 *
37  *                                                                     $     *
38  ************************************************************************
39  *     BUT:   La classe MooneyRivlin3D permet de calculer la contrainte *
40  *            et ses derivees pour une loi isotrope hyper élastique     *
41  *            de type Mooney Rivlin  en 3D. Ici on  considère           *
42  *            la variation de volume.                                   *
43  *       S contrainte de cauchy et e def d'almansi                      *
44  *       S = 2*C10*(1/(1-2*e) - racine(1-2*e)) + 2*C01*(1/racine(1-2*e) *
45  *           - (1-2*e))                                                *
46  *     Il s'agit d'une classe derivee de la classe Loi_comp_abstraite.  *
47  *                                                                     $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                     $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                     $     *
60  ************************************************************************/
61 #ifndef MOONEY_RIVLIN_3D_H
62 #define MOONEY_RIVLIN_3D_H
63
64
65
66
67 #include "Loi_comp_abstraite.h"
68 #include "Courbe1D.h"
69 #include "MathUtil.h"
70 #include "Hyper_W_gene_3D.h"
71
72
73 /// @addtogroup Les_lois_hyperelastiques
74 ///  @{
75 ///
76
77
78 class MooneyRivlin3D : public  Hyper_W_gene_3D
79 {
80
81
82     public :
83
84
85     // CONSTRUCTEURS :
86
87     // Constructeur par defaut
88     MooneyRivlin3D ();
89
90
91     // Constructeur de copie
92     MooneyRivlin3D (const MooneyRivlin3D& loi) ;
93
94     // DESTRUCTEUR :
95
96     ~MooneyRivlin3D ();
97
98        // Lecture des donnees de la classe sur fichier
99     void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
100                                       ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
101     // affichage de la loi
102     void Affiche() const ;
103     // test si la loi est complete
104     // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
105     int TestComplet();
106
107     //----- lecture écriture de restart -----
108     // cas donne le niveau de la récupération
109        // = 1 : on récupère tout
110        // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
111     void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
    lesCourbes1D
112                                       ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
113        // cas donne le niveau de sauvegarde
114        // = 1 : on sauvegarde tout
115        // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
116     void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
117
```

```
118     // calcul d'un module d'young équivalent à la loi,
119     // c'est sans doute complètement débile mais c'est pour pouvoir avancer !!
120     double Module_young_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & ,SaveResul * )  {return 6.*
      C10;};
121
122     // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
123     //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
124     // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
125     // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
126     // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
127     // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
128     virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const {return ConstMath::tresgrand;};
129
130     // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
131     Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new MooneyRivlin3D(*this)); };
132
133     // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
134     void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
135
136     protected :
137        // donnée de la loi
138        double C10,C01,K; // 3 coeffs
139        Courbe1D* C10_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de C10 en fonction de la température
140        Courbe1D* C01_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de C01 en fonction de la température
141        Courbe1D* K_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de K en fonction de la température
142        int type_pot_vol; // indique le type de potentiel volumique, par défaut 2
143     bool avec_courbure; // indique s'il y a un potentiel de courbure ou non
144     double a_courbure; // para a utilisé que dans le cas avec courbure
145     double r_courbure; // para r utilisé que dans le cas avec courbure
146        Courbe1D* a_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de a en fonction de la température
147        Courbe1D* r_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de r en fonction de la température
148
149        double W_d,W_v; // le potentiel: partie déviatorique, partie sphérique
150        Vecteur W_r; // dérivées premières du potentiel par rapport aux J_r
151        double W_d_J1,W_d_J2; // dérivées premières du potentiel déviatoire par rapport aux J_1 et J_2
152        double W_v_J3,W_v_J3J3; // dérivées premières et seconde du potentiel volumique / J3
153        Tableau2 <double> W_rs; // dérivées secondes du potentiel par rapport aux J_r
154     // cas éventuel de potentiel additionel de raidissement: variables intermédiaires de passage
155     double W_c,W_c_J1,W_c_J3,W_c_J1_2,W_c_J3_2,W_c_J1_J3; // potentiel et dérivées 1 et 2
156
157
158     // codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
159  // calcul des contraintes a t+dt
160        // calcul des contraintes
161  void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
162      ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
163      ,TenseurBB & delta_epsBB_
164      ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
165      ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
166             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
      module_cisaillement
167             ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
168
169        // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
170  void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
171      ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
172      ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
173      ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
174      ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
175      ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
176             ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
177             ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
178             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
      module_cisaillement
179             ,const Met_abstraite::Impli& ex);
180
181        // calcul des contraintes et ses variations  par rapport aux déformations a t+dt
182        // en_base_orthonormee:  le tenseur de contrainte en entrée est  en orthonormee
183        //                  le tenseur de déformation et son incrémentsont également en orthonormees
184        //                 si = false: les bases transmises sont utilisées
185        // ex: contient les éléments de métrique relativement au paramétrage matériel = X_(0)^a
186  void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB
187      ,TenseurBB & epsBB_tdt,TenseurBB & delta_epsBB,double& jacobien_0,double& jacobien
188             ,TenseurHH& sigHH,TenseurHHHH& d_sigma_deps
189             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
      module_cisaillement
190             ,const Met_abstraite::Umat_cont& ex) ; //= 0;
191
192
193     // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
194     virtual void CalculGrandeurTravail
195                   (const PtIntegMecaInterne& ,const Deformation &
196                    ,Enum_dure,const ThermoDonnee&
197                    ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
198                    ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
199                    ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
200                    ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
```

```
201                   ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
202                   ) {};
203
204     private:
205        // calcul du potentiel et de ses dérivées premières / aux invariants J_r
206        void  Potentiel_et_var(double & module_compressibilite);
207        // calcul du potentiel et de ses dérivées premières et secondes / aux invariants J_r
208        void Potentiel_et_var2(double & module_compressibilite);
209        // calcul de la dérivée numérique de la contrainte
210        void Cal_dsigma_deps_num (const TenseurBB & gijBB_0,const TenseurHH & gijHH_0
211                                  ,const TenseurBB & gijBB_tdt,const TenseurHH & gijHH_tdt
212                                  ,const double& jacobien_0,const double& jacobien
213                                  ,Tenseur3HHHH& dSigdepsHHHH);
214        // calcul de la contrainte avec le minimum de variable de passage, utilisé pour le numérique
215        void Cal_sigma_pour_num(const TenseurBB & gijBB_0,const TenseurHH & gijHH_0
216                                  ,const TenseurBB & gijBB_tdt,const TenseurHH & gijHH_tdt
217                                  ,const double& jacobien_0,const double& jacobien,TenseurHH & sigHH_);

218        // idem avec la variation
219        void Cal_sigmaEtDer_pour_num(const TenseurBB & gijBB_0,const TenseurHH & gijHH_0
220                                  ,const TenseurBB & gijBB_tdt,const TenseurHH & gijHH_tdt
221                                  ,const double& jacobien_0,const double& jacobien
222                                  ,TenseurHH & sigHH_,Tenseur3HHHH& dSigdepsHHHH);
223
224 };
225 /// @}  // end of group
226
227
228 #endif
229
230
231
```

7.50 Poly_hyper3D.h

```
1
2
3  // This file is part of the Herezh++ application.
4  //
5  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6  // of mechanics for large transformations of solid structures.
7  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9  //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        30/5/2005                                            *
33  *                                                                $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                                $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                                $     *
38  *************************************************************************
39  *     BUT:   La classe Poly_hyper3D permet de calculer la contrainte   *
40  *            et ses derivees pour une loi isotrope hyper élastique     *
41  *            de type extension de la loi de Mooney Rivlin  en 3D       *
42  *            sous forme polynomiale, en fonction des memes trois inva- *
43  *            viants que ceux de Mooney Rivlin.                         *
44  *     Il s'agit d'une classe derivee de la classe Loi_comp_abstraite.  *
45  *                                                                $     *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
47  *     VERIFICATION:                                                    *
48  *                                                                      *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
```

```
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *     !        !           !                                  !     *
52  *                                                             $     *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
54  *     MODIFICATIONS:                                                  *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                             $     *
58  ************************************************************************/
59 #ifndef POLY_HYPER_3D_H
60 #define POLY_HYPER_3D_H
61
62
63
64
65 #include "Courbe1D.h"
66 #include "MathUtil.h"
67 #include "Hyper_W_gene_3D.h"
68
69
70 /// @addtogroup Les_lois_hyperelastiques
71 ///  @{
72 ///
73
74
75 class Poly_hyper3D : public Hyper_W_gene_3D
76 {
77
78
79     public :
80
81
82         // CONSTRUCTEURS :
83
84         // Constructeur par defaut
85         Poly_hyper3D ();
86
87
88         // Constructeur de copie
89         Poly_hyper3D (const Poly_hyper3D& loi) ;
90
91         // DESTRUCTEUR :
92
93         ~Poly_hyper3D ();
94
95         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
96         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
97                                           ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
98         // affichage de la loi
99         void Affiche() const ;
100         // test si la loi est complete
101         // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
102         int TestComplet();
103
104      //----- lecture écriture de restart -----
105      // cas donne le niveau de la récupération
106      // = 1 : on récupère tout
107      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
108      void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
     lesCourbes1D
109                                          ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
110      // cas donne le niveau de sauvegarde
111      // = 1 : on sauvegarde tout
112      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
113      void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
114
115   // calcul d'un module d'young équivalent à la loi,
116   // c'est sans doute complètement débile mais c'est pour pouvoir avancer !!
117   double Module_young_equivalent(Enum_dure ,const Deformation & ,SaveResul * )  {return 6.* Cij(1)(2);};
118
119   // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
120   //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
121   // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
122   // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
123   // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
124   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
125   virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const {return ConstMath::tresgrand;};
126
127   // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
128   Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new Poly_hyper3D(*this)); };
129
130   // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
131   void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
132
133     protected :
134        // donnée de la loi
135        double K; // le module de compressibilité
```

```
136         // on utilise des tableaux de tableaux car les dimensions des sous tableaux sont toutes
        différentes
137         Tableau <Tableau <double> > Cij; // Cij(i)(j) : contiend les coefficients du polynome tel que:
138           // Ckl          : est stocké dans    Cij(l+k)(k+1)
139           // et Cij(i)(j) : contient           C_(j-1)_(i-j+1)
140         Tableau <Tableau < Courbe1D* > > Cij_temperature; // les courbe éventuelle d'évolution
141             // des coefficients en fonction de la température
142         Courbe1D* K_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de K en fonction de la température
143         int type_pot_vol; // indique le type de potentiel volumique, par défaut 2
144       bool avec_courbure; // indique s'il y a un potentiel de courbure ou non
145       double a_courbure; // para a utilisé que dans le cas avec courbure
146       double r_courbure; // para r utilisé que dans le cas avec courbure
147         Courbe1D* a_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de a en fonction de la température
148         Courbe1D* r_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de r en fonction de la température
149
150         double W_d,W_v; // le potentiel: partie déviatorique, partie sphérique
151         Vecteur W_r; // dérivées premières du potentiel par rapport aux J_r
152         double W_d_J1,W_d_J2; // dérivées premières du potentiel déviatoire par rapport aux J_1 et J_2
153         double W_d_J1_2,W_d_J1_J2,W_d_J2_2; // dérivées secondes
154         double W_v_J3,W_v_J3J3; // dérivées premières et seconde du potentiel volumique / J3
155         Tableau2 <double> W_rs; // dérivées secondes du potentiel par rapport aux J_r
156       // cas éventuel de potentiel additionel de raidissement: variables intermédiaires de passage
157       double W_c,W_c_J1,W_c_J3,W_c_J1_2,W_c_J3_2,W_c_J1_J3; // potentiel et dérivées 1 et 2
158
159
160         // codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
161       // calcul des contraintes a t+dt
162             // calcul des contraintes
163       void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
164           ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
165           ,TenseurBB & delta_epsBB_
166           ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
167           ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
168           ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
        module_cisaillement
169           ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
170
171           // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
172       void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
173           ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
174           ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
175           ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
176           ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
177           ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
178           ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
179           ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
180           ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
        module_cisaillement
181           ,const Met_abstraite::Impli& ex);
182
183           // calcul des contraintes et ses variations  par rapport aux déformations a t+dt
184           // en_base_orthonormee:  le tenseur de contrainte en entrée est  en orthonormee
185           //                  le tenseur de déformation et son incrémentsont également en orthonormees
186           //                 si = false: les bases transmises sont utilisées
187           // ex: contient les éléments de métrique relativement au paramétrage matériel = X_(0)^a
188       void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB
189           ,TenseurBB & epsBB_tdt,TenseurBB & delta_epsBB,double& jacobien_0,double& jacobien
190           ,TenseurHH& sigHH,TenseurHHHH& d_sigma_deps
191           ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
        module_cisaillement
192           ,const Met_abstraite::Umat_cont& ex) ; //= 0;
193
194
195       // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
196       virtual void CalculGrandeurTravail
197                         (const PtIntegMecaInterne& ,const Deformation &
198                          ,Enum_dure,const ThermoDonnee&
199                          ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
200                          ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
201                          ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
202                          ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
203                          ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
204                          ) {};
205
206       private:
207         // calcul du potentiel et de ses dérivées premières / aux invariants J_r
208         void  Potentiel_et_var(double & module_compressibilite);
209         // calcul du potentiel et de ses dérivées premières et secondes / aux invariants J_r
210         void Potentiel_et_var2(double & module_compressibilite);
211         // calcul de la dérivée numérique de la contrainte
212         void Cal_dsigma_deps_num (const TenseurBB & gijBB_0,const TenseurHH & gijHH_0
213                                   ,const TenseurBB & gijBB_tdt,const TenseurHH & gijHH_tdt
214                                   ,const double& jacobien_0,const double& jacobien
215                                   ,Tenseur3HHHH& dSigdepsHHHH);
216         // calcul de la contrainte avec le minimum de variable de passage, utilisé pour le numérique
217         void Cal_sigma_pour_num(const TenseurBB & gijBB_0,const TenseurHH & gijHH_0
218                                   ,const TenseurBB & gijBB_tdt,const TenseurHH & gijHH_tdt
```

```
219                               ,const double& jacobien_0,const double& jacobien,TenseurHH & sigHH_);

220         // idem avec la variation
221         void Cal_sigmaEtDer_pour_num(const TenseurBB & gijBB_0,const TenseurHH & gijHH_0
222                               ,const TenseurBB & gijBB_tdt,const TenseurHH & gijHH_tdt
223                               ,const double& jacobien_0,const double& jacobien
224                               ,TenseurHH & sigHH_,Tenseur3HHHH& dSigdepsHHHH);
225
226         // calcul de puissances particulières, utilisées dans le calcul du potentiel
227         // notemment pour les dérivées du potentielles, on a des exposents nulles
228         // en fait cela signifie que la dérivée est nulle, adapte donc le calcul
229         inline double PuissPoten(double a,const int n)
230          { if (n >=1)      {return PUISSN(a,n);}  // cas normal
231            else if (n==1)  {return a;}           // cas simple
232            else if (n==0)  {return 1.;}           // cas exposent nul
233            else            {return 0.;};          // cas négatif, on met à 0
234          };
235
236 };
237 /// @}  // end of group
238
239
240 #endif
241
242
243
```

7.51 TreloarN.h

```
1
2
3  // This file is part of the Herezh++ application.
4  //
5  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6  // of mechanics for large transformations of solid structures.
7  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9  //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        22/03/99                                             *
33  *                                                              $      *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                              $      *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                              $      *
38  *************************************************************************
39  *     BUT: Loi Hyper élastique fondée sur le potentiel développé par   *
40  *     Tréloar, mais en incorporant une déformation volumique.          *
41  *                                                              $      *
42  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
43  *     VERIFICATION:                                                    *
44  *                                                                      *
45  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
46  *     ------------------------------------------------------------     *
47  *     !        !            !                                  !     *
48  *                                                              $      *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
50  *     MODIFICATIONS:                                                   *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *                                                              $      *
54  *************************************************************************/
55 #ifndef TRELOARN_H
```

```
56 #define TRELOARN_H
57
58 #include "Hyper3DN.h"
59
60
61 /// @addtogroup Les_lois_hyperelastiques
62 ///  @{
63 ///
64
65
66 class TreloarN : public  Hyper3DN
67 {
68   public :
69     // VARIABLES PUBLIQUES :
70
71  // CONSTRUCTEURS :
72  // Constructeur par defaut
73  TreloarN ();
74  // Constructeur de copie
75  TreloarN (const TreloarN& loi) ;
76  // DESTRUCTEUR :
77  ~TreloarN ()
78    {};
79
80 // Lecture des donnees de la classe sur fichier
81 void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
82                                           ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
83
84  // affichage de la loi
85  void Affiche() const ;
86  // test si la loi est complete
87  // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
88  int TestComplet();
89
90  //----- lecture écriture de restart -----
91  // cas donne le niveau de la récupération
92  // = 1 : on récupère tout
93  // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
94  void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D& lesCourbes1D
95                                           ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
96  // cas donne le niveau de sauvegarde
97  // = 1 : on sauvegarde tout
98  // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
99  void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
100
101 // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
102 void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
103
104 // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
105 Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const {return (new TreloarN(*this));};
106
107 //  METHODES  découlant de  méthodes virtuelles définies dans  HyperDN
108
109  // calcul du potentiel et de ses dérivées premières
110 void Potentiel (double& jacobien_0,double& Ieps,double& V,double& bIIb,
111              double& E,double& EV,double& EbIIb,double& EIeps);
112  // calcul  du potentiel et de ses dérivées premières et secondes
113 void Potentiel_et_var( double& jacobien_0,double&  Ieps,double&  V,double& bIIb,
114           double& E,double& EV,double& EbIIb,double& EIeps ,
115           double& EVV,double& EbIIb2,double& EIeps2,
116           double& EVbIIb,double& EVIeps,double& EbIIbIeps );
117
118
119   // VARIABLES PROTEGEES :
120    // paramètres de la loi de comportement
121     double K;  // coefficient de compressibilité volumique
122     double C;  // coefficient de Treloar
123
124     // METHODES PROTEGEES :
125
126  };
127  /// @}  // end of group
128
129 #endif
```

7.52 Hypo_hooke1D.h

```
1  // FICHIER : Hypo1D.h
2  // CLASSE : Hypo1D
3
4
5  // This file is part of the Herezh++ application.
6  //
7  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8  // of mechanics for large transformations of solid structures.
```

```
9  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        18/07/2020                                           *
35  *                                                                  $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                  $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                  $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:   La classe Hypo1D definit une loi 1D hypo-élastique        *
42  *            qui sous forme intégrée peut dans certain cas être        *
43  *            équivalente à hooke.                                      *
44  *            On a donc :                                               *
45  *                 sigma_point = f(..) * D                              *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
48  *     VERIFICATION:                                                    *
49  *                                                                      *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *     !        !            !                                    !     *
53  *                                                                  $     *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
55  *     MODIFICATIONS:                                                   *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
57  *     ------------------------------------------------------------     *
58  *                                                                  $     *
59  *************************************************************************/
60
61
62 #ifndef HYPO_ELAS1D_H
63 #define HYPO_ELAS1D_H
64
65
66 #include "Loi_comp_abstraite.h"
67
68 /** @defgroup Les_lois_hypoelastiques
69 *
70 *     BUT:   groupe des lois hypoélastiques
71 *
72 *
73 * \author    Gérard Rio
74 * \version   1.0
75 * \date       28/06/2004
76 * \brief       Définition des  lois hypoélastiques
77 *
78 */
79
80 /// @addtogroup Les_lois_hypoelastiques
81 ///  @{
82 ///
83
84
85 class Hypo_hooke1D : public Loi_comp_abstraite
86 {
87
88
89     public :
90
91
92         // CONSTRUCTEURS :
93
94         // Constructeur par defaut
```

```
95          Hypo_hooke1D ();
96
97
98          // Constructeur de copie
99          Hypo_hooke1D (const Hypo_hooke1D& loi) ;
100
101          // DESTRUCTEUR :
102
103          ~Hypo_hooke1D ();
104
105
106   // initialise les donnees particulieres a l'elements
107   // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
108   // Il y a creation d'une instance de SaveResul particuliere
109   // a la loi concernee
110   // la SaveResul classe est remplie par les instances heritantes
111   // le pointeur de SaveResul est sauvegarde au niveau de l'element
112   // c'a-d que les info particulieres au point considere sont stocke
113   // au niveau de l'element et non de la loi.
114   class SaveResulLoi_Hypo1D: public SaveResul
115     { public :
116           SaveResulLoi_Hypo1D(); // constructeur par défaut à ne pas utiliser
117           // le constructeur courant
118           SaveResulLoi_Hypo1D (SaveResul* );
119           // de copie
120           SaveResulLoi_Hypo1D(const SaveResulLoi_Hypo1D& sav): // de copie
121             Kc(sav.Kc),Kc_t(sav.Kc_t),f(sav.f),f_t(sav.f_t)
122             ,eps22(sav.eps22),eps22_t(sav.eps22_t),eps33(sav.eps33),eps33_t(sav.eps33_t)
123             ,eps_cumulBB(sav.eps_cumulBB),eps_cumulBB_t(sav.eps_cumulBB_t)
124             {};
125
126           virtual ~SaveResulLoi_Hypo1D() {}; // destructeur
127           // définition d'une nouvelle instance identique
128           // appelle du constructeur via new
129           SaveResul * Nevez_SaveResul() const{return (new SaveResulLoi_Hypo1D(*this));};
130           // affectation
131           virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul & a)
132             { SaveResulLoi_Hypo1D& sav = *((SaveResulLoi_Hypo1D*) &a);
133               Kc=sav.Kc;Kc_t=sav.Kc_t;f=sav.f;f_t=sav.f_t;
134               eps22=sav.eps22;eps22_t=sav.eps22_t;eps33=sav.eps33;eps33_t=sav.eps33_t;
135               eps_cumulBB=sav.eps_cumulBB;eps_cumulBB_t=sav.eps_cumulBB_t;
136               return *this;
137             };
138           //============= lecture écriture dans base info ==========
139              // cas donne le niveau de la récupération
140              // = 1 : on récupère tout
141              // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
142           void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
143
144              // cas donne le niveau de sauvegarde
145              // = 1 : on sauvegarde tout
146              // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
147           void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
148
149           // mise à jour des informations transitoires
150           void TdtversT()
151            {Kc_t = Kc; f_t=f; eps22_t=eps22;eps33_t=eps33;
152             eps_cumulBB_t = eps_cumulBB;
153            };
154           void TversTdt()
155            {Kc = Kc_t; f=f_t;eps22=eps22_t;eps33=eps33_t;
156             eps_cumulBB = eps_cumulBB_t;
157            };
158
159           // affichage à l'écran des infos
160           void Affiche() const
161            { cout «"\n  Kc= "« Kc « " f= " « f
162                   « " eps22= "« eps22 « " eps33= "« eps33
163                   « " eps_cumulBB= " « eps_cumulBB
164                   « " ";
165            };
166
167           //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
168           // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
169           // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
170           // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
171           virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma) ;
172
173           // procedure permettant de completer éventuellement les données particulières
174           // de la loi stockées
175           // au niveau du point d'intégration par exemple: exemple: un repère d'anisotropie
176           // completer est appelé apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
177           // peut etre appeler plusieurs fois
178           virtual SaveResul* Complete_SaveResul(const BlocGen & bloc, const Tableau <Coordonnee>&
      tab_coor
179                                                 ,const Loi_comp_abstraite* loi) {};
180
```

```
181
182           //-----------------------------------------------------------------
183           // données
184           //-----------------------------------------------------------------
185           double Kc,Kc_t; // les paramètres matériaux réellement utilisés
186           double f,f_t;
187           double eps33,eps22; // déformations transversale courantes
188           double eps33_t,eps22_t; // les dernières enregistrées
189
190           Tenseur1BB eps_cumulBB,eps_cumulBB_t; // déformation cumulée associée à la loi
191
192     };
193
194   SaveResul * New_et_Initialise();
195
196   friend class SaveResulLoi_Hypo1D;
197
198         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
199         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
200                                    ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
201         // affichage de la loi
202         void Affiche() const ;
203         // test si la loi est complete
204         // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
205         int TestComplet();
206
207   //----- lecture écriture de restart -----
208   // cas donne le niveau de la récupération
209      // = 1 : on récupère tout
210      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
211   void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
       lesCourbes1D
212                                              ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
213      // cas donne le niveau de sauvegarde
214      // = 1 : on sauvegarde tout
215      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
216   void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
217
218   // récupération des grandeurs particulière (hors ddl )
219   // correspondant à liTQ
220   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
221   void Grandeur_particuliere
222         (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ,Loi_comp_abstraite::SaveResul *  ,list<int>& decal)
       const;
223   // récupération de la liste de tous les grandeurs particulières
224   // ces grandeurs sont ajoutées à la liste passées en paramètres
225   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
226   void ListeGrandeurs_particulieres(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ) const;
227
228   // calcul d'un module d'young équivalent à la loi
229   double Module_young_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & ,SaveResul * saveResul);
230
231   // récupération d'un module de compressibilité équivalent à la loi, ceci pour un chargement nul
232   // il s'agit ici de la relation -pression = sigma_trace/3. = module de compressibilité * I_eps
233   // »> en fait ici il s'agit du dernier module tangent calculé !!
234   double Module_compressibilite_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul *
       saveResul);
235
236   // récupération de la dernière déformation d'épaisseur calculée: cette déformaion n'est utile que pour
       des lois en contraintes planes ou doublement planes
237   // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
238   // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
239   // les infos nécessaires à la récupération de la def, sont stockées dans saveResul
240   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
241   double Eps33BH(SaveResul * saveDon) const
242     { SaveResulLoi_Hypo1D & save_resul = *((SaveResulLoi_Hypo1D*) saveDon);
243       return  save_resul.eps33;
244     };
245
246   // récupération de la dernière déformation de largeur calculée: cette déformaion n'est utile que pour
       des lois en contraintes doublement planes
247   // - pour les lois 3D et 2D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
248   // les infos nécessaires à la récupération de la def, sont stockées dans saveResul
249   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
250   double Eps22BH(SaveResul * saveDon) const
251      { SaveResulLoi_Hypo1D & save_resul = *((SaveResulLoi_Hypo1D*) saveDon);
252        return  save_resul.eps22;
253      };
254
255   // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
256   //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
257   // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
258   // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
259   // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
260   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
261   double HsurH0(SaveResul * saveResul) const;
262
```

```
263   // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
264   // et de sa variation par rapport aux ddls la concernant: d_hsurh0
265   //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
266   // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
267   // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
268   // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
269   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
270 // pour l'instant en attente ***  virtual double d_HsurH0(SaveResul * saveResul,Vecteur & d_hsurh0)
      const ;
271
272
273    // récupération de la variation relative de largeur calculée: b/b0
274    //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes double
275    // - pour les lois 3D et 2D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est
      invalide
276    // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
277    // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
278    double BsurB0(SaveResul * saveResul) const ;
279
280   // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
281   Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new Hypo_hooke1D(*this)); };
282
283   // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
284   void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
285   // calcul de grandeurs de travail aux points d'intégration via la def et autres
286   // ici permet de récupérer la compressibilité
287   // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
288   virtual void CalculGrandeurTravail
289           (const PtIntegMecaInterne& ptintmeca
290            ,const Deformation & def,Enum_dure temps,const ThermoDonnee& dTP
291            ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
292            ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
293            ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
294            ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
295            ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
296           )
297     {if (compress_thermophysique) Kc = 3./dTP.Compressibilite(); };
298
299     protected :
300        // donnée de la loi
301        double f; // coef de proportionalité entre sig_1^{.1} et D_1^{.1}
302        Courbe1D* f_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de f en fonction de la température
303        Courbe1D* f_IIeps; // courbe éventuelle d'évolution de f en fonction du deuxième invariant
      d'epsilon
304     Fonction_nD* f_nD; // fonction nD éventuelle pour f
305
306        double Kc; // 3 * coefficient de compressibilité tangent
307        Courbe1D* Kc_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de Kc en fonction de la température
308        Courbe1D* Kc_IIeps; // courbe éventuelle d'évolution de Kc en fonction du deuxième invariant
      d'epsilon
309     Fonction_nD * Kc_nD; // fonction nD éventuelle pour Kc
310
311        bool compress_thermophysique; // indique si oui ou non la compressibilité est calculée par une
      loi
312                          // thermophysique et donc
313                             // récupéré par la fonction "CalculGrandeurTravail"
314        int type_derive; // type de dérivée objective utilisée pour sigma
315
316     int restriction_traction_compression; // =0 -> pas de restriction
317           // = -1 : traction uniquement autorisée, la compression est mise à 0
318           // = 1 : compression uniquement autorisée, la traction est mise à 0
319
320     // on introduit un certain nombre de tenseur du quatrième ordre, qui vont nous servir pour
321     // Calcul_dsigma_deps, dans le cas où on n'est pas en orthonormee
322     Tenseur3HHHH  I_x_I_HHHH,I_xbarre_I_HHHH,I_x_eps_HHHH,I_x_D_HHHH,I_xbarre_D_HHHH,d_sig_t_HHHH;
323     Tenseur3HHHH  d_spherique_sig_t_HHHH;
324
325        // codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
326  // calcul des contraintes a t+dt
327        // calcul des contraintes
328  void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
329      ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
330      ,TenseurBB & delta_epsBB_
331      ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
332      ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
333             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
      module_cisaillement
334             ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
335
336        // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
337  void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
338      ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
339      ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
340      ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
341      ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
342      ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
343             ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
```

```
344             ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
345             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
    module_cisaillement
346             ,const Met_abstraite::Impli& ex);
347
348         // calcul des contraintes et ses variations  par rapport aux déformations a t+dt
349         // en_base_orthonormee:  le tenseur de contrainte en entrée est  en orthonormee
350         //                  le tenseur de déformation et son incrémentsont également en orthonormees
351         //                 si = false: les bases transmises sont utilisées
352         // ex: contient les éléments de métrique relativement au paramétrage matériel = X_(0)^a
353  void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB
354     ,TenseurBB & epsBB_tdt,TenseurBB & delta_epsBB,double& jacobien_0,double& jacobien
355             ,TenseurHH& sigHH,TenseurHHHH& d_sigma_deps
356             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
    module_cisaillement
357             ,const Met_abstraite::Umat_cont& ex) ; //= 0;
358
359
360 };
361 /// @}  // end of group
362
363
364 #endif
365
366
367
```

7.53 Hypo_hooke2D_C.h

```
1 // FICHIER : Hypo_hooke2D_C.h
2 // CLASSE : Hypo_hooke2D_C
3
4
5 // This file is part of the Herezh++ application.
6 //
7 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8 // of mechanics for large transformations of solid structures.
9 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        30/12/2006                                           *
35  *                                                                  $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                  $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                  $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:   La classe Hypo_hooke2D_C definit une loi 2D hypo_élastique*
42  *            qui sous forme intégrée peut-être équivalente à hooke.    *
43  *            viscosité non linéaire éventuelle.                        *
44  *            On a donc :                                               *
45  *                 S_point = mu  D_b                                    *
46  *                 I_point_sigma = K  I_D_b                             *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                  $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
```

```
56  *     MODIFICATIONS:                                                *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                $     *
60  ************************************************************************/
61
62
63  #ifndef HYPO_HOOKE_2D_C_H
64  #define HYPO_HOOKE_2D_C_H
65
66
67  #include "Loi_comp_abstraite.h"
68
69
70  /// @addtogroup Les_lois_hypoelastiques
71  ///  @{
72  ///
73
74
75  class Hypo_hooke2D_C : public Loi_comp_abstraite
76  {
77
78
79      public :
80
81
82          // CONSTRUCTEURS :
83
84          // Constructeur par defaut
85          Hypo_hooke2D_C ();
86
87
88          // Constructeur de copie
89          Hypo_hooke2D_C (const Hypo_hooke2D_C& loi) ;
90
91          // DESTRUCTEUR :
92
93          ~Hypo_hooke2D_C ();
94
95
96    // initialise les donnees particulieres a l'elements
97    // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
98    class SaveResul_Hypo_hooke2D_C: public SaveResul
99     { public :
100           SaveResul_Hypo_hooke2D_C(); // constructeur par défaut (a ne pas utiliser)
101           // le constructeur courant
102           SaveResul_Hypo_hooke2D_C(SaveResul* l_des_SaveResul);
103           // constructeur de copie
104           SaveResul_Hypo_hooke2D_C(const SaveResul_Hypo_hooke2D_C& sav );
105           // destructeur
106           ~SaveResul_Hypo_hooke2D_C();
107           // définition d'une nouvelle instance identique
108           // appelle du constructeur via new
109           SaveResul * Nevez_SaveResul() const {return (new SaveResul_Hypo_hooke2D_C(*this));};
110           // affectation
111           virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul & a)
112             {SaveResul_Hypo_hooke2D_C& sav = *((SaveResul_Hypo_hooke2D_C*) &a);
113               Kc=sav.Kc;Kc_t=sav.Kc_t;mu=sav.mu;mu_t=sav.mu_t;
114               eps33=sav.eps33;eps33_t=sav.eps33_t;
115               eps_cumulBB = sav.eps_cumulBB;eps_cumulBB_t=sav.eps_cumulBB_t;
116               return *this;
117             };
118           //============= lecture écriture dans base info ==========
119              // cas donne le niveau de la récupération
120              // = 1 : on récupère tout
121              // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
122           void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
123              // cas donne le niveau de sauvegarde
124              // = 1 : on sauvegarde tout
125              // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
126           void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
127
128           // mise à jour des informations transitoires en définitif s'il y a convergence
129           // par exemple (pour la plasticité par exemple)
130           void TdtversT()
131             {Kc_t = Kc; mu_t=mu;eps33_t=eps33;eps_cumulBB_t=eps_cumulBB;} ;
132           void TversTdt()
133             {Kc = Kc_t; mu = mu_t; eps33=eps33_t;eps_cumulBB=eps_cumulBB_t;} ;
134
135           // affichage à l'écran des infos
136           void Affiche() const;
137
138           //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
139           // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
140           // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
141           // ici il n'y a pas de données tensorielles donc rien n'a faire
142           // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
```

```
143         virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma);
144
145         // procedure permettant de completer éventuellement les données particulières
146         // de la loi stockées
147         // au niveau du point d'intégration par exemple: exemple: un repère d'anisotropie
148         // completer est appelé apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
149         // peut etre appeler plusieurs fois
150         SaveResul* Complete_SaveResul(const BlocGen & bloc, const Tableau <Coordonnee>& tab_coor
151                                       ,const Loi_comp_abstraite* loi) {};
152
153         // ---- récupération d'information: spécifique à certaine classe dérivée
154         double Deformation_plastique();
155
156         // données protégées
157         double Kc,Kc_t; // les paramètres matériaux réellement utilisés
158         double mu,mu_t;
159         double eps33,eps33_t; // déformation d'épaisseur
160         Tenseur2BB eps_cumulBB,eps_cumulBB_t; // déformation cumulée associée à la loi
161    };
162
163         // def d'une instance de données spécifiques, et initialisation
164    SaveResul * New_et_Initialise();
165
166         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
167         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D,LesFonctions_nD&
      lesFonctionsnD);
168         // affichage de la loi
169         void Affiche() const ;
170         // test si la loi est complete
171         // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
172         int TestComplet();
173
174        //----- lecture écriture de restart -----
175    // cas donne le niveau de la récupération
176       // = 1 : on récupère tout
177       // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
178    void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
      lesCourbes1D
179                                            ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
180       // cas donne le niveau de sauvegarde
181       // = 1 : on sauvegarde tout
182       // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
183    void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
184
185    // récupération des grandeurs particulière (hors ddl )
186    // correspondant à liTQ
187    // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
188    void Grandeur_particuliere
189          (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ,Loi_comp_abstraite::SaveResul * ,list<int>& decal)
      const;
190    // récupération de la liste de tous les grandeurs particulières
191    // ces grandeurs sont ajoutées à la liste passées en paramètres
192    void ListeGrandeurs_particulieres(List_io<TypeQuelconque>& ) const;
193
194    // calcul d'un module d'young équivalent à la loi, ceci pour un
195    // chargement nul
196    double Module_young_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & ,SaveResul * saveResul );
197    // récupération d'un module de compressibilité équivalent à la loi pour un chargement nul
198    // il s'agit ici de la relation -pression = sigma_trace/3. = module de compressibilité * I_eps
199    double Module_compressibilite_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & ,SaveResul * saveDon);
200
201    // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
202    //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
203    // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
204    // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
205    // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
206    // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
207    virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const;
208
209    // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
210    Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new Hypo_hooke2D_C(*this)); };
211
212    // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
213    void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
214    // calcul de grandeurs de travail aux points d'intégration via la def et autres
215    // ici permet de récupérer la compressibilité
216    // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
217    virtual void CalculGrandeurTravail
218            (const PtIntegMecaInterne& ptintmeca
219             ,const Deformation & def,Enum_dure temps,const ThermoDonnee& dTP
220             ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
221             ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
222             ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
223             ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
224             ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
225            )
226      {if (compress_thermophysique) Kc = 3./dTP.Compressibilite(); };
```

```
227
228 // ---------------------------- methode propre a une loi en contraintes planes ---------------------
229   // récupération de la dernière déformation d'épaisseur calculée: cette déformaion n'est utile que pour
       des lois en contraintes planes ou doublement planes
230   // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
231   // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
232   // les infos nécessaires à la récupération de la def, sont stockées dans saveResul
233   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
234   virtual double Eps33BH(SaveResul * saveResul) const ;
235
236   // indique si la loi est en contraintes planes en s'appuyant sur un comportement 3D
237   virtual bool Contraintes_planes_de_3D() const {return true;};
238
239   // calcul de la vitesse de deformation eps33_point
240   double Deps33BH(TenseurBB &  epsBB_,TenseurBB &  DepsBB_,TenseurHH & gijHH_);
241
242     protected :
243        // donnée de la loi
244        double mu; // coef de proportionalité entre S_point et D_barre
245        Courbe1D* mu_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de mu en fonction de la température
246        Courbe1D* mu_IIeps; // courbe éventuelle d'évolution de mu en fonction du deuxième invariant
       d'epsilon
247     Fonction_nD* mu_nD; // fonction nD éventuelle pour mu
248
249        double Kc; // coefficient de compressibilité instantané
250        Courbe1D* Kc_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de Kc en fonction de la température
251        Courbe1D* Kc_IIeps; // courbe éventuelle d'évolution de Kc en fonction du deuxième invariant
       d'epsilon
252     Fonction_nD * Kc_nD; // fonction nD éventuelle pour Kc
253
254     bool compress_thermophysique; // indique si oui ou non la compressibilité est calculée par une loi
255                           // thermophysique et donc
256                           // récupéré par la fonction "CalculGrandeurTravail"
257     int type_derive; // type de dérivée objective utilisée pour sigma
258         // -1: dérivée de Jauman (par défaut)
259         // 0 : dérivée deux fois covariante
260         // 1 : dérivée deux fois contravariante
261        short int cas_calcul; // indique le choix entre différents types de calcul possible
262                              // = 0 : calcul normal
263                              // = 1 : calcul seulement déviatorique (la partie sphérique est mise à
       zéro)
264                              // = 2 : calcul seulement sphérique (la partie déviatorique est mise à
       zéro)
265
266     // codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
267  // calcul des contraintes a t+dt
268        // calcul des contraintes
269  void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
270      ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
271      ,TenseurBB & delta_epsBB_
272      ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
273      ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
274            ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
       module_cisaillement
275            ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
276
277       // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
278  void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
279      ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
280      ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
281      ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
282      ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
283      ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
284            ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
285            ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
286            ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
       module_cisaillement
287            ,const Met_abstraite::Impli& ex);
288
289
290
291 };
292 /// @}  // end of group
293
294
295 #endif
296
297
298
```

7.54 Hypo_hooke3D.h

```
1 // FICHIER : Hypo_hooke3D.h
2 // CLASSE : Hypo_hooke3D
3
```

```
4
5 // This file is part of the Herezh++ application.
6 //
7 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8 // of mechanics for large transformations of solid structures.
9 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        28/06/2004                                           *
35  *                                                                  $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                  $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                  $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:   La classe Hypo_hooke3D definit une loi 3D hypo_élastique  *
42  *            qui sous forme intégrée peut-être équivalente à hooke.    *
43  *            viscosité non linéaire éventuelle.                        *
44  *            On a donc :                                               *
45  *                 S_point = mu  D_b                                    *
46  *                 I_point_sigma = K  I_D_b                             *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                  $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                  $     *
60  *************************************************************************/
61
62
63 #ifndef HYPO_HOOKE_3D_H
64 #define HYPO_HOOKE_3D_H
65
66
67 #include "Loi_comp_abstraite.h"
68
69
70
71 /// @addtogroup Les_lois_hypoelastiques
72 ///  @{
73 ///
74
75 class Hypo_hooke3D : public Loi_comp_abstraite
76 {
77
78
79     public :
80
81
82         // CONSTRUCTEURS :
83
84         // Constructeur par defaut
85         Hypo_hooke3D ();
86
87
88         // Constructeur de copie
89         Hypo_hooke3D (const Hypo_hooke3D& loi) ;
```

```
90
91          // DESTRUCTEUR :
92
93          ~Hypo_hooke3D ();
94
95    // initialise les donnees particulieres a l'elements
96    // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
97    // Il y a creation d'une instance de SaveResul particuliere
98    // a la loi concernee
99    // la SaveResul classe est remplie par les instances heritantes
100    // le pointeur de SaveResul est sauvegarde au niveau de l'element
101    // c'a-d que les info particulieres au point considere sont stocke
102    // au niveau de l'element et non de la loi.
103    class SaveResulLoi_Hypo3D: public SaveResul
104      { public :
105
106        SaveResulLoi_Hypo3D(); // constructeur par défaut (a ne pas utiliser)
107        // le constructeur courant
108        SaveResulLoi_Hypo3D(SaveResul* l_des_SaveResul);
109        // de copie
110        SaveResulLoi_Hypo3D(const SaveResulLoi_Hypo3D& sav): // de copie
111          Kc(sav.Kc),Kc_t(sav.Kc_t),mu(sav.mu),mu_t(sav.mu_t)
112          ,eps_cumulBB(sav.eps_cumulBB),eps_cumulBB_t(sav.eps_cumulBB_t)
113          {};
114        virtual ~SaveResulLoi_Hypo3D() {}; // destructeur
115        // définition d'une nouvelle instance identique
116        // appelle du constructeur via new
117        SaveResul * Nevez_SaveResul() const{return (new SaveResulLoi_Hypo3D(*this));};
118        // affectation
119        virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul & a)
120          { SaveResulLoi_Hypo3D& sav = *((SaveResulLoi_Hypo3D*) &a);
121            Kc=sav.Kc;Kc_t=sav.Kc_t;mu=sav.mu;mu_t=sav.mu_t;
122            eps_cumulBB=sav.eps_cumulBB;eps_cumulBB_t=sav.eps_cumulBB_t;
123            return *this;
124          };
125        //============= lecture écriture dans base info ==========
126           // cas donne le niveau de la récupération
127           // = 1 : on récupère tout
128           // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
129        void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
130
131           // cas donne le niveau de sauvegarde
132           // = 1 : on sauvegarde tout
133           // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
134        void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
135
136        // mise à jour des informations transitoires
137        void TdtversT()
138         {Kc_t = Kc; mu_t=mu; eps_cumulBB_t = eps_cumulBB;};
139        void TversTdt()
140         {Kc = Kc_t; mu=mu_t;eps_cumulBB = eps_cumulBB_t;};
141
142        // affichage à l'écran des infos
143        void Affiche() const
144         { cout <<"\n  Kc= "<< Kc << " mu= " << mu << " eps_cumulBB= " << eps_cumulBB
145                << " ";
146         };
147
148        //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
149        // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
150        // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
151        // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
152        virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma);
153
154        // procedure permettant de completer éventuellement les données particulières
155        // de la loi stockées
156        // au niveau du point d'intégration par exemple: exemple: un repère d'anisotropie
157        // completer est appelé apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
158        // peut etre appeler plusieurs fois
159        virtual SaveResul* Complete_SaveResul(const BlocGen & bloc
160                                    , const Tableau <Coordonnee>& tab_coor
161                                    ,const Loi_comp_abstraite* loi) {return NULL;};
162
163
164        //-----------------------------------------------------------------
165        // données
166        //-----------------------------------------------------------------
167        double Kc,Kc_t; // les paramètres matériaux réellement utilisés
168        double mu,mu_t;
169        Tenseur3BB eps_cumulBB,eps_cumulBB_t; // déformation cumulée associée à la loi
170
171      };
172    // def d'une instance de données spécifiques, et initialisation
173    SaveResul * New_et_Initialise();
174
175    // Lecture des donnees de la classe sur fichier
176          void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
```

```
177                                  ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
178         // affichage de la loi
179         void Affiche() const ;
180         // test si la loi est complete
181         // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
182         int TestComplet();
183
184    //----- lecture écriture de restart -----
185    // cas donne le niveau de la récupération
186       // = 1 : on récupère tout
187       // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
188    void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas
189                               ,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D& lesCourbes1D
190                               ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
191       // cas donne le niveau de sauvegarde
192       // = 1 : on sauvegarde tout
193       // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
194    void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
195
196    // récupération des grandeurs particulière (hors ddl )
197    // correspondant à liTQ
198    // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
199    void Grandeur_particuliere
200          (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ,Loi_comp_abstraite::SaveResul *  ,list<int>& decal)
       const;
201    // récupération de la liste de tous les grandeurs particulières
202    // ces grandeurs sont ajoutées à la liste passées en paramètres
203    // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
204    void ListeGrandeurs_particulieres(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ) const;
205
206    // calcul d'un module d'young équivalent à la loi, ceci pour un
207    // chargement nul
208    double Module_young_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & ,SaveResul * saveResul);
209
210    // récupération d'un module de compressibilité équivalent à la loi, ceci pour un chargement nul
211    // il s'agit ici de la relation -pression = sigma_trace/3. = module de compressibilité * I_eps
212    // »> en fait ici il s'agit du dernier module tangent calculé !!
213    double Module_compressibilite_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul *
       saveResul);
214
215    // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
216    //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
217    // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
218    // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
219    // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
220    // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
221    virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const {return ConstMath::tresgrand;};
222
223    // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
224    Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new Hypo_hooke3D(*this)); };
225
226    // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
227    void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
228    // calcul de grandeurs de travail aux points d'intégration via la def et autres
229    // ici permet de récupérer la compressibilité
230    // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
231    virtual void CalculGrandeurTravail
232              (const PtIntegMecaInterne& ptintmeca
233               ,const Deformation & def,Enum_dure temps,const ThermoDonnee& dTP
234               ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
235               ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
236               ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
237               ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
238               ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
239              )
240      {if (compress_thermophysique) Kc = 3./dTP.Compressibilite(); };
241
242      protected :
243         // donnée de la loi
244         double mu; // coef de proportionalité entre S_point et D_barre
245         Courbe1D* mu_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de mu en fonction de la température
246         Courbe1D* mu_IIeps; // courbe éventuelle d'évolution de mu en fonction du deuxième invariant
       d'epsilon
247       Fonction_nD* mu_nD; // fonction nD éventuelle pour mu
248
249         double Kc; // coefficient de compressibilité instantané
250         Courbe1D* Kc_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de Kc en fonction de la température
251         Courbe1D* Kc_IIeps; // courbe éventuelle d'évolution de Kc en fonction du deuxième invariant
       d'epsilon
252       Fonction_nD * Kc_nD; // fonction nD éventuelle pour Kc
253
254       bool compress_thermophysique; // indique si oui ou non la compressibilité est calculée par une loi
255                             // thermophysique et donc
256                             // récupéré par la fonction "CalculGrandeurTravail"
257         int type_derive; // type de dérivée objective utilisée pour sigma
258          // -1: dérivée de Jauman (par défaut)
259          // 0 : dérivée deux fois covariante
```

```
260         // 1 : dérivée deux fois contravariante
261        short int cas_calcul; // indique le choix entre différents types de calcul possible
262                              // = 0 : calcul normal
263                              // = 1 : calcul seulement déviatorique (la partie sphérique est mise à
    zéro)
264                              // = 2 : calcul seulement sphérique (la partie déviatorique est mise à
    zéro)
265
266     // on introduit un certain nombre de tenseur du quatrième ordre, qui vont nous servir pour
267     // Calcul_dsigma_deps, dans le cas où on n'est pas en orthonormee
268     Tenseur3HHHH  I_x_I_HHHH,I_xbarre_I_HHHH,I_x_eps_HHHH,I_x_D_HHHH,I_xbarre_D_HHHH,d_sig_t_HHHH;
269     Tenseur3HHHH  d_spherique_sig_t_HHHH;
270
271        // codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
272  // calcul des contraintes a t+dt
273         // calcul des contraintes
274  void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
275      ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
276      ,TenseurBB & delta_epsBB_
277      ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
278      ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
279              ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
    module_cisaillement
280              ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
281
282        // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
283  void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
284      ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
285      ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
286      ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
287      ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
288      ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
289              ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
290              ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
291              ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
    module_cisaillement
292              ,const Met_abstraite::Impli& ex);
293
294        // calcul des contraintes et ses variations  par rapport aux déformations a t+dt
295        // en_base_orthonormee:  le tenseur de contrainte en entrée est  en orthonormee
296        //                  le tenseur de déformation et son incrémentsont également en orthonormees
297        //                 si = false: les bases transmises sont utilisées
298        // ex: contient les éléments de métrique relativement au paramétrage matériel = X_(0)^a
299  void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB
300      ,TenseurBB & epsBB_tdt,TenseurBB & delta_epsBB,double& jacobien_0,double& jacobien
301              ,TenseurHH& sigHH,TenseurHHHH& d_sigma_deps
302              ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
    module_cisaillement
303              ,const Met_abstraite::Umat_cont& ex) ; //= 0;
304
305
306 };
307 /// @}  // end of group
308
309
310 #endif
311
312
313
```

7.55 Copie_de_Hysteresis3D.h

```
1 // FICHIER : Hysteresis3D.h
2 // CLASSE : Hysteresis3D
3 /************************************************************************
4  *    UNIVERSITE DE BRETAGNE SUD (UBS)  --- I.U.P/I.U.T. DE LORIENT     *
5  ************************************************************************
6  *          LABORATOIRE DE GENIE MECANIQUE ET MATERIAUX (LG2M)         *
7  * Centre de Recherche Rue de Saint Maud - 56325 Lorient cedex         *
8  * tel. 02.97.87.45.70 fax. 02.97.87.45.72 http://www-lg2m.univ-ubs.fr  *
9  ************************************************************************
10  *     DATE:        30/06/2004                                        *
11  *                                                              $     *
12  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerard.rio@univ-ubs.fr)          *
13  *                  Tel 0297874571   fax : 02.97.87.45.72             *
14  *                                                              $     *
15  *     PROJET:      Herezh++                                          *
16  *                                                              $     *
17  ************************************************************************
18  *     BUT:   La classe Hysteresis3D permet de calculer la contrainte   *
19  *     et ses derivees pour une loi d'hysteresis 3D,  type              *
20  *     celle dveloppe par Guelin, Favier, Pegon.                 *
21  *                                                              $     *
22  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
```

```
23  *     VERIFICATION:                                                 *
24  *                                                                   *
25  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
26  *     ------------------------------------------------------------     *
27  *     !        !            !                                  !     *
28  *                                                              $     *
29  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
30  *     MODIFICATIONS:                                                *
31  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
32  *     ------------------------------------------------------------     *
33  *                                                              $     *
34  ************************************************************************/
35
36
37 #ifndef HYSTERESIS_3D_H
38 #define HYSTERESIS_3D_H
39
40
41 #include "Loi_comp_abstraite.h"
42 #include "Courbe1D.h"
43 #include "TypeConsTens.h"
44 #include "Algo_zero.h"
45 #include "TenseurQ1gene.h"
46
47 class Hysteresis3D : public Loi_comp_abstraite
48 {
49     public :
50
51         // CONSTRUCTEURS :
52
53         // Constructeur par defaut
54         Hysteresis3D ();
55
56
57         // Constructeur de copie
58         Hysteresis3D (const Hysteresis3D& loi) ;
59
60         // DESTRUCTEUR :
61
62         ~Hysteresis3D ();
63
64         // initialise les donnees particulieres a l'elements
65         // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
66         // Il y a creation d'une instance de SaveResul particuliere
67         // a la loi concernee
68         // la SaveResul classe est remplie par les instances heritantes
69         // le pointeur de SaveResul est sauvegarde au niveau de l'element
70         // c'a-d que les info particulieres au point considere sont stocke
71         // au niveau de l'element et non de la loi.
72         class SaveResulHysteresis3D: public SaveResul
73          { public :
74             SaveResulHysteresis3D(); // constructeur par dfaut :
75             SaveResulHysteresis3D(const SaveResulHysteresis3D& sav); // de copie
76             ~SaveResulHysteresis3D(){}; // destructeur
77             // dfinition d'une nouvelle instance identique
78             // appelle du constructeur via new
79              SaveResul * Nevez_SaveResul() const{return (new SaveResulHysteresis3D(*this));};
80             //============= lecture criture dans base info ==========
81             // cas donne le niveau de la rcupration
82             // = 1 : on rcupre tout
83             // = 2 : on rcupre uniquement les donnes variables (supposes comme telles)
84             void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
85             // cas donne le niveau de sauvegarde
86             // = 1 : on sauvegarde tout
87             // = 2 : on sauvegarde uniquement les donnes variables (supposes comme telles)
88             void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
89
90             // mise  jour des informations transitoires
91             void TdtversT();
92             void TversTdt();
93
94             // ---- mthodes spcifiques
95             // initialise les informations de travail concernant le pas de temps en cours
96             void Init_debut_calcul();
97
98             // donnes protges
99             Tenseur3BH sigma_barre_BH_t; // dernire contrainte en BH   t
100             Tenseur3BH sigma_barre_BH_tdt; // contrainte en cours BH   tdt
101             double fonction_aide_t; // dernire valeur de la fonction d'aide
102             double fonction_aide_tdt; // valeur de la fonction d'aide en cours
103             int wBase_t,wBase_tdt; // paramtre de masing
104             List_io <double>::iterator ip2; // adresse ventuelle du 2 lments de fct_aide
105
106             // --- informations de travail concernant le pas de temps en cours ---
107             int modif; // = 0 rien de chang, =1 coincidence(s), =2  inversion(s), =3 coin et inver
108             // liste des nouvelles contraintes de rfrence, qui sont apparu
109             List_io <Tenseur3BH> sigma_barre_BH_R_t_a_tdt;
```

```
110             int nb_coincidence; // nombre de coincidence durant le pas de temps
111             List_io <double> fct_aide_t_a_tdt; // liste des valeurs de la fonction d'aide durant le pas
112                                                // de temps
113             List_io <bool> indic_coin; // liste d'indicateurs indiquant la suite des coincidences et
114                             // inversion,  = true -> indique que c'est une coincidence, sinon inversion
115             // --- fin informations de travail concernant le pas de temps en cours ---
116
117             // --- informations de mmorisation discrte de 0  t
118             // le dernier lment rang est en .begin() (c-a-d front())
119             List_io <Tenseur3BH> sigma_barre_BH_R; // liste des contraintes de rfrence
120             List_io <double> fct_aide; // liste des valeurs de la fonction d'aide
121
122           };
123
124         SaveResul * New_et_Initialise()
125             { SaveResulHysteresis3D * pt = new SaveResulHysteresis3D();
126               return pt;};
127
128         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
129         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D);
130         // affichage de la loi
131         void Affiche() const ;
132         // test si la loi est complete
133         // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
134         int TestComplet();
135
136         // calcul d'un module d'young quivalent  la loi, ceci pour un
137         // chargement nul
138         double Module_young_equivalent(Deformation & def);
139
140         // cration d'une loi  l'identique et ramne un pointeur sur la loi cre
141         Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new Hysteresis3D(*this)); };
142
143        //----- lecture criture de restart -----
144         // cas donne le niveau de la rcupration
145         // = 1 : on rcupre tout
146         // = 2 : on rcupre uniquement les donnes variables (supposes comme telles)
147        void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
    lesCourbes1D);
148
149         // cas donne le niveau de sauvegarde
150         // = 1 : on sauvegarde tout
151         // = 2 : on sauvegarde uniquement les donnes variables (supposes comme telles)
152        void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
153
154         // affichage et definition interactive des commandes particulires  chaques lois
155        void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
156
157      protected :
158
159         // donnees protegees
160         double xnp; // paramtre de Prager
161         int cas_prager; // indique si xnp =2 (=1), ou est compris entre 2 et 3 (=2), ou est sup  3 (=3)
162         double Qzero; // limite de plasticit du critre de von mises
163         double xmu; // paramtre de lame
164         // paramtres de l'algorithme
165         double  tolerance_residu; // tolrance sur la rsolution de la plasticit
166         double  tolerance_coincidence; // tolrance sur la prcision de la coincidence
167         int nb_boucle_maxi; // le maximum d'itration de plasticit permis
168         int nb_sous_increment; // le maxi de sous incrment prvu
169
170         // variables de travail pour l'change entre les diffrentes mthodes en internes
171         Tenseur3BH sigma_t_barre_tdt; // sigma barre finale
172         Tenseur3BH sigma_i_barre_BH;   // sigma barre de dbut de calcul ( t au dbut)
173         Tenseur3BH sigma_barre_BH_R;   // sigma barre de Rfrence  en cours
174         Tenseur3BH delta_sigma_barre_BH_Rat;  // deltat sigma barre de R a t
175         Tenseur3BH delta_sigma_barre_BH_Ratdt;  // deltat sigma barre de R a tdt
176         Tenseur3BH delta_sigma_barre_tdt_BH;  // delta sigma barre de t  tdt
177         Tenseur3BH residuBH;
178         Tenseur3BH delta_barre_epsBH;  // delta_barre epsilon totale
179         Tenseur3BH delta_barre_alpha_epsBH;  // delta_barre epsilon intermediaire (avec alpha de 0  1)
180         int wBase; // paramtre de masing
181         double wprime;  // paramtre de masing modifi
182         Tenseur3BH d_wprime; // variation de wprime par rapport   deltat sigma barre de R a tdt
183         Vecteur residu;  // rsidu de l'quation pour la rsolution de l'quation constitutive
184         Mat_pleine derResidu; // driv du rsidu de l'quation pour la rsolution de l'quation constitutive

185         Algo_zero  alg_zero; // algo pour la recherche de zero
186
187         // -- variables de travail internes  Residu_constitutif() et Mat_tangente_constitutif()
188         // dfinit ici pour viter de les dfinir  chaque passage ds la mthode,
189         // ne doivent pas tre utilise en dehors de ces deux routines
190         Tenseur3BH rdelta_sigma_barre_BH_Ratdt;  // deltat sigma barre de R a tdt
191         Tenseur3BH rdelta_sigma_barre_tdt_BH;  // delta sigma barre de t  tdt
192
193         // --------------- mthodes internes ---------------:
194         // affinage d'un point de coincidence
```

```
195         // ramne true si le traitement est exactement termin, sinon false, ce qui signifie qu'il
196         // faut encore continuer  utiliser l'quation d'volution
197         // premiere_charge : indique si c'est oui ou non une coincidence avec la premire charge
198         // pt_sur_principal : indique si oui ou non les pointeurs iafct et iatens pointent sur les
    listes
199         // principales
200         // iatens_princ et iafct_princ: pointeurs sur les listes principales
201         bool Coincidence(double& unSur_wBaseCarre,bool premiere_charge
202                          ,SaveResulHysteresis3D & save_resul,double& W_a
203                          ,List_io <Tenseur3BH>::iterator& iatens,List_io <double>::iterator& iafct
204                          ,bool& pt_sur_principal,List_io <Tenseur3BH>::iterator& iatens_princ
205                          ,List_io <double>::iterator& iafct_princ,double& delta_W_a);
206
207
208         // --------------- codage des METHODES VIRTUELLES  protegees ---------------:
209         // calcul des contraintes
210         void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl,
211              TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_,
212              TenseurBB & delta_epsBB_,
213              TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_,
214              double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH);
215
216         // calcul des variations des contraintes a t+dt
217         void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
218             ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,
219             BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt,
220             TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB,
221             TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt,
222             Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt,
223             Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien,
224             Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH);
225 public:
226         // calcul de la fonction rsidu de la rsolution de l'quation constitutive
227         Vecteur& Residu_constitutif (const double & alpha, const Vecteur & x);
228         // calcul de la matrice tangente de la rsolution de l'quation constitutive
229         Mat_pleine& Mat_tangente_constitutif(const double & alpha,const Vecteur & x, Vecteur& resi);
230         // calcul de l'oprateur tangent : dsigma/depsilon
231         TenseurQ1geneBHBH& Dsig_depsilon(TenseurQ1geneBHBH& dsig_deps);
232
233 protected:
234         // --- dfinition de diffrentes fonctions utiles     pour le calcul final
235         // calcul de wprime en fonction de wBase, et des angles de phase
236         void Cal_wprime();
237         // calcul de wprime et de sa variation par rapport aux coordonnes de delta sigma barre
238         void Cal_wprime_et_der();
239
240
241 };
242
243
244 #endif
245
246
247
```

7.56 Hysteresis1D.h

```
1 // FICHIER : Hysteresis1D.h
2 // CLASSE : Hysteresis1D
3
4
5 // This file is part of the Herezh++ application.
6 //
7 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8 // of mechanics for large transformations of solid structures.
9 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
```

```
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        10/02/2004                                           *
35  *                                                                  $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                  $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                  $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:   La classe Hysteresis1D permet de calculer la contrainte   *
42  *     et ses derivees pour une loi d'hysteresis 1D,  type              *
43  *     celle développée par Guelin, Favier, Pegon.                      *
44  *                                                                  $     *
45  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
46  *     VERIFICATION:                                                    *
47  *                                                                      *
48  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
49  *     ------------------------------------------------------------     *
50  *     !        !            !                                    !     *
51  *                                                                  $     *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
53  *     MODIFICATIONS:                                                   *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                                  $     *
57  *************************************************************************/
58
59
60 #ifndef HYSTERESIS_1D_H
61 #define HYSTERESIS_1D_H
62
63
64 #include "Loi_comp_abstraite.h"
65 #include "Courbe1D.h"
66 #include "TypeConsTens.h"
67 #include "Algo_zero.h"
68 #include "TenseurQ1gene.h"
69 #include "Algo_edp.h"
70
71 /** @defgroup Les_lois_hysteresis
72 *
73 *     BUT:   groupe des lois de type hystérésis
74 *
75 *
76 * \author    Gérard Rio
77 * \version   1.0
78 * \date       10/02/2004
79 * \brief       Définition des  lois de type hystérésis
80 *
81 */
82
83 /// @addtogroup Les_lois_hysteresis
84 ///  @{
85 ///
86
87
88 class Hysteresis1D : public Loi_comp_abstraite
89 {
90   public :
91
92         // CONSTRUCTEURS :
93
94         // Constructeur par defaut
95         Hysteresis1D ();
96
97
98         // Constructeur de copie
99         Hysteresis1D (const Hysteresis1D& loi) ;
100
101          // DESTRUCTEUR :
102
103          ~Hysteresis1D ();
104
105          // initialise les donnees particulieres a l'elements
106          // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
107          // Il y a creation d'une instance de SaveResul particuliere
108          // a la loi concernee
109          // la SaveResul classe est remplie par les instances heritantes
110          // le pointeur de SaveResul est sauvegarde au niveau de l'element
111          // c'a-d que les info particulieres au point considere sont stocke
112          // au niveau de l'element et non de la loi.
113          class SaveResulHysteresis1D: public SaveResul
114           { public :
```

```
115            SaveResulHysteresis1D(); // constructeur par défaut :
116            SaveResulHysteresis1D(const SaveResulHysteresis1D& sav); // de copie
117            ~SaveResulHysteresis1D(){}; // destructeur
118          // définition d'une nouvelle instance identique
119          // appelle du constructeur via new
120          SaveResul * Nevez_SaveResul() const{return (new SaveResulHysteresis1D(*this));};
121          // affectation
122          virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul & a);
123             //============== lecture écriture dans base info ==========
124             // cas donne le niveau de la récupération
125             // = 1 : on récupère tout
126             // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
127             void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
128             // cas donne le niveau de sauvegarde
129             // = 1 : on sauvegarde tout
130             // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
131             void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
132
133             // mise à jour des informations transitoires
134             void TdtversT();
135             void TversTdt();
136
137          // affichage à l'écran des infos
138                void Affiche() const;
139
140          //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
141          // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
142          // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
143          // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
144          virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma);
145
146          // procedure permettant de completer éventuellement les données particulières
147          // de la loi stockées
148          // au niveau du point d'intégration par exemple: exemple: un repère d'anisotropie
149          // completer est appelé apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
150          // peut etre appeler plusieurs fois
151          SaveResul* Complete_SaveResul(const BlocGen & bloc, const Tableau <Coordonnee>& tab_coor
152                                        ,const Loi_comp_abstraite* loi) {};
153
154             // ---- méthodes spécifiques
155             // initialise les informations de travail concernant le pas de temps en cours
156             void Init_debut_calcul();
157
158             // données protégées
159             Tenseur1BH sigma_barre_BH_t; // dernière contrainte en BH  à t
160             Tenseur1BH sigma_barre_BH_tdt; // contrainte en cours BH  à tdt
161             double fonction_aide_t; // dernière valeur de la fonction d'aide
162             double fonction_aide_tdt; // valeur de la fonction d'aide en cours
163             double wprime_t,wprime_tdt; // paramètre de masing
164             List_io <double>::iterator ip2; // adresse éventuelle du 2 éléments de fct_aide
165
166             // --- informations de travail concernant le pas de temps en cours ---
167             int modif; // = 0 rien de changé, =1 coincidence(s), =2  inversion(s), =3 coin et inver
168             // liste des nouvelles contraintes de référence, qui sont apparu
169             List_io <Tenseur1BH> sigma_barre_BH_R_t_a_tdt;
170             int nb_coincidence; // nombre de coincidence durant le pas de temps
171             List_io <double> fct_aide_t_a_tdt; // liste des valeurs de la fonction d'aide durant le pas
172                                                // de temps
173             List_io <bool> indic_coin; // liste d'indicateurs indiquant la suite des coincidences et
174                         // inversion,  = true -> indique que c'est une coincidence, sinon inversion
175             // --- fin informations de travail concernant le pas de temps en cours ---
176
177             // --- informations de mémorisation discrète de 0 à t
178             // le dernier élément rangé est en .begin() (c-a-d front())
179             List_io <Tenseur1BH> sigma_barre_BH_R; // liste des contraintes de référence
180             List_io <double> fct_aide; // liste des valeurs de la fonction d'aide
181
182          // 5) --- tableau d'indicateur de la résolution, éventuellement vide
183          //     cela dépend de sortie_post
184          //  indicateurs_resolution(1) : nb d'incrément utilisé pour la résolution de l'équation
     linéarisée
185          //                          (2) : nb total d'itération "   "       "                 "      "
186          //                          (3) : cas Runge Kutta: nb d'appel de la fonction
187          //                          (4) : cas Runge Kutta: nb de step de calcul
188          //                          (5) : cas Runge Kutta: erreur globale de la résolution
189          Tableau <double> indicateurs_resolution,indicateurs_resolution_t;
190
191    };
192
193          SaveResul * New_et_Initialise()
194              { SaveResulHysteresis1D * pt = new SaveResulHysteresis1D();
195                return pt;};
196
197    // Lecture des donnees de la classe sur fichier
198          void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D,LesFonctions_nD&
     lesFonctionsnD);
199          // affichage de la loi
```

```
200         void Affiche() const ;
201         // test si la loi est complete
202         // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
203         int TestComplet();
204
205    // calcul d'un module d'young équivalent à la loi, ceci pour un
206    // chargement nul
207    double Module_young_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def ,SaveResul * saveResul);
208
209    // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
210    //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
211    // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
212    // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
213    // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
214    // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
215    virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const
216      { cout « "\n Hysteresis1D::HsurH0(.. , methode non implante pour l'instant ";
217        Sortie(1);
218      };
219
220    // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
221    Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new Hysteresis1D(*this)); };
222
223       //----- lecture écriture de restart -----
224       // cas donne le niveau de la récupération
225       // = 1 : on récupère tout
226       // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
227       void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
      lesCourbes1D
228                                  ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
229
230       // cas donne le niveau de sauvegarde
231       // = 1 : on sauvegarde tout
232       // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
233       void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
234
235    // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
236    void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
237
238    // récupération des grandeurs particulière (hors ddl )
239    // correspondant à liTQ
240    // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
241    virtual void Grandeur_particuliere
242         (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ,Loi_comp_abstraite::SaveResul * ,list<int>& decal) const
      ;
243    // récupération de la liste de tous les grandeurs particulières
244    // ces grandeurs sont ajoutées à la liste passées en paramètres
245    // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
246    virtual void ListeGrandeurs_particulieres(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ) const;
247
248
249     protected :
250
251       // donnees protegees
252       // ---- paramètres matériaux ----
253       double xnp; // paramètre de Prager
254          Courbe1D* xnp_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de xnp en fonction de la température
255       //    int cas_prager; // indique si xnp =2 (=1), ou est compris entre 2 et 3 (=2), ou est sup à 3
      (=3)
256       double Qzero; // limite de plasticité du critère de von mises
257          Courbe1D* Qzero_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de Qzero en fonction de la
      température
258       double xmu; // paramètre de lame
259          Courbe1D* xmu_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de xmu en fonction de la température
260
261          // ---- paramètres de l'algorithme de Newton -----
262          double  tolerance_residu; // tolérance absolu
263          double  tolerance_residu_rel; // tolérance relative
264       double maxi_delta_var_sig_sur_iter_pour_Newton; // le maxi de variation que l'on tolère d'une
      itération à l'autre
265          double  tolerance_coincidence; // tolérance sur la précision de la coincidence
266          int nb_boucle_maxi; // le maximum d'itération de plasticité permis
267          int nb_sous_increment; // le maxi de sous incrément prévu
268       int type_resolution_equa_constitutive; // linéarisation ou kutta par exemple
269       int nb_maxInvCoinSurUnPas; // nombre maximum d'inversion ou de coïncidence sur un pas
270
271       // ----- controle de la sortie des informations
272 // -> maintenant définit dans LoiAbstraiteGeneral
273 //     int permet_affichage; // pour permettre un affichage spécifique dans les méthodes, pour les
      erreurs et warning
274       int sortie_post; // permet d'accèder au nombre d'itération, d'incrément, de précision etc. des
      résolutions
275              // = 0 par défaut,
276              // = 1 : on stocke toutes les grandeurs et elles sont disponibles en sortie
277
278
279          // variables de travail pour l'échange entre les différentes méthodes en internes
```

```
280         Tenseur1BH sigma_t_barre_tdt; // sigma barre finale
281         Tenseur1BH sigma_i_barre_BH;   // sigma barre de début de calcul (à t au début)
282         Tenseur1BH sigma_barre_BH_R;   // sigma barre de Référence  en cours
283         Tenseur1BH delta_sigma_barre_BH_Rat;  // deltat sigma barre de R a t
284         Tenseur1BH delta_sigma_barre_BH_Ratdt;  // deltat sigma barre de R a tdt
285         Tenseur1BH delta_sigma_barre_tdt_BH;  // delta sigma barre de t à tdt
286         Tenseur1BH residuBH;
287         Tenseur1BH delta_barre_epsBH;  // delta_barre epsilon totale
288         Tenseur1BH delta_barre_alpha_epsBH;  // delta_barre epsilon intermediaire (avec alpha de 0 à 1)
289         double wprime; // paramètre de masing
290         Vecteur residu;  // résidu de l'équation pour la résolution de l'équation constitutive
291         Mat_pleine derResidu; // dérivé du résidu de l'équation pour la résolution de l'équation
    constitutive
292       Algo_zero  alg_zero; // algo pour la recherche de zero
293       // ... partie relative à une résolution de l'avancement par une intégration de l'équation
    différentielle
294       Algo_edp   alg_edp;
295       int cas_kutta; // indique le type de runge_kutta que l'on veut utiliser
296          double erreurAbsolue,erreurRelative; // précision absolue et relative que l'on désire sur le
    calcul de sig_tdt
297       int nbMaxiAppel; // nombre maxi d'appel de la fonction dérivée
298          Vecteur sig_point; // vitesse de sig: version vecteur de sigma_point
299          Tenseur1BH sigma_pointBH; // idem mais en tenseur
300          Tenseur1BH sigma_tauBH; // valeur de sigma pour le temps tau
301          Vecteur sigma_tau; // valeur de sigma pour le temps tau, en vecteur
302       Tenseur1BH delta_sigma_barre_R_a_tauBH; // delta sigma de R à tau
303       Tenseur1BH betaphideltasigHB,deuxmudeltaepsHB; // pour le calcul de la dérivée
304
305       // -- variables de travail internes à Residu_constitutif() et Mat_tangente_constitutif()
306       // définit ici pour éviter de les définir à chaque passage ds la méthode,
307       // ne doivent pas être utilisée en dehors de ces deux routines
308          Tenseur1BH rdelta_sigma_barre_BH_Ratdt;  // deltat sigma barre de R a tdt
309          Tenseur1BH rdelta_sigma_barre_tdt_BH;  // delta sigma barre de t à tdt
310
311          // --------------- méthodes internes ---------------:
312          // affinage d'un point de coincidence
313          // ramène true si le traitement est exactement terminé, sinon false, ce qui signifie qu'il
314          // faut encore continuer à utiliser l'équation d'évolution
315          // premiere_charge : indique si c'est oui ou non une coincidence avec la première charge
316          // pt_sur_principal : indique si oui ou non les pointeurs iafct et iatens pointent sur les
    listes
317          // principales
318          // iatens_princ et iafct_princ: pointeurs sur les listes principales
319          bool Coincidence(double& unSur_wprimeCarre,bool premiere_charge
320                           ,SaveResulHysteresis1D & save_resul,double& W_a
321                           ,List_io <Tenseur1BH>::iterator& iatens,List_io <double>::iterator& iafct
322                           ,bool& pt_sur_principal,List_io <Tenseur1BH>::iterator& iatens_princ
323                           ,List_io <double>::iterator& iafct_princ,double& delta_W_a);
324
325
326       // --------------- codage des METHODES VIRTUELLES  protegees ---------------:
327   // calcul des contraintes a t+dt
328   // calcul des contraintes a t+dt
329          // calcul des contraintes
330   void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
331       ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
332       ,TenseurBB & delta_epsBB_
333       ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
334       ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
335              ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
    module_cisaillement
336              ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
337
338        // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
339   void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
340       ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
341       ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
342       ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
343       ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
344       ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
345              ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
346              ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
347              ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
    module_cisaillement
348              ,const Met_abstraite::Impli& ex);
349
350
351
352       // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
353       virtual void CalculGrandeurTravail
354                     (const PtIntegMecaInterne& ,const Deformation &
355                      ,Enum_dure,const ThermoDonnee&
356                      ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
357                      ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
358                      ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
359                      ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
360                      ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
```

```
361                     ) {};
362
363       // initialisation éventuelle des variables thermo-dépendantes
364       void Init_thermo_dependance();
365       // méthode permettant le calcul de sigma à tdt par différente méthodes: linéarisation
366       // ou kutta
367       void CalculContrainte_tdt(Tableau<double>& indicateurs_resolution);
368       // calcul de l'avancement temporel sur 1 pas,
369       // utilisé par les 3 programmes principaux:
370       // Calcul_SigmaHH, Calcul_DsigmaHH_tdt, Calcul_dsigma_deps,
371       void Avancement_temporel(const Tenseur1BB & delta_epsBB,const Tenseur1HH & gijHH
372                                ,SaveResulHysteresis1D & save_resul
373                                ,Tenseur1HH & sigHH);
374     public:
375       // calcul de la fonction résidu de la résolution de l'équation constitutive
376       // l'argument test ramène
377       //     . 1 si le calcul a été ok, -1 s'il y a eu un pb, mais on peut continuer, 0 s'il y a eu un pb
378       //       fatal, qui invalide le calcul du résidu
379       Vecteur& Residu_constitutif (const double & alpha, const Vecteur & x, int& test);
380       // calcul de la matrice tangente de la résolution de l'équation constitutive
381       // l'argument test ramène
382       //     . 1 si le calcul a été ok, -1 s'il y a eu un pb, mais on peut continuer, 0 s'il y a eu un pb
383       //       fatal, qui invalide le calcul du résidu et de la dérivée
384       Mat_abstraite& Mat_tangente_constitutif(const double & alpha,const Vecteur & x, Vecteur& resi, int&
      test);
385       // calcul de l'opérateur tangent : dsigma/depsilon
386       TenseurQ1geneBHBH& Dsig_depsilon(TenseurQ1geneBHBH& dsig_deps);
387       // calcul de l'expression permettant d'obtenir la dérivée temporelle de la contrainte
388       // à un instant tau quelconque, en fait il s'agit de l'équation constitutive
389       // utilisée dans la résolution explicite (runge par exemple) de l'équation constitutive
390       // erreur : =0: le calcul est licite, si diff de 0, indique qu'il y a eu une erreur
391       //          =1:  la norme de sigma est supérieure à la valeur limite de saturation
392       Vecteur& Sigma_point(const double & tau, const Vecteur & sigma_tau,Vecteur& sig_point,int &
      erreur);
393       // vérification de l'intégrité du sigma calculé
394       // erreur : =0: le calcul est licite, si diff de 0, indique qu'il y a eu une erreur
395       //          =1:  la norme de sigma est supérieure à la valeur limite de saturation
396       void Verif_integrite_Sigma(const double & tau, const Vecteur & sigma_tau,int & erreur);
397
398 };
399 /// @}  // end of group
400
401
402 #endif
403
404
405
```

7.57 Hysteresis3D.h

```
1 // FICHIER : Hysteresis3D.h
2 // CLASSE : Hysteresis3D
3
4
5 // This file is part of the Herezh++ application.
6 //
7 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8 // of mechanics for large transformations of solid structures.
9 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        30/06/2004                                           *
35  *                                                          $     *
```

```
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
37  *                                                                  $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                            *
39  *                                                                  $     *
40  ************************************************************************
41  *     BUT:   La classe Hysteresis3D permet de calculer la contrainte   *
42  *     et ses derivees pour une loi d'hysteresis 3D,  type              *
43  *     celle développée par Guelin, Favier, Pegon.                      *
44  *                                                                  $     *
45  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
46  *     VERIFICATION:                                                    *
47  *                                                                      *
48  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
49  *     ------------------------------------------------------------     *
50  *     !        !            !                                    !     *
51  *                                                                  $     *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
53  *     MODIFICATIONS:                                                   *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                                  $     *
57  ************************************************************************/
58
59
60  #ifndef HYSTERESIS_3D_H
61  #define HYSTERESIS_3D_H
62
63  #include "Vecteur.h"
64  #include "Loi_comp_abstraite.h"
65  #include "Courbe1D.h"
66  #include "TypeConsTens.h"
67  #include "Algo_zero.h"
68  #include "TenseurQ1gene.h"
69  #include "MatLapack.h"
70  #include "Algo_edp.h"
71  #include "TenseurQ3gene.h"
72
73
74  /// @addtogroup Les_lois_hysteresis
75  ///  @{
76  ///
77
78  class Hysteresis3D : public Loi_comp_abstraite
79  {
80   public :
81
82          // CONSTRUCTEURS :
83
84          // Constructeur par defaut
85          Hysteresis3D ();
86
87
88          // Constructeur de copie
89          Hysteresis3D (const Hysteresis3D& loi) ;
90
91          // DESTRUCTEUR :
92
93          ~Hysteresis3D ();
94
95          // initialise les donnees particulieres a l'elements
96          // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
97          // Il y a creation d'une instance de SaveResul particuliere
98          // a la loi concernee
99          // la SaveResul classe est remplie par les instances heritantes
100          // le pointeur de SaveResul est sauvegarde au niveau de l'element
101          // c'a-d que les info particulieres au point considere sont stocke
102          // au niveau de l'element et non de la loi.
103          class SaveResulHysteresis3D: public SaveResul
104           { public :
105              SaveResulHysteresis3D(); // constructeur par défaut :
106              SaveResulHysteresis3D(const SaveResulHysteresis3D& sav); // de copie
107              virtual ~SaveResulHysteresis3D(){}; // destructeur
108                 // définition d'une nouvelle instance identique
109                 // appelle du constructeur via new
110                 SaveResul * Nevez_SaveResul() const{return (new SaveResulHysteresis3D(*this));};
111           // affectation
112           virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul & a);
113              //============= lecture écriture dans base info ==========
114              // cas donne le niveau de la récupération
115              // = 1 : on récupère tout
116              // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
117              void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
118              // cas donne le niveau de sauvegarde
119              // = 1 : on sauvegarde tout
120              // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
121              void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
```

```
122
123             // mise à jour des informations transitoires
124             void TdtversT();
125             void TversTdt();
126
127                   // affichage à l'écran des infos
128                   void Affiche() const;
129
130           //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
131           // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
132           // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
133           // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
134           virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma);
135
136           // procedure permettant de completer éventuellement les données particulières
137           // de la loi stockées
138           // au niveau du point d'intégration par exemple: exemple: un repère d'anisotropie
139           // completer est appelé apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
140           // peut etre appeler plusieurs fois
141           SaveResul* Complete_SaveResul(const BlocGen & bloc, const Tableau <Coordonnee>& tab_coor
142                                         ,const Loi_comp_abstraite* loi) {};
143
144             // ---- méthodes spécifiques
145             // initialise les informations de travail concernant le pas de temps en cours
146             void Init_debut_calcul();
147           // vérif de la cohérence des centres et références: les rayons associés doivent être de taille
148           // décroissante:  programme utilisé uniquement en  débug
149           void Verif_centre_reference(const int& permet_affichage);
150
151             //-----------------------------------------------------------------
152             // données
153             //-----------------------------------------------------------------
154
155             // 1) ====== valeurs courantes (que l'on pourra peut-être économiser par la suite)
156
157             Tenseur3BH sigma_barre_BH_t; // dernière contrainte en BH  à t
158             Tenseur3BH sigma_barre_BH_tdt; // contrainte en cours BH  à tdt
159             // les contraintes sigma_barre_BH_t et sigma_barre_BH_tdt sont celles obtenues
160             // à partir de l'équation constitutive en mixte BH,
161             // ce n'est donc pas la contrainte finale (qui utilise la dérivée de jauman)
162             double fonction_aide_t; // dernière valeur de la fonction d'aide
163             double fonction_aide_tdt; // valeur de la fonction d'aide en cours
164             List_io <double>::iterator ip2; // adresse éventuelle du 2 éléments de fct_aide
165
166             Tenseur3BH oc_BH_t; // dernière valeur du centre de référence
167             Tenseur3BH oc_BH_tdt; // valeur du centre de référence en cours
168             int wBase_t,wBase_tdt; // paramètre de masing
169             double def_equi_at;      // valeur de la def équivalente à t
170             double def_equi_atdt;    // valeur de la def équivalente à tdt
171             // fonction d'aide
172 //          double fonction_aide_t; // dernière valeur de la fonction d'aide
173 //          double fonction_aide_tdt; // valeur de la fonction d'aide en cours
174 //          List_io <double>::iterator ip2; // adresse éventuelle du 2 éléments de fct_aide
175
176             // 2)  a) ====== informations de travail concernant le pas de temps en cours, c-a-d de t à
    t+dt
177             int modif; // = 0 rien de changé,
178                        // = 1 une ou plusieurs coincidence(s) (sans inversion),
179                        // = 2 une ou plusieurs inversion(s) (sans coïncidence),
180                        // = 3 un ensemble d'une ou plusieurs coïncidences de inversions
181             // liste des nouvelles contraintes de référence, qui sont apparu
182             List_io <Tenseur3BH> sigma_barre_BH_R_t_a_tdt;
183             int nb_coincidence; // nombre de coincidence durant le pas de temps
184             // liste des centres (contraintes) de référence qui sont apparues
185             List_io <Tenseur3BH> oc_BH_t_a_tdt;
186             List_io <double> def_equi_t_a_tdt; // liste des def équivalentes
187                    //aux  points d'inversions durant le pas de temps
188             List_io <double> fct_aide_t_a_tdt; // liste des valeurs de la fonction d'aide durant le pas
189                                                // de temps
190 //          // 2)  b) ====== sauvegarde des variable de 2) a) pour pouvoir revenir en arrière : de tdt
    vers t
191 //         //        ces variables ne sont pas sauvegardées dans les .BI
192 //          int modif_sauve;            // liste des nouvelles contraintes de référence, qui sont apparu
193 //          List_io <Tenseur3BH> sigma_barre_BH_R_sauve;
194 //         int nb_ref_new_sauve;
195 //          int nb_coincidence_sauve; // nombre de coincidence durant le pas de temps
196 //          // liste des centres (contraintes) de référence qui sont apparues
197 //          List_io <Tenseur3BH> oc_BH_R_sauve;
198 //         int nb_centre_new_sauve;
199 //          List_io <double> def_equi_sauve; // liste des def équivalentes
200 //                //aux  points d'inversions durant le pas de temps
201
202             // 3) --- informations de mémorisation discrète de 0 à t ---------------------------------
203             // le dernier élément rangé est en .begin() (c-a-d front())
204             List_io <Tenseur3BH> sigma_barre_BH_R; // liste des contraintes de référence
205             List_io <Tenseur3BH> oc_BH_R; // liste des centres (contraintes) de référence
206             // il y a un élément de moins dans la liste oc_BH_R que dans la liste sigma_barre_BH_R
```

```
207             // car sur la première charge, le centre c'est 0, et la ref de sigma = 0 aussi
208             // sur la deuxième charge: le centre c'est toujours 0, et il y a un sigma de ref  non nulle
209             // sur une autre charge : on a un nouveau centre et 2 sig de ref, puis etc par la suite
210             List_io <double> def_equi; // liste des def équivalentes aux points d'inversions
211             List_io <double> fct_aide; // liste des valeurs de la fonction d'aide
212
213             // 4) --- sauvegarde des informations de mémorisation discrète de 0 à t avant transport
    -----
214           //    le transport sur toute la mémorisation tensorielle à lieu à chaque calcul !!
215           //    donc il faut pouvoir revenir en arrière
216           //  ces grandeurs ne sont pas sauvegardées, elles sont utilisée pour t->tdt uniquement
217             List_io <Tenseur3BH> sigma_barre_BH_R_atrans; // liste des contraintes de référence
218             List_io <Tenseur3BH> oc_BH_R_atrans; // liste des centres (contraintes) de référence
219
220           // 5) --- tableau d'indicateur de la résolution, éventuellement vide
221           //     cela dépend de sortie_post
222           //  indicateurs_resolution(1) : nb d'incrément utilisé pour la résolution de l'équation
    linéarisée
223           //                          (2) : nb total d'itération "   "       "                  "      "
224           //                          (3) : cas Runge Kutta: nb d'appel de la fonction
225           //                          (4) : cas Runge Kutta: nb de step de calcul
226           //                          (5) : cas Runge Kutta: erreur globale de la résolution
227           Tableau <double> indicateurs_resolution,indicateurs_resolution_t;
228
229     };
230
231          SaveResul * New_et_Initialise()
232            { SaveResulHysteresis3D * pt = new SaveResulHysteresis3D();
233              return pt;
234       };
235
236     friend class SaveResulHysteresis3D;
237
238        // Lecture des donnees de la classe sur fichier
239           void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D,LesFonctions_nD&
    lesFonctionsnD);
240           // affichage de la loi
241           void Affiche() const ;
242           // test si la loi est complete
243           // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
244           int TestComplet();
245
246     // calcul d'un module d'young équivalent à la loi, ceci pour un
247     // chargement nul
248     double Module_young_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul * saveResul);
249
250     // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
251     //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
252     // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
253     // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
254     // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
255     // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
256     virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const {return ConstMath::tresgrand;};
257
258     // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
259     Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new Hysteresis3D(*this)); };
260
261        //----- lecture écriture de restart -----
262        // cas donne le niveau de la récupération
263        // = 1 : on récupère tout
264        // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
265        void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
    lesCourbes1D
266                                               ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
267
268        // cas donne le niveau de sauvegarde
269        // = 1 : on sauvegarde tout
270        // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
271        void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
272
273     // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
274     void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
275
276     // récupération des grandeurs particulière (hors ddl )
277     // correspondant à liTQ
278     // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
279     virtual void Grandeur_particuliere
280          (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ,Loi_comp_abstraite::SaveResul * ,list<int>& decal) const
    ;
281     // récupération de la liste de tous les grandeurs particulières
282     // ces grandeurs sont ajoutées à la liste passées en paramètres
283     // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
284     virtual void ListeGrandeurs_particulieres(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ) const;
285
286       protected :
287
288     // donnees protegees
```

```
289   // ---- paramètres matériaux -------
290   double xnp,xnp_lue; // paramètre de Prager
291      Courbe1D* xnp_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de xnp en fonction de la température
292      Courbe1D* xnp_phase; // courbe éventuelle d'évolution de xnp en fonction de la phase
293      Courbe1D* xnp_defEqui; // courbe éventuelle d'évolution de xnp en fonction de la déformation
      équivalente
294      double Qzero,Qzero_lue; // limite de plasticité du critère de von mises
295      Courbe1D* Qzero_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de Qzero en fonction de la
      température
296      Courbe1D* Qzero_phase; // courbe éventuelle d'évolution de Qzero en fonction de la phase
297      Courbe1D* Qzero_defEqui; // courbe éventuelle d'évolution de Qzero en fonction de la déformation
      équivalente
298      double xmu,xmu_lue; // paramètre de lame
299      Courbe1D* xmu_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de xmu en fonction de la température
300      Courbe1D* xmu_phase; // courbe éventuelle d'évolution de xmu en fonction de la phase
301      // deux types de dépendance à la phase: soit Delta_S_Oi_tdt, soit la déformation totale, ceci pour
      xnp,Qzero,xmu
302      // 1 - prise en compte éventuelle de la phase (de Delta_S_Oi_tdt par rapport aux axes principaux
      dans le plan déviat)
303   bool avec_phaseDeltaSig; // indique si oui ou non on a de la phase
304   // 2 - prise en compte éventuelle de la phase de la déformation
305   bool avec_phaseEps;
306   // dépendance éventuelle à la déformation équivalente
307   bool avec_defEqui;
308   // dépendance éventuelle à la phase de la déformation totale pour un  calcul de val_coef_paradefEqui,
309   // s'emploie  en conjonction avec defEaui
310   bool avec_phase_paradefEqui;
311   Courbe1D* coef_paradefEqui;
312   double val_coef_paradefEqui; // valeur courante du coef
313   double mini_QepsilonBH; // le minimun de Qsig pour le calcul de la phase de delta_sigma_Oi_tdt
314
315
316         // ------ paramètres de l'algorithme -------
317      double  tolerance_residu; // tolérance absolu sur la résolution de la plasticité
318      double  tolerance_residu_rel; // tolérance relative sur la résolution de la plasticité
319   double maxi_delta_var_sig_sur_iter_pour_Newton; // le maxi de variation que l'on tolère d'une
      itération à l'autre
320   double  tolerance_coincidence; // tolérance sur la précision de la coincidence
321      double  tolerance_centre; // tolérance sur la précision du calcul des centres
322      int nb_boucle_maxi; // le maximum d'itération de plasticité permis
323      int nb_dichotomie; // le maxi de dichotomie prévu pour l'équation de Newton
324      double mini_rayon; // mini en dessous duquel on considère les rayons et accroissements nuls
325   int type_resolution_equa_constitutive; // linéarisation ou kutta par exemple
326   int type_calcul_comportement_tangent; // indique le type de calcul du comportement tangent
327   bool avecVarWprimeS; // prise en compte ou non des variations du cos et du cosPoint pour le calcul
      tangent
328   int nb_maxInvCoinSurUnPas; // nombre maximum d'inversion ou de coïncidence sur un pas
329   double min_angle_trajet_neutre; // le minimum du cos(d'angle) en dessous duquel le trajet est
      considéré neutre
330   bool possibilite_cosAlphaNegatif; // indique si oui ou non on tolère transitoirement un cosAlpha
      négatif (près d'une inversion par exe)
331   double mini_Qsig_pour_phase_sigma_Oi_tdt; // le minimun de Qsig pour le calcul de la phase de
      delta_sigma_Oi_tdt
332   double force_phi_zero_si_negatif; // para pour forcer le phi à 0 si ça valeur négative devient sup
333   double depassement_Q0; // valeur en relatif de dépassement permis sur la saturation: devrait = 1, mais
      dans les faits il faut laisser une marge (1.2 par exe), par défaut très grand pour l'instant, je ne
      sais pas pourquoi !!
334   // def du type de transport des grandeurs mémorisée: = 0, transport en mixte (historique)
335   int type_de_transport_memorisation;  //=-1 : transport cohérent avec la dérivée de Jauman
336   // def le niveau (entre 0 et 1) du rayon par rapport au rayon maxi de Q0 à partir duquel on utilise
337   double niveau_bascule_fct_aide; // la fonction d'aide
338
339   // ----- controle de la sortie des informations
340 // -> maintenant définit dans LoiAbstraiteGeneral
341 //   int permet_affichage; // pour permettre un affichage spécifique dans les méthodes, pour les erreurs
      et warning
342   int sortie_post; // permet d'accèder au nombre d'itération, d'incrément, de précision etc. des
      résolutions
343         // = 0 par défaut,
344         // = 1 : on stocke toutes les grandeurs et elles sont disponibles en sortie
345
346      // variables de travail pour l'échange entre les différentes méthodes en internes
347      Tenseur3BH sigma_t_barre_tdt; // sigma barre finale
348      Tenseur3BH sigma_i_barre_BH;   // sigma barre de début de calcul (à t au début)
349      Tenseur3BH sigma_barre_BH_R;   // sigma barre de Référence  en cours
350      double     def_equi_R; // déformation équivalente à R
351      double     def_i_equi; // déformation équivalente de de début de calcul (comme sigma_i_barre_BH)
352   double     defEqui_maxi; // defEqui maxi sur la courbe de première charge
353      double     def_equi_atdt; // déformation équivalente  à tdt
354      Tenseur3BH delta_sigma_barre_BH_Rat;  // deltat sigma barre de R a t
355      Tenseur3BH delta_sigma_barre_BH_Ra_i;  // deltat sigma barre de R a i
356      Tenseur3BH delta_sigma_barre_BH_Ratdt;  // deltat sigma barre de R a tdt
357      Tenseur3BH delta_sigma_barre_tdt_BH;  // delta sigma barre de t à tdt
358
359      Tenseur3BH delta_sigma_barre_BH_OiaR; // delta sigma barre de Oi à R
360      double Q_OiaR; // norme de delta_sigma_barre_BH_OiaR
361      double QdeltaSigmaRatdt; // norme de rdelta_sigma_barre_BH_Ratdt
```

```
362      Tenseur3BH oc_BH_R;
363
364         // -- variables internes à Calcul_SigmaHH et Calcul_DsigmaHH_tdt
365   //    algo de newton
366   Vecteur val_initiale; // val initiale
367   Vecteur racine;       // racine finale
368   MatLapack der_at_racine; // dérivée du résidu locale
369
370      bool centre_initial; // pour gérer le fait qu'au début le centre initial = tenseur nul
371      bool aucun_pt_inversion; // pour gérer le fait qu'au début il n'y a pas de pt d'inversion !
372
373      Tenseur3BH residuBH;
374      Tenseur3BH delta_epsBH; // delta epsilon totale
375      Tenseur3BH delta_barre_epsBH;  // delta_barre epsilon totale
376      Tenseur3BH delta_barre_alpha_epsBH;  // delta_barre epsilon intermediaire (avec alpha de 0 à 1)
377      int wBase; // paramètre de masing
378      double wprime,wprime_point;    // paramètre de masing modifié et sa dérivée temporelle
379      bool trajet_neutre;         // indique si oui ou non le trajet est neutre: associé au calcul de
     wprime
380        Tenseur3BH d_wprime;       // variation de wprime par rapport à  deltat sigma barre de R a tdt
381        Tenseur3BH d_wprime_point; // variation de wprime_point par rapport à  deltat sigma barre de R a
     tdt
382        Vecteur residu;  // résidu de l'équation pour la résolution de l'équation constitutive
383        MatLapack derResidu; // dérivé du résidu de l'équation pour la résolution de l'équation
     constitutive
384                               // correspond également à la dérivée du résidu à déformation BH constante
385   MatLapack derResidu_adefConstant; // dérivé du résidu de l'équation constitutive, à contrainte cte
386   Algo_zero  alg_zero; // algo pour la recherche de zero
387
388   // ... partie relative à une résolution de l'avancement par une intégration de l'équation
      différentielle
389   Algo_edp   alg_edp;
390   int cas_kutta; // indique le type de runge_kutta que l'on veut utiliser
391   double erreurAbsolue,erreurRelative; // précision absolue et relative que l'on désire sur le calcul de
      sig_tdt
392   int nbMaxiAppel; // nombre maxi d'appel de la fonction dérivée
393      Vecteur sig_point; // vitesse de sig: version vecteur de sigma_point
394      Tenseur3BH sigma_pointBH; // idem mais en tenseur
395      Tenseur3BH sigma_tauBH; // valeur de sigma pour le temps tau
396      Vecteur sigma_tau; // valeur de sigma pour le temps tau, en vecteur
397   Tenseur3BH delta_sigma_barre_R_a_tauBH; // delta sigma de R à tau
398      Tenseur3BH delta_sigma_barre_t_a_tauBH;  // delta sigma barre de t à tau
399   Tenseur3BH betaphideltasigHB,deuxmudeltaepsHB; // pour le calcul de la dérivée
400   Vecteur sig_initiale,dersig_initiale; // pour CalculContrainte_tdt
401   Vecteur sig_finale,dersig_finale;     //    "         "
402   Vecteur estime_erreur;
403
404   // -- variables de travail internes à Residu_constitutif() et Mat_tangente_constitutif()
405   // définit ici pour éviter de les définir à chaque passage ds la méthode,
406   // ne doivent pas être utilisée en dehors de ces deux routines
407      Tenseur3BH rdelta_sigma_barre_BH_Ratdt;  // deltat sigma barre de R a tdt
408      Tenseur3BH rdelta_sigma_barre_tdt_BH;  // delta sigma barre de t à tdt
409
410      // variable de travail commune à Mat_tangente_constitutif() et Dsig_d_ddl et Calcul_DsigmaHH_tdt
411      bool calcul_dResi_dsig; // indique si oui ou non le calcul de la matrice a été effectué
412
413      // -- variables de travail pour la méthode: Dsig_d_ddl
414      MatLapack dRdsigMoinsun; // inverse de der_at_racine
415      MatLapack dRdeps; // variation du résidu constitutif / aux déformations
416      MatLapack MPC; // produit de dRdsigMoinsun et de dRdeps
417   // -- variable de travail pour Hysteresis3D::Dsig_depsilon
418   TenseurQ3geneHHHH dsig_ojef_HHHH;
419
420
421      // -- variables internes à la méthode Dsig_d_Runge
422      MatLapack matriceH, matriceM,matHmoinsun;
423
424      // --------------- méthodes internes ---------------:
425      // 1)  affinage d'un point de coincidence à l'aide des rayons
426      // ramène true si le traitement est exactement terminé, sinon false, ce qui signifie qu'il
427      // faut encore continuer à utiliser l'équation d'évolution
428      // pt_sur_principal : indique si oui ou non le pointeur iatens pointe sur sa liste principale
429      // oi_sur_principal : indique si oui ou non le pointeur iaOi pointe sur sa liste principale
430      // iatens_princ et iafct_princ: pointeurs sur les listes principales
431   // force_coincidence : on force la coincidence à la position actuelle
432   //                     cas très particulier où l'algo normal n'aboutie pas, et que le rayon finale est
433   //                     plus grand que le dernier rayon de référence
434   // le rayon peut-être modifié dans le cas particulier d'une coincidence à la précision près
435      bool Coincidence(bool bascule_fct_aide,double& unSur_wBaseCarre
436                  ,const Tenseur3HH & gijHH,const Tenseur3BB & gijBB
437                     ,SaveResulHysteresis3D & save_resul,double& W_a
438                     ,List_io <Tenseur3BH>::iterator& iatens
439                  ,List_io <double>::iterator& iadef_equi
440                  ,List_io <double>::iterator& iafct
441                  ,bool& pt_sur_principal
442                  ,List_io <Tenseur3BH>::iterator& iaOi,bool& oi_sur_principal
```

```
443                   ,List_io <Tenseur3BH>::iterator& iatens_princ
444                   ,List_io <double>::iterator& iadef_equi_princ
445                   ,List_io <Tenseur3BH>::iterator& iaOi_princ
446                   ,List_io <double>::iterator& iafct_princ
447                   ,const double& rayon_tdt,bool force_coincidence);
448
449      // 2) affinage d'un point de coincidence à l'aide de la fonction d'aide
450      // ramène true si le traitement est exactement terminé, sinon false, ce qui signifie qu'il
451      // faut encore continuer à utiliser l'équation d'évolution
452      // premiere_charge : indique si c'est oui ou non une coincidence avec la première charge
453      // pt_sur_principal : indique si oui ou non les pointeurs iafct et iatens pointent sur les listes
454      // principales
455      // iatens_princ et iafct_princ: pointeurs sur les listes principales
456      bool Coincidence(bool bascule_fct_aide, double& unSur_wprimeCarre
457                   ,const Tenseur3HH & gijHH,const Tenseur3BB & gijBB
458                   ,SaveResulHysteresis3D & save_resul,double& W_a
459                      ,List_io <Tenseur3BH>::iterator& iatens
460                   ,List_io <double>::iterator& iadef_equi
461                   ,List_io <double>::iterator& iafct
462                      ,bool& pt_sur_principal
463                   ,List_io <Tenseur3BH>::iterator& iaOi,bool& oi_sur_principal
464                   ,List_io <Tenseur3BH>::iterator& iatens_princ
465                   ,List_io <double>::iterator& iadef_equi_princ
466                   ,double& position_coincidence
467                   ,List_io <Tenseur3BH>::iterator& iaOi_princ
468                      ,List_io <double>::iterator& iafct_princ,double& delta_W_a,bool
     force_coincidence);
469
470
471
472    // --------------- codage des METHODES VIRTUELLES  protegees ---------------:
473   // calcul des contraintes a t+dt
474         // calcul des contraintes
475   void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
476      ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
477      ,TenseurBB & delta_epsBB_
478      ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
479      ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
480              ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
     module_cisaillement
481              ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
482
483        // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
484   void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
485      ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
486      ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
487      ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
488      ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
489      ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
490              ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
491              ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
492              ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
     module_cisaillement
493              ,const Met_abstraite::Impli& ex);
494
495         // calcul des contraintes et ses variations  par rapport aux déformations a t+dt
496         // en_base_orthonormee:  le tenseur de contrainte en entrée est  en orthonormee
497         //                  le tenseur de déformation et son incrémentsont également en orthonormees
498         //                si = false: les bases transmises sont utilisées
499         // ex: contient les éléments de métrique relativement au paramétrage matériel = X_(0)^a
500   void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB
501      ,TenseurBB & epsBB_tdt,TenseurBB & delta_epsBB,double& jacobien_0,double& jacobien
502              ,TenseurHH& sigHH,TenseurHHHH& d_sigma_deps
503              ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
     module_cisaillement
504              ,const Met_abstraite::Umat_cont& ex) ; //= 0;
505
506
507    // calcul de grandeurs de travail aux points d'intégration via la def
508    // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
509    virtual void CalculGrandeurTravail
510                 (const PtIntegMecaInterne& ,const Deformation &
511                  ,Enum_dure,const ThermoDonnee&
512                  ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
513                  ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
514                  ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
515                  ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
516                  ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
517                  ) {};
518
519 public:
520         // calcul de la fonction résidu de la résolution de l'équation constitutive
521    // l'argument test ramène
522    //      . 1 si le calcul a été ok, -1 s'il y a eu un pb, mais on peut continuer, 0 s'il y a eu un pb
523    //        fatal, qui invalide le calcul du résidu
524         Vecteur& Residu_constitutif (const double & alpha, const Vecteur & x, int& test);
525         // calcul de la matrice tangente de la résolution de l'équation constitutive
```

```
526   // l'argument test ramène
527   //     . 1 si le calcul a été ok, -1 s'il y a eu un pb, mais on peut continuer, 0 s'il y a eu un pb
528   //       fatal, qui invalide le calcul du résidu et de la dérivée
529         Mat_abstraite& Mat_tangente_constitutif(const double & alpha,const Vecteur & x, Vecteur& resi,
      int& test);
530   // calcul de l'opérateur tangent : dsigma/depsilon, dans le cas d'un repère ortho-normé ou non
531   TenseurHHHH& Dsig_depsilon(bool en_base_orthonormee,const Tenseur3HH & gijHH_tdt , TenseurHHHH&
      dsig_deps
532                              ,TenseurHH & sigHH);
533         // calcul de l'opérateur tangent : dsigma/d_ddl
534         void Dsig_d_ddl(Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH,TenseurBB & epsBB_tdt
535                ,TenseurHH & gijHH_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
536                ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB );
537         // calcul de l'expression permettant d'obtenir la dérivée temporelle de la contrainte
538         // à un instant tau quelconque, en fait il s'agit de l'équation constitutive
539         // utilisée dans la résolution explicite (runge par exemple) de l'équation constitutive
540   //          sinon (diff de 0) indique que les valeurs calculées ne sont pas licite
541   // erreur : =0: le calcul est licite, si diff de 0, indique qu'il y a eu une erreur
542   //          =1:  la norme de sigma est supérieure à la valeur limite de saturation
543         Vecteur& Sigma_point(const double & tau, const Vecteur & sigma_tau,Vecteur& sig_point,int&
      erreur);
544   // vérification de l'intégrité du sigma calculé
545   // erreur : =0: le calcul est licite, si diff de 0, indique qu'il y a eu une erreur
546   //          =1:  la norme de sigma est supérieure à la valeur limite de saturation
547   void Verif_integrite_Sigma(const double & tau, const Vecteur & sigma_tau,int & erreur);
548   // ramène le type de transport
549   int Type_de_transport_tenseur() const {return type_de_transport_memorisation;};
550
551 protected:
552   // --- définition de différentes fonctions utiles     pour le calcul final
553   // calcul de wprime en fonction de grandeurs supposées déjà calculées
554   // utilise : Q_OiaR, QdeltaSigmaRatdt,
555   //           delta_sigma_barre_BH_Ratdt, delta_sigma_barre_BH_OiaR
556   //           wBase
557   // trajet_neutre: indique si oui ou non, on est dans un chargement neutre à la précision près
558   void Cal_wprime(const double& QdeltaSiRatdt,const Tenseur3BH& delta_sig_barre_BH_Ratdt
559                         ,const double& Q__OiaR,const Tenseur3BH& delta_sig_barre_BH_OiaR
560                         ,const double& w_Base,Tenseur3BH& rdelta_sigma_barre_tdt_BH
561                         , double& w_prime, double& w_prime_point,bool& trajet_neutre) const;
562   // calcul de wprime et de sa variation par rapport aux coordonnées de delta sigma barre
563   // trajet_neutre: indique si oui ou non, on est dans un chargement neutre à la précision près
564   void Cal_wprime_et_der(const double& QdeltaSiRatdt,const Tenseur3BH& delta_sig_barre_BH_Ratdt
565                         ,const double& Q__OiaR,const Tenseur3BH& delta_sig_barre_BH_OiaR
566                         ,const double& w_Base,Tenseur3BH& rdelta_sigma_barre_tdt_BH
567                         ,double& w_prime, Tenseur3BH& d_w_prime
568                         ,double& w_prime_point,Tenseur3BH& d_wprime_point,bool& trajet_neutre) const;
569   // calcul du centre d'inversion avec les données actuelles
570   // ramène un indicateur informant comment l'opération s'est passé et si elle est valide (= 0)
571   int CentreCercle(Tenseur3BH& sig0i_BH,const Tenseur3BH& oc_BH_R
572                           ,const Tenseur3BH & delta_sigma_barre_BH_OiaR
573                           ,const Tenseur3BH& delta_sigma_barre_BH_Rat);
574   // gestion d'un dépilement des pointeurs dans les listes, dans le cas d'une coïncidence
575   // met à jour les booléens interne à l'instance : aucun_pt_inversion et centre_initial
576   void Gestion_pointeur_coincidence(double& unSur_wBaseCarre
577                         ,SaveResulHysteresis3D & save_resul,double& W_a
578                         ,List_io <Tenseur3BH>::iterator& iatens
579                         ,List_io <double>::iterator& iadef_equi
580                       ,List_io <double>::iterator& iafct
581                       ,bool& pt_sur_principal
582                         ,List_io <Tenseur3BH>::iterator& iaOi,bool& oi_sur_principal
583                         ,List_io <Tenseur3BH>::iterator& iatens_princ
584                         ,List_io <double>::iterator& iadef_equi_princ
585                         ,List_io <Tenseur3BH>::iterator& iaOi_princ
586                       ,List_io <double>::iterator& iafct_princ);
587   // gestion du paramètre "modif" de saveresult
588   // inversion = true: on met à jour après une inversion
589   //           = false : on met à jour après une coïncidence
590   void Gestion_para_Saveresult_Modif
591                  (const bool& pt_sur_principal,SaveResulHysteresis3D & save_resul
592                   ,const bool& inversion
593                  );
594
595      // traitement des cas où des autres coincidences existent à la précision près
596      // ramène true si effectivement il y a une nouvelle coincidence
597      bool Autre_coincidence_a_la_tolerance_pres(bool bascule_fct_aide
598                        ,const Tenseur3HH & gijHH,const Tenseur3BB & gijBB
599                        ,const bool& pt_sur_principal,const bool& oi_sur_principal
600                           ,List_io <Tenseur3BH>::iterator& iatens
601                        ,List_io <Tenseur3BH>::iterator& iaOi);
602   // calcul de la première phase de l'opérateur tangent, est utilisé par Dsig_d_ddl et
603   // Dsig_depsilon
604   // -> calcul de la matrice M
605   void Dsig_d_(MatLapack& MPC);
606   // idem que Dsig_d_, mais pour le cas où l'on calcul l'avancement à l'aide d'un runge_Kutta
607   // -> calcul de la matrice M
608   void Dsig_d_Runge(MatLapack& MPC);
609
```

```
610   // calcul de l'avancement temporel sur 1 pas,
611   // utilisé par les 3 programmes principaux:
612   // Calcul_SigmaHH, Calcul_DsigmaHH_tdt, Calcul_dsigma_deps,
613   // int cas: =1 : normal, on symétrise le tenseur des contraintes en fonction de la dérivée
614   //               de Jauman
615   // int cas = 2 : pas de symétrisation du tenseur des contraintes à la fin du calcul
616   void Avancement_temporel(const Tenseur3BB & delta_epsBB,const Tenseur3HH & gijHH
617                            ,const Tenseur3BB & gijBB,int cas,SaveResulHysteresis3D & save_resul
618                            ,Tenseur3HH & sigHH,const EnergieMeca & energ_t,EnergieMeca & energ);
619
620   // initialisation éventuelle des variables thermo-dépendantes
621   void Init_thermo_dependance();
622         // méthode permettant le calcul de sigma à tdt par différente méthodes: linéarisation
623         // ou kutta
624         // en sortie calcul de :
625         //    sigma_t_barre_tdt, delta_sigma_barre_tdt_BH, delta_sigma_barre_BH_Ratdt
626         //    également les grandeurs: QdeltaSigmaRatdt, et wprime,wprime_point, calculées à tdt
627         // ramène en retour la valeur de phi_2_dt
628         void  CalculContrainte_tdt(double & phi_2_dt,Tableau<double>& indicateurs_resolution);
629         // update des différentes énergies sur le pas de temps ou la partie de pas de temps
630         // effectué,  et calcul de defEqui finalisée
631   void UpdateEnergieHyste(EnergieMeca & energ
632                ,const Tenseur3BH & sigma_deb_BH,const Tenseur3BH & sigma_fin_BH
633                ,const Tenseur3BH & delta_sigma_sur_tau_BH
634                ,const Tenseur3BH & delta_sigma_R_tau_BH
635                ,const double& phi_2_dt
636                ,const Tenseur3BH & delta_eps_sur_deltaTau_BH,double& QdeltaSigmaRatdt
637                ,const double& wprime,const double& w_prime_point,const bool& trajet_neutre
638                ,const double& def_equi_R,const double& def_i_equi, double& def_equi);
639         // calcul de la déformation cumulée, et de la déformation maxi à prendre en compte
640         void  DefEqui_et_maxi(double& QdeltaSigmaRatdt,const bool& trajet_neutre,double& defEquiMaxi
641                               ,const double& def_equi_R,const double& def_i_equi
642                                     , double& def_equi,const double & phi_2_dt,const double& wprime);

643         // calcul des paramètres matériaux dépendants de la phase de deltaSig_Oi^tdt
644         // en entrée: les paramètres sans phase = paramètres lues ou fonction de la température
645         // en sortie: les paramètres en tenant compte de la phase de delta_sigma_Oi_tdt
646         void ParaMateriauxAvecPhaseDeltaSig(double & xnp,const Tenseur3BH&  delta_sigma_barre_BH_OiaR
647                                       ,const Tenseur3BH& delta_sig_barre_BH_Ratdt
648                                       , double & xmu, double& Qzero );
649         // calcul des paramètres matériaux dépendants de la déformation équivalente
650         // en entrée: les paramètres sans dépendance = paramètres lues ou fonction de la température ou
      phase
651         // en sortie: les paramètres en tenant compte de la dépendance
652         void ParaMateriauxAvecDefEqui(double & xnp,const double& QdeltaSigmaRatdt,const double& phi_2_dt
653                                       ,const double& wprime,const double& def_equi_R
654                                       ,const bool& trajet_neutre,const double& def_i_equi,const double&
      defEqui_maxi);
655         // calcul des paramètres matériaux dépendants de la phase de la déformation totale
656         // en entrée: les paramètres sans phase = paramètres lues ou fonction de la température
657         // en sortie: les paramètres en tenant compte de la phase de epsBH
658         void ParaMateriauxAvecPhaseEpsilon(const Tenseur3HH&  gijHH,const Tenseur3BB&  epsBB
659                                            ,double & xnp, double & xmu, double& Qzero );
660
661   // affichage des informations pour le débug
662   void Affiche_debug(double& unSur_wBaseCarre,SaveResulHysteresis3D & save_resul
663         ,List_io <Tenseur3BH>::iterator& iatens,List_io <double>::iterator& iadef_equi,bool&
      pt_sur_principal
664         ,List_io <Tenseur3BH>::iterator& iaOi,bool& oi_sur_principal,const
      List_io <Tenseur3BH>::iterator& iatens_princ
665           ,const List_io <double>::iterator& iadef_equi_princ,const List_io <Tenseur3BH>::iterator&
      iaOi_princ);
666   // vérif de la coïncidence: prog de mise au point
667   // premiere_fois: comme il y a une récursion, pour arrêter la boucle infinie
668   void Verif_coincidence(const Tenseur3BB & delta_epsBB,const Tenseur3HH & gijHH
669                          ,const Tenseur3BB & gijBB,int cas,SaveResulHysteresis3D & save_resul
670                          ,Tenseur3HH & sigHH,const EnergieMeca & energ_t,EnergieMeca & energ
671                          ,bool premiere_fois);
672   // Transport des différentes grandeurs en fonction de la variable : type_de_transport_memorisation
673   // coordonnées initiales du tenseur en mixte: aBH,
674   // coordonnées finales: rBH : donc correspondant au tenseur transporté en l'état actuel
675   void Transport_grandeur(const Tenseur3BB&  gijBB, const Tenseur3HH&  gijHH
676                           ,const Tenseur3BH& aBH, Tenseur3BH & rBH);
677   // transport éventuel de toutes les grandeurs tensorielles mémorisées dans save_resul
678   void Transport_grandeur(const Tenseur3BB&  gijBB, const Tenseur3HH&  gijHH,SaveResulHysteresis3D &
      save_resul);
679
680
681 };
682 /// @}  // end of group
683
684
685 #endif
686
687
688
```

7.58 Hysteresis_bulk.h

```
1 // FICHIER : Hysteresis_bulk.h
2 // CLASSE : Hysteresis_bulk
3
4
5 // This file is part of the Herezh++ application.
6 //
7 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8 // of mechanics for large transformations of solid structures.
9 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        06/03/2023                                           *
35  *                                                                  $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                  $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                  $     *
40  *************************************************************************
41  *   BUT:   La classe Hysteresis_bulk permet de calculer une contrainte *
42  *   avec une évolution hystérétique non visqueuse  et ses derivees     *
43  *   pour comportement purement sphérique.                              *
44  * (cf celle développée par Guelin, Favier, Pegon pour le déviatorique.)*
45  *                                                                  $     *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
47  *     VERIFICATION:                                                    *
48  *                                                                      *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *     !        !            !                                    !     *
52  *                                                                  $     *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
54  *     MODIFICATIONS:                                                   *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                                  $     *
58  *************************************************************************/
59
60
61 #ifndef HYSTERESIS_BULK_H
62 #define HYSTERESIS_BULK_H
63
64
65 #include "Loi_comp_abstraite.h"
66 #include "CourbeID.h"
67 #include "TypeConsTens.h"
68 #include "Algo_zero.h"
69 #include "TenseurQ1gene.h"
70 #include "Algo_edp.h"
71
72
73 /// @addtogroup Les_lois_hysteresis
74 ///  @{
75 ///
76
77 class Hysteresis_bulk : public Loi_comp_abstraite
78 {
79     public :
80
81         // CONSTRUCTEURS :
82
83         // Constructeur par defaut
84         Hysteresis_bulk ();
85
```

```
86
87          // Constructeur de copie
88          Hysteresis_bulk (const Hysteresis_bulk& loi) ;
89
90          // DESTRUCTEUR :
91
92          ~Hysteresis_bulk ();
93
94          // initialise les donnees particulieres a l'elements
95          // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
96          // Il y a creation d'une instance de SaveResul particuliere
97          // a la loi concernee
98          // la SaveResul classe est remplie par les instances heritantes
99          // le pointeur de SaveResul est sauvegarde au niveau de l'element
100          // c'a-d que les info particulieres au point considere sont stocke
101          // au niveau de l'element et non de la loi.
102          class SaveResulHysteresis_bulk: public SaveResul
103           { public :
104              SaveResulHysteresis_bulk(); // constructeur par défaut :
105              SaveResulHysteresis_bulk(const SaveResulHysteresis_bulk& sav); // de copie
106              ~SaveResulHysteresis_bulk(); // destructeur
107                 // définition d'une nouvelle instance identique
108                 // appelle du constructeur via new
109                 SaveResul * Nevez_SaveResul() const{return (new SaveResulHysteresis_bulk(*this));};
110           // affectation
111           virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul & a);
112              //============= lecture écriture dans base info ==========
113              // cas donne le niveau de la récupération
114              // = 1 : on récupère tout
115              // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
116              void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
117              // cas donne le niveau de sauvegarde
118              // = 1 : on sauvegarde tout
119              // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
120              void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
121
122              // mise à jour des informations transitoires
123              void TdtversT();
124              void TversTdt();
125
126                    // affichage à l'écran des infos
127                    void Affiche() const;
128
129           //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
130           // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
131           // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
132           // ici il n'y a pas de données tensorielles donc rien n'a faire
133           // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
134           virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma){};
135
136           // procedure permettant de completer éventuellement les données particulières
137           // de la loi stockées
138           // au niveau du point d'intégration par exemple: exemple: un repère d'anisotropie
139           // completer est appelé apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
140           // peut etre appeler plusieurs fois
141           SaveResul* Complete_SaveResul(const BlocGen & bloc, const Tableau <Coordonnee>& tab_coor
142                                         ,const Loi_comp_abstraite* loi) {};
143
144              // ---- méthodes spécifiques
145              // initialise les informations de travail concernant le pas de temps en cours
146              void Init_debut_calcul();
147
148              // données protégées
149              double MPr_t; // dernière MPr à t
150              double MPr_tdt; // MPr en cours à tdt
151              double fonction_aide_t; // dernière valeur de la fonction d'aide
152              double fonction_aide_tdt; // valeur de la fonction d'aide en cours
153              double wprime_t,wprime_tdt; // paramètre de masing
154              List_io <double>::iterator ip2; // adresse éventuelle du 2 éléments de fct_aide
155
156              // --- informations de travail concernant le pas de temps en cours ---
157              int modif; // = 0 rien de changé, =1 coincidence(s), =2  inversion(s), =3 coin et inver
158              // liste des nouvelles MPrs de référence, qui sont apparu
159              List_io <double> MPr_R_t_a_tdt;
160              int nb_coincidence; // nombre de coincidence durant le pas de temps
161              List_io <double> fct_aide_t_a_tdt; // liste des valeurs de la fonction d'aide durant le pas
162                                                 // de temps
163              List_io <int> indic_coin; // liste d'indicateurs indiquant la suite des coincidences et
    inversions,
164                           // = 1 -> indique que c'est une coincidence avec un seul dépilage
165                          // = 2 -> indique que c'est une coincidence avec deux dépilages
166                          // = 0 -> c'est une inversion
167              // --- fin informations de travail concernant le pas de temps en cours ---
168
169              // --- informations de mémorisation discrète de 0 à t
170              // le dernier élément rangé est en .begin() (c-a-d front())
171              List_io <double> MPr_R; // liste des MPrs de référence
```

```
172             List_io <double> fct_aide; // liste des valeurs de la fonction d'aide
173
174           // 5) --- tableau d'indicateur de la résolution, éventuellement vide
175           //     cela dépend de sortie_post
176           //  indicateurs_resolution(1) : nb d'incrément utilisé pour la résolution de l'équation
      linéarisée
177           //                          (2) : nb total d'itération "   "       "                  "      "
178           //                          (3) : cas Runge Kutta: nb d'appel de la fonction
179           //                          (4) : cas Runge Kutta: nb de step de calcul
180           //                          (5) : cas Runge Kutta: erreur globale de la résolution
181           Tableau <double> indicateurs_resolution,indicateurs_resolution_t;
182
183           // --- gestion d'une map de grandeurs quelconques éventuelles ---
184           // une map de grandeurs quelconques particulière qui peut servir aux classes appelantes
185           // il s'agit ici d'une map interne qui a priori ne doit servir qu'aux class loi de comportement
186           // un exemple d'utilisation est une loi combinée qui a besoin de grandeurs spéciales définies
187           // -> n'est pas sauvegardé, car a priori il s'agit de grandeurs redondantes
188           map <  EnumTypeQuelconque , TypeQuelconque, std::less < EnumTypeQuelconque> >
      map_type_quelconque;
189
190           // récupération des type quelconque sous forme d'un arbre pour faciliter la recherche
191           const map <  EnumTypeQuelconque , TypeQuelconque, std::less < EnumTypeQuelconque> >*
      Map_type_quelconque()
192                 const {return &map_type_quelconque;};
193         private:
194           void Mise_a_jour_map_type_quelconque();
195
196           // ---- fin gestion d'une liste de grandeurs quelconques éventuelles ---
197
198     };
199
200          SaveResul * New_et_Initialise();
201
202          // Lecture des donnees de la classe sur fichier
203          void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D,LesFonctions_nD&
      lesFonctionsnD);
204          // affichage de la loi
205          void Affiche() const ;
206          // test si la loi est complete
207          // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
208          int TestComplet();
209
210     // calcul d'un module d'young équivalent à la loi, ceci pour un
211     // chargement nul
212     double Module_young_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul * saveResul);
213     // récupération d'un module de compressibilité équivalent à la loi, ceci pour un chargement nul
214     // il s'agit ici de la relation - MPr = sigma_trace/3. = module de compressibilité * I_eps
215     virtual double Module_compressibilite_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def);
216
217     // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
218     //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
219     // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
220     // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
221     // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
222     // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
223     virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const
224      { cout « "\n Hysteresis_bulk::HsurH0(.. , methode non implante pour l'instant ";
225         Sortie(1);
226       };
227     // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
228     Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new Hysteresis_bulk(*this)); };
229
230        //----- lecture écriture de restart -----
231        // cas donne le niveau de la récupération
232        // = 1 : on récupère tout
233        // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
234        void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
      lesCourbes1D
235                                              ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
236
237        // cas donne le niveau de sauvegarde
238        // = 1 : on sauvegarde tout
239        // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
240        void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
241
242     // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
243     void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
244
245     // récupération des grandeurs particulière (hors ddl )
246     // correspondant à liTQ
247     // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
248     virtual void Grandeur_particuliere
249          (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ,Loi_comp_abstraite::SaveResul * ,list<int>& decal) const
       ;
250     // récupération de la liste de tous les grandeurs particulières
251     // ces grandeurs sont ajoutées à la liste passées en paramètres
252     // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
```

```
253   virtual void ListeGrandeurs_particulieres(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ) const;
254
255   // activation du stockage de grandeurs quelconques qui pourront ensuite être récupéré
256   // via le conteneur SaveResul, si la grandeur n'existe pas ici, aucune action
257         virtual void Activation_stockage_grandeurs_quelconques(list <EnumTypeQuelconque >&
       listEnuQuelc);
258
259   // insertion des conteneurs ad hoc concernant le stockage de grandeurs quelconques
260   // passée en paramètre, dans le save result: ces conteneurs doivent être valides
261   // c-a-d faire partie de listdeTouslesQuelc_dispo_localement
262   virtual void Insertion_conteneur_dans_save_result(SaveResul * saveResul);
263
264     protected :
265
266       // donnees protegees
267       // ---- paramètres matériaux ----
268       double xnp; // paramètre de Prager
269          Courbe1D* xnp_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de xnp en fonction de la température
270       //    int cas_prager; // indique si xnp =2 (=1), ou est compris entre 2 et 3 (=2), ou est sup à 3
       (=3)
271       double Qzero; // limite de plasticité du critère de von mises
272          Courbe1D* Qzero_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de Qzero en fonction de la
       température
273       double xmu; // pente à l'origine
274          Courbe1D* xmu_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de xmu en fonction de la température
275
276          // ---- paramètres de l'algorithme -----
277          double  tolerance_residu; // tolérance absolu sur la résolution de la plasticité
278          double  tolerance_residu_rel; // tolérance relative sur la résolution de la plasticité
279       double maxi_delta_var_sig_sur_iter_pour_Newton; // le maxi de variation que l'on tolère d'une
       itération à l'autre
280          double  tolerance_coincidence; // tolérance sur la précision de la coincidence
281          int nb_boucle_maxi; // le maximum d'itération de plasticité permis
282          int nb_sous_increment; // le maxi de sous incrément prévu
283       int type_resolution_equa_constitutive; // linéarisation ou kutta par exemple
284       int nb_maxInvCoinSurUnPas; // nombre maximum d'inversion ou de coïncidence sur un pas
285       double depassement_Q0; // valeur en relatif de dépassement permis sur la saturation: devrait = 1,
       mais dans les faits il faut laisser une marge (1.2 par exe)
286
287       // ----- controle de la sortie des informations
288 // -> maintenant définit dans LoiAbstraiteGeneral
289 //     int permet_affichage; // pour permettre un affichage spécifique dans les méthodes, pour les
       erreurs et warning
290       int sortie_post; // permet d'accèder au nombre d'itération, d'incrément, de précision etc. des
       résolutions
291             // = 0 par défaut,
292             // = 1 : on stocke toutes les grandeurs et elles sont disponibles en sortie
293
294       // on introduit un certain nombre de tenseur du quatrième ordre, qui vont nous servir pour
295       // Calcul_dsigma_deps, dans le cas où on n'est pas en orthonormee
296             Tenseur3HHHH  I_x_I_HHHH,I_xbarre_I_HHHH,I_x_eps_HHHH,Ixbarre_eps_HHHH;
297
298          // variables de travail pour l'échange entre les différentes méthodes en internes
299          double MPr_t___tdt; // - pression finale
300          double MPr_i___;    // - pression de début de calcul (à t au début)
301          double MPr_R;    // - pression de Référence  en cours
302          double delta_MPr_Rat;  // deltat (- pression) de R a t
303          double delta_MPr_Ratdt;  // deltat ( - pression) de R a tdt
304          double delta_MPr_tatdt;  // delta ( - pression) de t à tdt
305          double residuBH;
306          double delta_V;  // delta V totale
307          double delta__alpha_V;  // delta V intermediaire (avec alpha de 0 à 1)
308          double wprime; // paramètre de masing
309          Vecteur residu;  // résidu de l'équation pour la résolution de l'équation constitutive
310          Mat_pleine derResidu; // dérivé du résidu de l'équation pour la résolution de l'équation
       constitutive
311       Algo_zero  alg_zero; // algo pour la recherche de zero
312       // ... partie relative à une résolution de l'avancement par une intégration de l'équation
       différentielle
313       Algo_edp   alg_edp;
314       int cas_kutta; // indique le type de runge_kutta que l'on veut utiliser
315          double erreurAbsolue,erreurRelative; // précision absolue et relative que l'on désire sur le
       calcul de sig_tdt
316       int nbMaxiAppel; // nombre maxi d'appel de la fonction dérivée
317          Vecteur MPr_point_; // vitesse de - pression: version vecteur de - pression_point
318          double MPr_point; // idem mais en scalaire
319          double MPr_tau; // valeur de la MPr pour le temps tau
320          Vecteur MPr_tau_vect; // valeur de la MPr pour le temps tau, en vecteur
321       double delta_MPr_R_a_tau; // delta MPr de R à tau
322
323       // -- variables de travail internes à Residu_constitutif() et Mat_tangente_constitutif()
324       // définit ici pour éviter de les définir à chaque passage ds la méthode,
325       // ne doivent pas être utilisée en dehors de ces deux routines
326          double rdelta_MPr_Ratdt;  // deltat MPr de R a tdt
327          double rdelta_MPr_tatdt;  // delta MPr de t à tdt
328
329          bool aucun_pt_inversion; // pour gérer le fait qu'au début il n'y a pas de pt d'inversion !
```

```
330
331         // --------------- méthodes internes ---------------:
332         // affinage d'un point de coincidence
333         // ramène true si le traitement est exactement terminé, sinon false, ce qui signifie qu'il
334         // faut encore continuer à utiliser l'équation d'évolution
335         // premiere_charge : indique si c'est oui ou non une coincidence avec la première charge
336         // pt_sur_principal : indique si oui ou non les pointeurs iafct et iatens pointent sur les
    listes
337         // principales
338         // iatens_princ et iafct_princ: pointeurs sur les listes principales
339         bool Coincidence(bool & aucun_pt_inversion,double& unSur_wprimeCarre,bool premiere_charge
340                          ,SaveResulHysteresis_bulk & save_resul,double& W_a
341                          ,List_io <double>::iterator& iatens,List_io <double>::iterator& iafct
342                          ,bool& pt_sur_principal,List_io <double>::iterator& iatens_princ
343                          ,List_io <double>::iterator& iafct_princ,double& delta_W_a
344                        ,bool force_coincidence,const double& MPr_tdt );
345         // cas particulier d'une inversion et coïncidence : affinage d'un point de coincidence
346         // ramène true si le traitement est exactement terminé, sinon false, ce qui signifie qu'il
347         // faut encore continuer à utiliser l'équation d'évolution
348         // premiere_charge : indique si c'est oui ou non une coincidence avec la première charge
349         // pt_sur_principal : indique si oui ou non les pointeurs iafct et iatens pointent sur les
    listes
350         // principales
351         // iatens_princ et iafct_princ: pointeurs sur les listes principales
352         bool Inversion_et_Coincidence(bool & aucun_pt_inversion,double& unSur_wprimeCarre
353                          ,SaveResulHysteresis_bulk & save_resul,double& W_a
354                          ,List_io <double>::iterator& iatens,const double& delta_MPr_tatdt
355                        ,List_io <double>::iterator& iafct
356                          ,bool& pt_sur_principal,List_io <double>::iterator& iatens_princ
357                        ,List_io <double>::iterator& iafct_princ,double& delta_W_a
358                        ,bool force_coincidence,const double& MPr_tdt );
359
360       // gestion d'un dépilement des pointeurs dans les listes, dans le cas d'une coïncidence
361       // met à jour les booléens interne à l'instance : aucun_pt_inversion et centre_initial
362       void Gestion_pointeur_coincidence(double& unSur_wprimeCarre
363                          ,SaveResulHysteresis_bulk & save_resul,double& W_a
364                        ,bool & aucun_pt_inversion
365                          ,List_io <double>::iterator& iatens
366                        ,List_io <double>::iterator& iafct
367                        ,bool& pt_sur_principal
368                          ,List_io <double>::iterator& iatens_princ
369                        ,List_io <double>::iterator& iafct_princ
370                        ,const double& MPr_tdt);
371
372
373       // gestion d'un dépilement des pointeurs dans les listes, dans le cas particulier
374       // d'une inversion - coïncidence
375       // met à jour les booléens interne à l'instance : aucun_pt_inversion et centre_initial
376       void Gestion_pointeur_Inversion_et_Coincidence(double& unSur_wprimeCarre
377                          ,SaveResulHysteresis_bulk & save_resul,double& W_a
378                        ,bool & aucun_pt_inversion
379                          ,List_io <double>::iterator& iatens
380                        ,List_io <double>::iterator& iafct
381                        ,bool& pt_sur_principal
382                          ,List_io <double>::iterator& iatens_princ
383                        ,List_io <double>::iterator& iafct_princ
384                        ,const double& MPr_tdt);
385
386       // gestion du paramètre "modif" de saveresult
387       // inversion = true: on met à jour après une inversion
388       //           = false : on met à jour après une coïncidence
389       void Gestion_para_Saveresult_Modif
390                       (const bool& pt_sur_principal,SaveResulHysteresis_bulk & save_resul
391                        ,const bool& inversion
392                       );
393
394       // --------------- codage des METHODES VIRTUELLES  protegees ---------------:
395   // calcul des contraintes a t+dt
396         // calcul des contraintes
397   void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
398       ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
399       ,TenseurBB & delta_epsBB_
400       ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
401       ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
402             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
    module_cisaillement
403             ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
404
405         // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
406   void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
407       ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
408       ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
409       ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
410       ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
411       ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
412             ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
413             ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
```

```
414             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
    module_cisaillement
415             ,const Met_abstraite::Impli& ex);
416
417         // calcul des contraintes et ses variations  par rapport aux déformations a t+dt
418         // en_base_orthonormee:  le tenseur de contrainte en entrée est  en orthonormee
419         //                       le tenseur de déformation et son incrémentsont également en orthonormees
420         //                     si = false: les bases transmises sont utilisées
421         // ex: contient les éléments de métrique relativement au paramétrage matériel = X_(0)^a
422   void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB
423       ,TenseurBB & epsBB_tdt,TenseurBB & delta_epsBB,double& jacobien_0,double& jacobien
424             ,TenseurHH& sigHH,TenseurHHHH& d_sigma_deps
425             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
    module_cisaillement
426             ,const Met_abstraite::Umat_cont& ex) ; //= 0;
427
428
429
430     // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
431     virtual void CalculGrandeurTravail
432                   (const PtIntegMecaInterne& ,const Deformation &
433                    ,Enum_dure,const ThermoDonnee&
434                    ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
435                    ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
436                    ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
437                    ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
438                    ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
439                    ) {};
440
441     // initialisation éventuelle des variables thermo-dépendantes
442     void Init_thermo_dependance();
443     // méthode permettant le calcul de la MPr à tdt par différente méthodes: linéarisation
444     // ou kutta
445     void CalculPression_tdt(Tableau<double>& indicateurs_resolution);
446
447     // calcul de l'avancement temporel sur 1 pas,
448     // utilisé par les 3 programmes principaux:
449     // Calcul_SigmaHH, Calcul_DsigmaHH_tdt, Calcul_dsigma_deps,
450     // int cas: =1 : normal, on symétrise le tenseur des contraintes en fonction de la dérivée
451     //               de Jauman
452     // int cas = 2 : pas de symétrisation du tenseur des contraintes à la fin du calcul
453     void Avancement_temporel(const Tenseur3HH & gijHH
454                              ,const Tenseur3BB & gijBB,int cas,SaveResulHysteresis_bulk & save_resul
455                              ,Tenseur3HH & sigHH,const EnergieMeca & energ_t,EnergieMeca & energ);
456   public:
457     // calcul de la fonction résidu de la résolution de l'équation constitutive
458     // l'argument test ramène
459     //     . 1 si le calcul a été ok, -1 s'il y a eu un pb, mais on peut continuer, 0 s'il y a eu un pb
460     //       fatal, qui invalide le calcul du résidu
461     Vecteur& Residu_constitutif (const double & alpha, const Vecteur & x, int& test);
462     // calcul de la matrice tangente de la résolution de l'équation constitutive
463     // l'argument test ramène
464     //     . 1 si le calcul a été ok, -1 s'il y a eu un pb, mais on peut continuer, 0 s'il y a eu un pb
465     //       fatal, qui invalide le calcul du résidu et de la dérivée
466     Mat_abstraite& Mat_tangente_constitutif(const double & alpha,const Vecteur & x, Vecteur& resi, int&
    test);
467     // calcul de l'opérateur tangent : dsigma/depsilon, dans le cas d'un repère ortho-normé ou non
468     // T_d_pres_d_V: représente la variation de la MPr par rapport à V
469     // dsig_deps : version 3D
470     void Dsig_depsilon(double& T_d_pres_d_V,bool en_base_orthonormee,const Tenseur3HH & gijHH_tdt
471                        , TenseurHHHH* dsig_deps,const double & V_tdt);
472     // calcul de l'expression permettant d'obtenir la dérivée temporelle de la MPr
473     // à un instant tau quelconque, en fait il s'agit de l'équation constitutive
474     // utilisée dans la résolution explicite (runge par exemple) de l'équation constitutive
475     // erreur : =0: le calcul est licite, si diff de 0, indique qu'il y a eu une erreur
476     //          =1:  la norme de sigma est supérieure à la valeur limite de saturation
477     Vecteur& Pression_point(const double & tau, const Vecteur & sigma_tau,Vecteur& sig_point,int &
    erreur);
478     // vérification de l'intégrité de la MPr calculée
479     // erreur : =0: le calcul est licite, si diff de 0, indique qu'il y a eu une erreur
480     //          =1:  la norme de la MPr est supérieure à la valeur limite de saturation
481     void Verif_integrite_Pression(const double & tau, const Vecteur & MPr_tau,int & erreur);
482
483     // affichage des informations pour le débug
484     void Affiche_debug(double& unSur_wBaseCarre,SaveResulHysteresis_bulk & save_resul
485                        ,List_io <double>::iterator& iatens,bool& pt_sur_principal
486                        ,const List_io <double>::iterator& iatens_princ
487                           );
488
489 };
490 /// @}  // end of group
491
492
493 #endif
494
495
496
```

7.59 Loi_iso_elas1D.h

```
1 // FICHIER : Loi_iso_elas.h
2 // CLASSE : Loi_iso_elas
3
4
5 // This file is part of the Herezh++ application.
6 //
7 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8 // of mechanics for large transformations of solid structures.
9 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33
34 /*************************************************************************
35 *     DATE:        15/09/2020                                           *
36 *                                                                $     *
37 *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
38 *                                                                $     *
39 *     PROJET:      Herezh++                                             *
40 *                                                                $     *
41 *************************************************************************
42 *     BUT: La classe Loi_iso_elas permet de calculer la contrainte     *
43 *     et ses derivees pour une loi isotrope elastique.                 *
44 *     Il s'agit d'une classe derivee de la classe Loi_comp_abstraite.  *
45 *                                                                $     *
46 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *                            *
47 *                                                                      *
48 *     VERIFICATION:                                                    *
49 *                                                                      *
50 *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51 *     ------------------------------------------------------------     *
52 *     !        !            !                                    !     *
53 *                                                                $     *
54 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *                            *
55 *     MODIFICATIONS:                                                   *
56 *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
57 *     ------------------------------------------------------------     *
58 *                                                                $     *
59 *************************************************************************/
60
61
62 #ifndef LOI_ISO_ELAS1D_H
63 #define LOI_ISO_ELAS1D_H
64
65
66 #include "Loi_comp_abstraite.h"
67
68 /** @defgroup Les_lois_hooke
69 *
70 *     BUT:   groupe des lois de type Hooke
71 *
72 *
73 * \author    Gérard Rio
74 * \version   1.0
75 * \date       15/09/2020
76 * \brief       Définition des  lois de type Hooke
77 *
78 */
79
80 /// @addtogroup Les_lois_hooke
81 ///  @{
82 ///
83
84 class Loi_iso_elas1D : public Loi_comp_abstraite
85 {
```

```
86
87
88      public :
89
90
91          // CONSTRUCTEURS :
92
93          // Constructeur par defaut
94          Loi_iso_elas1D ();
95
96          // Contructeur fonction du E et du nu
97          Loi_iso_elas1D(const double& EE,const double& nunu);
98
99          // Constructeur de copie
100          Loi_iso_elas1D (const Loi_iso_elas1D& loi) ;
101
102          // DESTRUCTEUR :
103
104          ~Loi_iso_elas1D ();
105
106     // initialise les donnees particulieres a l'elements
107     // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
108     // Il y a creation d'une instance de SaveResul particuliere
109     // a la loi concernee
110     // la SaveResul classe est remplie par les instances heritantes
111     // le pointeur de SaveResul est sauvegarde au niveau de l'element
112     // c'a-d que les info particulieres au point considere sont stocke
113     // au niveau de l'element et non de la loi.
114     class SaveResulLoi_iso_elas1D: public SaveResul
115      { public :
116            SaveResulLoi_iso_elas1D(): // constructeur par défaut :
117              E(-ConstMath::trespetit),nu(-2.*ConstMath::trespetit)
118              ,E_t(-ConstMath::trespetit),nu_t(-2.*ConstMath::trespetit),map_type_quelconque() {};
119            SaveResulLoi_iso_elas1D(const SaveResulLoi_iso_elas1D& sav): // de copie
120              E(sav.E),nu(sav.nu),E_t(sav.E_t),nu_t(sav.nu_t)
121              ,map_type_quelconque(sav.map_type_quelconque) {};
122
123            virtual ~SaveResulLoi_iso_elas1D() {}; // destructeur
124            // définition d'une nouvelle instance identique
125            // appelle du constructeur via new
126            SaveResul * Nevez_SaveResul() const{return (new SaveResulLoi_iso_elas1D(*this));};
127            // affectation
128            virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul & a)
129              { SaveResulLoi_iso_elas1D& sav = *((SaveResulLoi_iso_elas1D*) &a);
130                E=sav.E; nu=sav.nu;E_t=sav.E_t; nu_t=sav.nu_t;
131                map_type_quelconque = sav.map_type_quelconque;
132                return *this;
133              };
134            //============= lecture écriture dans base info ==========
135               // cas donne le niveau de la récupération
136               // = 1 : on récupère tout
137               // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
138            void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas)
139              {string toto; ent » toto » E » toto » nu; E_t=E; nu_t = nu; };
140               // cas donne le niveau de sauvegarde
141               // = 1 : on sauvegarde tout
142               // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
143            void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas)
144              {sort « "\n E= "« E «" nu= "« nu « " ";};
145
146            // mise à jour des informations transitoires
147            void TdtversT()
148             {E_t = E; nu_t = nu;
149              // mise à jour de la liste des grandeurs quelconques internes
150              Mise_a_jour_map_type_quelconque();
151             };
152            void TversTdt()
153             {E = E_t; nu = nu_t;
154              // mise à jour de la liste des grandeurs quelconques internes
155              Mise_a_jour_map_type_quelconque();
156             };
157
158            // affichage à l'écran des infos
159            void Affiche() const
160             { cout «"\n E= "« E «" nu= "« nu « " ";};
161
162            //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
163            // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
164            // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
165            // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
166            virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma) {};
167
168            // procedure permettant de completer éventuellement les données particulières
169            // de la loi stockées
170            // au niveau du point d'intégration par exemple: exemple: un repère d'anisotropie
171            // completer est appelé apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
172            // peut etre appeler plusieurs fois
```

```
173          virtual SaveResul* Complete_SaveResul(const BlocGen & bloc, const Tableau <Coordonnee>&
     tab_coor
174                                       ,const Loi_comp_abstraite* loi) {return NULL;};
175
176
177          //-----------------------------------------------------------------
178          // données
179          //-----------------------------------------------------------------
180          double E,E_t,nu,nu_t; // les paramètres matériaux réellement utilisés
181
182          // --- gestion d'une map de grandeurs quelconques éventuelles ---
183
184          // une map de grandeurs quelconques particulière qui peut servir aux classes appelantes
185          // il s'agit ici d'une map interne qui a priori ne doit servir qu'aux class loi de
     comportement
186          // un exemple d'utilisation est une loi combinée qui a besoin de grandeurs spéciales définies
187          // -> n'est pas sauvegardé, car a priori il s'agit de grandeurs redondantes
188          map <  EnumTypeQuelconque , TypeQuelconque, std::less < EnumTypeQuelconque> >
     map_type_quelconque;
189
190          // récupération des type quelconque sous forme d'un arbre pour faciliter la recherche
191          const map <  EnumTypeQuelconque , TypeQuelconque, std::less < EnumTypeQuelconque> >*
     Map_type_quelconque()
192                  const {return &map_type_quelconque;};
193        private:
194          void Mise_a_jour_map_type_quelconque();
195
196           // ---- fin gestion d'une liste de grandeurs quelconques éventuelles ---
197     };
198
199    SaveResul * New_et_Initialise()
200      { SaveResulLoi_iso_elas1D * pt = new SaveResulLoi_iso_elas1D();
201        // insertion éventuelle de conteneurs de grandeurs quelconque
202        Insertion_conteneur_dans_save_result(pt);
203        return pt;
204      };
205
206    friend class SaveResulLoi_iso_elas1D;
207
208
209         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
210         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
211                                           ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
212         // affichage de la loi
213         void Affiche() const ;
214         // test si la loi est complete
215         // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
216         int TestComplet();
217
218      //----- lecture écriture de restart -----
219      // cas donne le niveau de la récupération
220      // = 1 : on récupŕre tout
221      // = 2 : on récupŕre uniquement les données variables (supposées comme telles)
222      void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
     lesCourbes1D
223                                           ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
224      // cas donne le niveau de sauvegarde
225      // = 1 : on sauvegarde tout
226      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
227      void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
228
229       // calcul d'un module d'young équivalent  la loi, ceci pour un
230       // chargement nul
231    double Module_young_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul * saveResul);
232       // récupération d'un module de compressibilité équivalent ą la loi pour un chargement nul
233       // il s'agit ici de la relation -pression = sigma_trace/3. = module de compressibilité * I_eps
234    double Module_compressibilite_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul *
     saveResul);
235
236    // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
237    //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
238    // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
239    // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
240    // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
241    // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
242    virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const
243      { cout « "\n Loi_iso_elas1D::HsurH0(.. , methode non implante pour l'instant ";
244        Sortie(1);
245        return 0.; // pour taire le compilo
246      };
247
248         // création d'une loi ą l'identique et ramŕne un pointeur sur la loi créée
249    Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new Loi_iso_elas1D(*this)); };
250
251          // affichage et definition interactive des commandes particuliŕres ą chaques lois
252    void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
253
```

```
254   // récupération des grandeurs particulière (hors ddl )
255   // correspondant à liTQ
256   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
257   virtual void Grandeur_particuliere
258         (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ,Loi_comp_abstraite::SaveResul * ,list<int>& decal) const
       ;
259   // récupération de la liste de tous les grandeurs particulières
260   // ces grandeurs sont ajoutées à la liste passées en paramètres
261   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
262   virtual void ListeGrandeurs_particulieres(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ) const;
263
264
265   // insertion des conteneurs ad hoc concernant le stockage de grandeurs quelconques
266   // passée en paramètre, dans le save result: ces conteneurs doivent être valides
267   // c-a-d faire partie de listdeTouslesQuelc_dispo_localement
268   virtual void Insertion_conteneur_dans_save_result(SaveResul * saveResul);
269
270   // activation du stockage de grandeurs quelconques qui pourront ensuite être récupéré
271   // via le conteneur SaveResul, si la grandeur n'existe pas ici, aucune action
272   virtual void Activation_stockage_grandeurs_quelconques(list <EnumTypeQuelconque >& listEnuQuelc);
273
274
275     protected :
276         // donnée de la loi
277         double E,nu; // module d'young et coef de poisson
278         Courbe1D* E_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de E en fonction de la température
279       Fonction_nD * E_nD; // fonction nD éventuelle pour E
280       Fonction_nD * nu_nD; // fonction nD éventuelle pour nu
281
282       // codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
283   // calcul des contraintes a t+dt
284         // calcul des contraintes
285   void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
286       ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
287       ,TenseurBB & delta_epsBB_
288       ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
289       ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
290             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
       module_cisaillement
291             ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
292
293        // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
294   void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
295       ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
296       ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
297       ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
298       ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
299       ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
300             ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
301             ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
302             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
       module_cisaillement
303             ,const Met_abstraite::Impli& ex);
304
305
306       // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
307       virtual void CalculGrandeurTravail
308                   (const PtIntegMecaInterne& ,const Deformation &
309                    ,Enum_dure,const ThermoDonnee&
310                    ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
311                    ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
312                    ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
313                    ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
314                    ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
315                    ) {};
316
317 };
318 /// @}  // end of group
319
320
321 #endif
322
323
324
```

7.60 Loi_iso_elas2D_C.h

```
1 // FICHIER : Loi_iso_elas2D_C.h
2 // CLASSE : Loi_iso_elas2D_C
3
4
5 // This file is part of the Herezh++ application.
6 //
7 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8 // of mechanics for large transformations of solid structures.
```

```
9 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33 /*************************************************************************
34 *     DATE:        15/09/2020                                           *
35 *                                                                  $     *
36 *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37 *                                                                  $     *
38 *     PROJET:      Herezh++                                             *
39 *                                                                  $     *
40 *************************************************************************
41 *     BUT:  La classe Loi_iso_elas2D_C permet de calculer la           *
42 *     contrainte et ses derivees pour une loi isotrope elastique       *
43 *     2D en contraintes planes.                                        *
44 *     Il s'agit d'une classe derivee de la classe Loi_comp_abstraite.  *
45 *                                                                  $     *
46 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
47 *                                                                      *
48 *     VERIFICATION:                                                    *
49 *                                                                      *
50 *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51 *     ------------------------------------------------------------     *
52 *     !        !            !                                    !     *
53 *                                                                  $     *
54 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
55 *     MODIFICATIONS:                                                   *
56 *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
57 *     ------------------------------------------------------------     *
58 *                                                                  $     *
59 *************************************************************************/
60
61
62
63 #ifndef LOI_ISO_ELAS_2D_C_H
64 #define LOI_ISO_ELAS_2D_C_H
65
66
67 #include "Loi_comp_abstraite.h"
68
69
70 /// @addtogroup Les_lois_hooke
71 ///  @{
72 ///
73
74
75 class Loi_iso_elas2D_C : public Loi_comp_abstraite
76 {
77
78
79     public :
80
81
82         // CONSTRUCTEURS :
83
84         // Constructeur par defaut
85         Loi_iso_elas2D_C ();
86
87         // Contructeur fonction du E et du nu
88         Loi_iso_elas2D_C(const double& EE,const double& nunu);
89
90         // Constructeur de copie
91         Loi_iso_elas2D_C (const Loi_iso_elas2D_C& loi)  ;
92
93         // DESTRUCTEUR :
94
95         ~Loi_iso_elas2D_C ();
```

```
96
97
98
99          // initialise les donnees particulieres a l'elements
100          // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
101          class SaveResul_Loi_iso_elas2D_C: public SaveResul
102           { public :
103              SaveResul_Loi_iso_elas2D_C(); // constructeur par défaut (a ne pas utiliser)
104              // le constructeur courant
105              SaveResul_Loi_iso_elas2D_C(SaveResul* l_des_SaveResul);
106              // constructeur de copie
107              SaveResul_Loi_iso_elas2D_C(const SaveResul_Loi_iso_elas2D_C& sav );
108              // destructeur
109              ~SaveResul_Loi_iso_elas2D_C();
110                 // définition d'une nouvelle instance identique
111                 // appelle du constructeur via new
112                 SaveResul * Nevez_SaveResul() const {return (new SaveResul_Loi_iso_elas2D_C(*this));};
113           // affectation
114           virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul & a)
115             {SaveResul_Loi_iso_elas2D_C& sav = *((SaveResul_Loi_iso_elas2D_C*) &a);
116              eps33=sav.eps33;eps33_t=sav.eps33_t;
117              E=sav.E; nu=sav.nu;E_t=sav.E_t; nu_t=sav.nu_t;
118              map_type_quelconque = sav.map_type_quelconque;
119              return *this;};
120              //============= lecture écriture dans base info ==========
121              // cas donne le niveau de la récupération
122              // = 1 : on récupère tout
123              // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
124              void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
125              // cas donne le niveau de sauvegarde
126              // = 1 : on sauvegarde tout
127              // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
128              void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
129
130              // mise à jour des informations transitoires en définitif s'il y a convergence
131              // par exemple (pour la plasticité par exemple)
132              void TdtversT()
133               {eps33=eps33_t;
134                E_t = E; nu_t = nu;
135                // mise à jour de la liste des grandeurs quelconques internes
136                Mise_a_jour_map_type_quelconque();
137               };
138           void TversTdt()
139               {eps33_t=eps33;E = E_t; nu = nu_t;
140                // mise à jour de la liste des grandeurs quelconques internes
141                Mise_a_jour_map_type_quelconque();
142               } ;
143
144                    // affichage à l'écran des infos
145                    void Affiche() const;
146
147           //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
148           // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
149           // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
150           // ici il n'y a pas de données tensorielles donc rien n'a faire
151           // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
152           virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma){};
153
154           // procedure permettant de completer éventuellement les données particulières
155           // de la loi stockées
156           // au niveau du point d'intégration par exemple: exemple: un repère d'anisotropie
157           // completer est appelé apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
158           // peut etre appeler plusieurs fois
159           SaveResul* Complete_SaveResul(const BlocGen & bloc, const Tableau <Coordonnee>& tab_coor
160                                         ,const Loi_comp_abstraite* loi) {return NULL;};
161
162              // ---- récupération d'information: spécifique à certaine classe dérivée
163              double Deformation_plastique();
164
165           //-----------------------------------------------------------------
166           // données
167           //-----------------------------------------------------------------
168           double E,E_t,nu,nu_t; // les paramètres matériaux réellement utilisés
169           double eps33,eps33_t; // déformation d'épaisseur
170
171           // --- gestion d'une map de grandeurs quelconques éventuelles ---
172
173           // une map de grandeurs quelconques particulière qui peut servir aux classes appelantes
174           // il s'agit ici d'une map interne qui a priori ne doit servir qu'aux class loi de comportement
175           // un exemple d'utilisation est une loi combinée qui a besoin de grandeurs spéciales définies
176           // -> n'est pas sauvegardé, car a priori il s'agit de grandeurs redondantes
177           map <  EnumTypeQuelconque , TypeQuelconque, std::less < EnumTypeQuelconque> >
      map_type_quelconque;
178
179           // récupération des type quelconque sous forme d'un arbre pour faciliter la recherche
180           const map <  EnumTypeQuelconque , TypeQuelconque, std::less < EnumTypeQuelconque> >*
      Map_type_quelconque()
```

```
181                const {return &map_type_quelconque;};
182          private:
183            void Mise_a_jour_map_type_quelconque();
184
185           // ---- fin gestion d'une liste de grandeurs quelconques éventuelles ---
186    };
187
188          // def d'une instance de données spécifiques, et initialisation
189    SaveResul * New_et_Initialise()
190      { SaveResul_Loi_iso_elas2D_C * pt = new SaveResul_Loi_iso_elas2D_C();
191        // insertion éventuelle de conteneurs de grandeurs quelconque
192        Insertion_conteneur_dans_save_result(pt);
193        return pt;
194      };
195
196    friend class SaveResul_Loi_iso_elas2D_C;
197
198
199          // Lecture des donnees de la classe sur fichier
200          void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
201                                            ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
202          // affichage de la loi
203          void Affiche() const ;
204          // test si la loi est complete
205          // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
206          int TestComplet();
207
208    // calcul d'un module d'young équivalent à la loi, ceci pour un
209    // chargement nul
210    double Module_young_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & ,SaveResul * saveResul);
211    // récupération d'un module de compressibilité équivalent à la loi pour un chargement nul
212    // il s'agit ici de la relation -pression = sigma_trace/3. = module de compressibilité * I_eps
213    double Module_compressibilite_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul *
       saveResul);
214
215    // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
216    //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
217    // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
218    // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
219    // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
220    // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
221    virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const;
222
223    // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
224    Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new Loi_iso_elas2D_C(*this)); };
225
226    // récupération des grandeurs particulière (hors ddl )
227    // correspondant à liTQ
228    // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
229    virtual void Grandeur_particuliere
230          (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ,Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,list<int>&
       decal) const;
231    // récupération de la liste de tous les grandeurs particulières
232    // ces grandeurs sont ajoutées à la liste passées en paramètres
233    // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
234    virtual void ListeGrandeurs_particulieres(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ) const;
235
236         //----- lecture écriture de restart -----
237       // cas donne le niveau de la récupération
238       // = 1 : on récupère tout
239       // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
240       void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
       lesCourbes1D
241                                  ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
242       // cas donne le niveau de sauvegarde
243       // = 1 : on sauvegarde toutg,const VariablesTemps&
244       // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
245       void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
246
247    // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
248    void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
249
250
251    // insertion des conteneurs ad hoc concernant le stockage de grandeurs quelconques
252    // passée en paramètre, dans le save result: ces conteneurs doivent être valides
253    // c-a-d faire partie de listdeTouslesQuelc_dispo_localement
254    virtual void Insertion_conteneur_dans_save_result(SaveResul * saveResul);
255
256    // activation du stockage de grandeurs quelconques qui pourront ensuite être récupéré
257    // via le conteneur SaveResul, si la grandeur n'existe pas ici, aucune action
258    virtual void Activation_stockage_grandeurs_quelconques(list <EnumTypeQuelconque >& listEnuQuelc);
259
260
261  // ---------------------------- methode propre a une loi en contraintes planes ----------------------
262    // récupération de la dernière déformation d'épaisseur calculée: cette déformaion n'est utile que pour
       des lois en contraintes planes ou doublement planes
263    // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
```

```
264   // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
265   // les infos nécessaires à la récupération de la def, sont stockées dans saveResul
266   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
267   virtual double Eps33BH(SaveResul * saveResul) const
268     {SaveResul_Loi_iso_elas2D_C & save_resul = *((SaveResul_Loi_iso_elas2D_C*) saveResul);
269      return save_resul.eps33;
270     };
271
272   // indique si la loi est en contraintes planes en s'appuyant sur un comportement 3D
273   virtual bool Contraintes_planes_de_3D() const {return true;};
274
275
276     protected :
277      // parmètres de la loi
278      double E,nu; // module d'young et coefficient de poisson
279   Courbe1D* E_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de E en fonction de la température
280   Fonction_nD * E_nD; // fonction nD éventuelle pour E
281   Fonction_nD * nu_nD; // fonction nD éventuelle pour nu
282   short int cas_calcul; // indique le choix entre différents types de calcul possible
283                         // = 0 : calcul normal
284                         // = 1 : calcul seulement déviatorique (la partie sphérique est mise à zéro)
285                         // = 2 : calcul seulement sphérique (la partie déviatorique est mise à zéro)
286
287   // codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
288   // calcul des contraintes a t+dt
289         // calcul des contraintes
290   void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
291       ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
292       ,TenseurBB & delta_epsBB_
293       ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
294       ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
295       ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
      module_cisaillement
296       ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex );
297
298         // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
299   void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
300       ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
301       ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
302       ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
303       ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
304       ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
305       ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
306       ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
307       ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
      module_cisaillement
308       ,const Met_abstraite::Impli& ex );
309
310
311    // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
312    virtual void CalculGrandeurTravail
313                  (const PtIntegMecaInterne& ,const Deformation &
314                   ,Enum_dure,const ThermoDonnee&
315                   ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
316                   ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
317                   ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
318                   ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
319                   ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
320                   ) {};
321
322 };
323 /// @}  // end of group
324
325
326 #endif
327
328
329
```

7.61 Loi_iso_elas2D_D.h

```
1 // FICHIER : Loi_iso_elas2D_D.h
2 // CLASSE : Loi_iso_elas2D_D
3
4
5 // This file is part of the Herezh++ application.
6 //
7 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8 // of mechanics for large transformations of solid structures.
9 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
```

```
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33 /*************************************************************************
34 *     DATE:        15/09/2020                                           *
35 *                                                                  $     *
36 *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37 *                                                                  $     *
38 *     PROJET:      Herezh++                                             *
39 *                                                                  $     *
40 *************************************************************************
41 *     BUT:   La classe Loi_iso_elas2D_D permet de calculer la          *
42 *     contrainte et ses derivees pour une loi  isotrope elastique 2D   *
43 *     en deformations planes.                                          *
44 *     Il s'agit d'une classe derivee de la classe Loi_comp_abstraite.  *
45 *                                                                  $     *
46 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
47 *                                                                      *
48 *     VERIFICATION:                                                    *
49 *                                                                      *
50 *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
51 *     ------------------------------------------------------------     *
52 *     !        !            !                                  !     *
53 *                                                                  $     *
54 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
55 *     MODIFICATIONS:                                                   *
56 *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
57 *     ------------------------------------------------------------     *
58 *                                                                  $     *
59 *************************************************************************/
60
61
62
63 #ifndef LOI_ISO_ELAS_2D_D_H
64 #define LOI_ISO_ELAS_2D_D_H
65
66
67 #include "Loi_comp_abstraite.h"
68
69
70 /// @addtogroup Les_lois_hooke
71 ///  @{
72 ///
73
74
75 class Loi_iso_elas2D_D : public Loi_comp_abstraite
76 {
77
78
79     public :
80
81
82         // CONSTRUCTEURS :
83
84         // Constructeur par defaut
85         Loi_iso_elas2D_D ();
86
87         // Contructeur fonction du E et du nu
88         Loi_iso_elas2D_D(const double& EE,const double& nunu);
89
90         // Constructeur de copie
91         Loi_iso_elas2D_D (const Loi_iso_elas2D_D& loi) ;
92
93         // DESTRUCTEUR :
94
95         ~Loi_iso_elas2D_D ();
96
97   // initialise les donnees particulieres a l'elements
98   // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
99   // Il y a creation d'une instance de SaveResul particuliere
100   // a la loi concernee
101   // la SaveResul classe est remplie par les instances heritantes
```

```
102  // le pointeur de SaveResul est sauvegarde au niveau de l'element
103  // c'a-d que les info particulieres au point considere sont stocke
104  // au niveau de l'element et non de la loi.
105  class SaveResulLoi_iso_elas2D_D: public SaveResul
106   { public :
107         SaveResulLoi_iso_elas2D_D(): // constructeur par défaut :
108           E(-ConstMath::trespetit),nu(-2.*ConstMath::trespetit)
109           ,E_t(-ConstMath::trespetit),nu_t(-2.*ConstMath::trespetit),map_type_quelconque() {};
110         SaveResulLoi_iso_elas2D_D(const SaveResulLoi_iso_elas2D_D& sav): // de copie
111           E(sav.E),nu(sav.nu),E_t(sav.E_t),nu_t(sav.nu_t)
112           ,map_type_quelconque(sav.map_type_quelconque) {};
113
114         virtual ~SaveResulLoi_iso_elas2D_D() {}; // destructeur
115         // définition d'une nouvelle instance identique
116         // appelle du constructeur via new
117         SaveResul * Nevez_SaveResul() const{return (new SaveResulLoi_iso_elas2D_D(*this));};
118         // affectation
119         virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul & a)
120           { SaveResulLoi_iso_elas2D_D& sav = *((SaveResulLoi_iso_elas2D_D*) &a);
121             E=sav.E; nu=sav.nu;E_t=sav.E_t; nu_t=sav.nu_t;
122             map_type_quelconque = sav.map_type_quelconque;
123             return *this;
124           };
125         //============= lecture écriture dans base info ==========
126            // cas donne le niveau de la récupération
127            // = 1 : on récupère tout
128            // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
129         void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas)
130           {string toto; ent » toto » E » toto » nu; E_t=E; nu_t = nu; };
131            // cas donne le niveau de sauvegarde
132            // = 1 : on sauvegarde tout
133            // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
134         void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas)
135           {sort « "\n E= "« E «" nu= "« nu « " ";};
136
137         // mise à jour des informations transitoires
138         void TdtversT()
139          {E_t = E; nu_t = nu;
140           // mise à jour de la liste des grandeurs quelconques internes
141           Mise_a_jour_map_type_quelconque();
142          };
143         void TversTdt()
144          {E = E_t; nu = nu_t;
145           // mise à jour de la liste des grandeurs quelconques internes
146           Mise_a_jour_map_type_quelconque();
147          };
148
149         // affichage à l'écran des infos
150         void Affiche() const
151          { cout «"\n E= "« E «" nu= "« nu « " ";};
152
153         //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
154         // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
155         // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
156         // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
157         virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma) {};
158
159         // procedure permettant de completer éventuellement les données particulières
160         // de la loi stockées
161         // au niveau du point d'intégration par exemple: exemple: un repère d'anisotropie
162         // completer est appelé apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
163         // peut etre appeler plusieurs fois
164         virtual SaveResul* Complete_SaveResul(const BlocGen & bloc, const Tableau <Coordonnee>&
    tab_coor
165                                               ,const Loi_comp_abstraite* loi) {return NULL;};
166
167
168         //-----------------------------------------------------------------
169         // données
170         //-----------------------------------------------------------------
171         double E,E_t,nu,nu_t; // les paramètres matériaux réellement utilisés
172
173         // --- gestion d'une map de grandeurs quelconques éventuelles ---
174
175         // une map de grandeurs quelconques particulière qui peut servir aux classes appelantes
176         // il s'agit ici d'une map interne qui a priori ne doit servir qu'aux class loi de comportement
177         // un exemple d'utilisation est une loi combinée qui a besoin de grandeurs spéciales définies
178         // -> n'est pas sauvegardé, car a priori il s'agit de grandeurs redondantes
179         map <  EnumTypeQuelconque , TypeQuelconque, std::less < EnumTypeQuelconque> >
    map_type_quelconque;
180
181         // récupération des type quelconque sous forme d'un arbre pour faciliter la recherche
182         const map <  EnumTypeQuelconque , TypeQuelconque, std::less < EnumTypeQuelconque> >*
    Map_type_quelconque()
183               const {return &map_type_quelconque;};
184       private:
185         void Mise_a_jour_map_type_quelconque();
```

```
186
187           // ---- fin gestion d'une liste de grandeurs quelconques éventuelles ---
188     };
189
190     SaveResul * New_et_Initialise()
191      { SaveResulLoi_iso_elas2D_D * pt = new SaveResulLoi_iso_elas2D_D();
192        // insertion éventuelle de conteneurs de grandeurs quelconque
193        Insertion_conteneur_dans_save_result(pt);
194        return pt;
195      };
196     friend class SaveResulLoi_iso_elas2D_D;
197
198     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
199     void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *,LesCourbes1D& lesCourbes1D ,LesFonctions_nD&
       lesFonctionsnD);
200     // affichage de la loi
201     void Affiche() const ;
202     // test si la loi est complete
203     // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
204     int TestComplet();
205
206     // calcul d'un module d'young équivalent à la loi, ceci pour un
207     // chargement nul
208     double Module_young_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & ,SaveResul * saveResul);
209     // récupération d'un module de compressibilité équivalent à la loi pour un chargement nul
210     // il s'agit ici de la relation -pression = sigma_trace/3. = module de compressibilité * I_eps
211     double Module_compressibilite_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul *
       saveResul);
212
213     // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
214     //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
215     // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
216     // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
217     // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
218     // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
219     virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const {return 0.;};
220
221     // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
222     Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new Loi_iso_elas2D_D(*this)); };
223
224     //----- lecture écriture de restart -----
225     // cas donne le niveau de la récupération
226        // = 1 : on récupère tout
227        // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
228     void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
       lesCourbes1D
229                                              ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
230        // cas donne le niveau de sauvegarde
231        // = 1 : on sauvegarde tout
232        // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
233     void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
234
235     // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
236     void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
237
238     // récupération des grandeurs particulière (hors ddl )
239     // correspondant à liTQ
240     // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
241     virtual void Grandeur_particuliere
242          (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ,Loi_comp_abstraite::SaveResul * ,list<int>& decal) const
       ;
243     // récupération de la liste de tous les grandeurs particulières
244     // ces grandeurs sont ajoutées à la liste passées en paramètres
245     // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
246     virtual void ListeGrandeurs_particulieres(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ) const;
247
248
249     // insertion des conteneurs ad hoc concernant le stockage de grandeurs quelconques
250     // passée en paramètre, dans le save result: ces conteneurs doivent être valides
251     // c-a-d faire partie de listdeTouslesQuelc_dispo_localement
252     virtual void Insertion_conteneur_dans_save_result(SaveResul * saveResul);
253
254     // activation du stockage de grandeurs quelconques qui pourront ensuite être récupéré
255     // via le conteneur SaveResul, si la grandeur n'existe pas ici, aucune action
256     virtual void Activation_stockage_grandeurs_quelconques(list <EnumTypeQuelconque >& listEnuQuelc);
257
258
259 // --------------------------- methode propre a la loi -----------------------
260          // calcul de la contrainte sigma33
261          double Sig33BH(TenseurBB &     epsBB,TenseurHH & gijHH);
262
263      protected :
264         // parmètres de la loi
265          double E,nu; // module d'young et coefficient de poisson
266          Courbe1D* E_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de E en fonction de la température
267       Fonction_nD * E_nD; // fonction nD éventuelle pour E
268       Fonction_nD * nu_nD; // fonction nD éventuelle pour nu
```

```
269         short int cas_calcul; // indique le choix entre différents types de calcul possible
270                               // = 0 : calcul normal
271                               // = 1 : calcul seulement déviatorique (la partie sphérique est mise à
    zéro)
272                               // = 2 : calcul seulement sphérique (la partie déviatorique est mise à
    zéro)
273
274       // codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
275  // calcul des contraintes a t+dt
276         // calcul des contraintes
277  void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
278      ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
279      ,TenseurBB & delta_epsBB_
280      ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
281      ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
282             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
    module_cisaillement
283             ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
284
285        // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
286  void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
287      ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
288      ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
289      ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
290      ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
291      ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
292             ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
293             ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
294             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
    module_cisaillement
295             ,const Met_abstraite::Impli& ex);
296
297
298         // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
299         virtual void CalculGrandeurTravail
300                       (const PtIntegMecaInterne& ,const Deformation &
301                        ,Enum_dure,const ThermoDonnee&
302                        ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
303                        ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
304                        ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
305                        ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
306                        ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
307                        ) {};
308
309 };
310 /// @}  // end of group
311
312
313 #endif
314
315
316
```

7.62 Loi_iso_elas3D.h

```
1 // FICHIER : Loi_iso_elas3D.h
2 // CLASSE : Loi_iso_elas3D
3
4
5 // This file is part of the Herezh++ application.
6 //
7 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8 // of mechanics for large transformations of solid structures.
9 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
```

```
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33 /*************************************************************************
34 *     DATE:        15/09/2020                                           *
35 *                                                                  $     *
36 *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37 *                                                                  $     *
38 *     PROJET:      Herezh++                                             *
39 *                                                                  $     *
40 *************************************************************************
41 * La classe Loi_iso_elas3D permet de calculer la contrainte et ses     *
42 * derivees pour une loi isotrope elastique en 3D sans condition        *
43 * particulieres.                                                       *
44 * Il s'agit d'une classe derivee de la classe Loi_comp_abstraite.      *
45 *                                                                  $     *
46 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *                            *
47 *                                                                        *
48 *     VERIFICATION:                                                      *
49 *                                                                        *
50 *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51 *     ------------------------------------------------------------     *
52 *     !        !            !                                    !     *
53 *                                                                  $     *
54 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *                            *
55 *     MODIFICATIONS:                                                     *
56 *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
57 *     ------------------------------------------------------------     *
58 *                                                                  $     *
59 *************************************************************************/
60
61 // La classe Loi_iso_elas3D permet de calculer la contrainte et ses derivees pour une loi
62 // isotrope elastique en 3D sans condition particulieres.
63 // Il s'agit d'une classe derivee de la classe Loi_comp_abstraite.
64
65
66 #ifndef LOI_ISO_ELAS3D_H
67 #define LOI_ISO_ELAS3D_H
68
69
70 #include "Loi_comp_abstraite.h"
71
72 /// @addtogroup Les_lois_hooke
73 ///  @{
74 ///
75
76
77
78 class Loi_iso_elas3D : public Loi_comp_abstraite
79 {
80
81
82     public :
83
84
85         // CONSTRUCTEURS :
86
87         // Constructeur par defaut
88         Loi_iso_elas3D ();
89
90         // Contructeur fonction du E et du nu
91         Loi_iso_elas3D(const double& EE,const double& nunu);
92
93         // Constructeur de copie
94         Loi_iso_elas3D (const Loi_iso_elas3D& loi) ;
95
96         // DESTRUCTEUR :
97         ~Loi_iso_elas3D ();
98
99   // initialise les donnees particulieres a l'elements
100   // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
101   // Il y a creation d'une instance de SaveResul particuliere
102   // a la loi concernee
103   // la SaveResul classe est remplie par les instances heritantes
104   // le pointeur de SaveResul est sauvegarde au niveau de l'element
105   // c'a-d que les info particulieres au point considere sont stocke
106   // au niveau de l'element et non de la loi.
107   class SaveResulLoi_iso_elas3D: public SaveResul
108    { public :
109          SaveResulLoi_iso_elas3D(): // constructeur par défaut :
110            E(-ConstMath::trespetit),nu(-2.*ConstMath::trespetit)
111            ,E_t(-ConstMath::trespetit),nu_t(-2.*ConstMath::trespetit),map_type_quelconque() {};
112          SaveResulLoi_iso_elas3D(const SaveResulLoi_iso_elas3D& sav): // de copie
113            E(sav.E),nu(sav.nu),E_t(sav.E_t),nu_t(sav.nu_t)
114            ,map_type_quelconque(sav.map_type_quelconque) {};
115
116          virtual ~SaveResulLoi_iso_elas3D() {}; // destructeur
117          // définition d'une nouvelle instance identique
```

```
118         // appelle du constructeur via new
119         SaveResul * Nevez_SaveResul() const{return (new SaveResulLoi_iso_elas3D(*this));};
120         // affectation
121         virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul & a)
122           { SaveResulLoi_iso_elas3D& sav = *((SaveResulLoi_iso_elas3D*) &a);
123             E=sav.E; nu=sav.nu;E_t=sav.E_t; nu_t=sav.nu_t;
124             map_type_quelconque = sav.map_type_quelconque;
125             return *this;
126           };
127         //============= lecture écriture dans base info ==========
128            // cas donne le niveau de la récupération
129            // = 1 : on récupère tout
130            // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
131         void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas)
132           {string toto; ent » toto » E » toto » nu; E_t=E; nu_t = nu; };
133            // cas donne le niveau de sauvegarde
134            // = 1 : on sauvegarde tout
135            // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
136         void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas)
137           {sort « "\n E= "« E «" nu= "« nu « " ";};
138
139         // mise à jour des informations transitoires
140         void TdtversT()
141          {E_t = E; nu_t = nu;
142           // mise à jour de la liste des grandeurs quelconques internes
143           Mise_a_jour_map_type_quelconque();
144          };
145         void TversTdt()
146          {E = E_t; nu = nu_t;
147           // mise à jour de la liste des grandeurs quelconques internes
148           Mise_a_jour_map_type_quelconque();
149          };
150
151         // affichage à l'écran des infos
152         void Affiche() const
153          { cout «"\n E= "« E «" nu= "« nu « " ";};
154
155         //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
156         // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
157         // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
158         // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
159         virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma) {};
160
161         // procedure permettant de completer éventuellement les données particulières
162         // de la loi stockées
163         // au niveau du point d'intégration par exemple: exemple: un repère d'anisotropie
164         // completer est appelé apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
165         // peut etre appeler plusieurs fois
166         virtual SaveResul* Complete_SaveResul(const BlocGen & bloc, const Tableau <Coordonnee>&
    tab_coor
167                                               ,const Loi_comp_abstraite* loi) {return NULL;};
168
169
170         //-----------------------------------------------------------------
171         // données
172         //-----------------------------------------------------------------
173         double E,E_t,nu,nu_t; // les paramètres matériaux réellement utilisés
174
175         // --- gestion d'une map de grandeurs quelconques éventuelles ---
176
177         // une map de grandeurs quelconques particulière qui peut servir aux classes appelantes
178         // il s'agit ici d'une map interne qui a priori ne doit servir qu'aux class loi de comportement
179         // un exemple d'utilisation est une loi combinée qui a besoin de grandeurs spéciales définies
180         // -> n'est pas sauvegardé, car a priori il s'agit de grandeurs redondantes
181         map <  EnumTypeQuelconque , TypeQuelconque, std::less < EnumTypeQuelconque> >
    map_type_quelconque;
182
183         // récupération des type quelconque sous forme d'un arbre pour faciliter la recherche
184         const map <  EnumTypeQuelconque , TypeQuelconque, std::less < EnumTypeQuelconque> >*
    Map_type_quelconque()
185               const {return &map_type_quelconque;};
186       private:
187         void Mise_a_jour_map_type_quelconque();
188
189          // ---- fin gestion d'une liste de grandeurs quelconques éventuelles ---
190   };
191
192   SaveResul * New_et_Initialise()
193     { SaveResulLoi_iso_elas3D * pt = new SaveResulLoi_iso_elas3D();
194       // insertion éventuelle de conteneurs de grandeurs quelconque
195       Insertion_conteneur_dans_save_result(pt);
196       return pt;
197     };
198
199   friend class SaveResulLoi_iso_elas3D;
200
201         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
```

```
202         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
203                                           ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
204         // affichage de la loi
205         void Affiche() const ;
206         // test si la loi est complete
207         // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
208         int TestComplet();
209
210    // calcul d'un module d'young équivalent à la loi, ceci pour un
211    // chargement nul
212    double Module_young_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & ,SaveResul * saveResul);
213    // récupération d'un module de compressibilité équivalent à la loi pour un chargement nul
214    // il s'agit ici de la relation -pression = sigma_trace/3. = module de compressibilité * I_eps
215    double Module_compressibilite_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul *
       saveResul);
216
217    // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
218    //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
219    // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
220    // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
221    // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
222    // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
223    virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const {return ConstMath::tresgrand;};
224
225    // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
226    Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new Loi_iso_elas3D(*this)); };
227
228       //----- lecture écriture de restart -----
229       // cas donne le niveau de la récupération
230       // = 1 : on récupère tout
231       // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
232       void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
       lesCourbes1D
233                                  ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
234       // cas donne le niveau de sauvegarde
235       // = 1 : on sauvegarde tout
236       // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
237       void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
238
239    // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
240    void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
241
242    // récupération des grandeurs particulière (hors ddl )
243    // correspondant à liTQ
244    // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
245    virtual void Grandeur_particuliere
246         (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ,Loi_comp_abstraite::SaveResul * ,list<int>& decal) const
       ;
247    // récupération de la liste de tous les grandeurs particulières
248    // ces grandeurs sont ajoutées à la liste passées en paramètres
249    // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
250    virtual void ListeGrandeurs_particulieres(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ) const;
251
252
253    // insertion des conteneurs ad hoc concernant le stockage de grandeurs quelconques
254    // passée en paramètre, dans le save result: ces conteneurs doivent être valides
255    // c-a-d faire partie de listdeTouslesQuelc_dispo_localement
256    virtual void Insertion_conteneur_dans_save_result(SaveResul * saveResul);
257
258    // activation du stockage de grandeurs quelconques qui pourront ensuite être récupéré
259    // via le conteneur SaveResul, si la grandeur n'existe pas ici, aucune action
260    virtual void Activation_stockage_grandeurs_quelconques(list <EnumTypeQuelconque >& listEnuQuelc);
261
262      protected :
263
264    // donnees protegees
265       double E,nu; // paramètres de la loi
266       Courbe1D* E_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de E en fonction de la température
267    Fonction_nD * E_nD; // fonction nD éventuelle pour E
268    Fonction_nD * nu_nD; // fonction nD éventuelle pour nu
269       short int cas_calcul; // indique le choix entre différents types de calcul possible
270                             // = 0 : calcul normal
271                             // = 1 : calcul seulement déviatorique (la partie sphérique est mise à zéro)
272                             // = 2 : calcul seulement sphérique (la partie déviatorique est mise à zéro)
273    // on introduit un certain nombre de tenseur du quatrième ordre, qui vont nous servir pour
274    // Calcul_dsigma_deps, dans le cas où on n'est pas en orthonormee
275          Tenseur3HHHH  I_x_I_HHHH,I_xbarre_I_HHHH,I_x_eps_HHHH,Ixbarre_eps_HHHH;
276
277    // codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
278   // calcul des contraintes a t+dt
279          // calcul des contraintes
280   void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
281       ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
282       ,TenseurBB & delta_epsBB_
283       ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
284       ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
285             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
```

```
      module_cisaillement
286             ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
287 
288        // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
289  void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
290      ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
291      ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
292      ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
293      ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
294      ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
295             ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
296             ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
297             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
      module_cisaillement
298             ,const Met_abstraite::Impli& ex);
299 
300         // calcul des contraintes et ses variations  par rapport aux déformations a t+dt
301         // en_base_orthonormee:  le tenseur de contrainte en entrée est  en orthonormee
302         //                  le tenseur de déformation et son incrémentsont également en orthonormees
303         //                 si = false: les bases transmises sont utilisées
304         // ex: contient les éléments de métrique relativement au paramétrage matériel = X_(0)^a
305  void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB
306      ,TenseurBB & epsBB_tdt,TenseurBB & delta_epsBB,double& jacobien_0,double& jacobien
307             ,TenseurHH& sigHH,TenseurHHHH& d_sigma_deps
308             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
      module_cisaillement
309             ,const Met_abstraite::Umat_cont& ex) ; //= 0;
310 
311 
312   // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
313   virtual void CalculGrandeurTravail
314                (const PtIntegMecaInterne& ,const Deformation &
315                ,Enum_dure,const ThermoDonnee&
316                ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
317                ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
318                ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
319                ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
320                ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
321                ) {};
322 
323 };
324 /// @}  // end of group
325 
326 
327 #endif
328 
329 
330 
```

7.63 Iso_elas_expo1D.h

```
1 
2 
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30 
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        3/5/2002                                             *
33  *                                                                $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
```

```
35  *                                                                     $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                                  *
37  *                                                                     $     *
38  ************************************************************************
39  *     BUT:   La classe Iso_elas_expo1D permet de calculer la contrainte*
40  *            et ses derivees pour une loi isotrope elastique non       *
41  *            lineaire du type : sig = f(invariants eps) E*eps          *
42  *     Il s'agit d'une classe derivee de la classe Loi_comp_abstraite.  *
43  *                                                                     $     *
44  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
45  *     VERIFICATION:                                                     *
46  *                                                                       *
47  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
48  *     ------------------------------------------------------------     *
49  *     !        !            !                                    !     *
50  *                                                                     $     *
51  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
52  *     MODIFICATIONS:                                                    *
53  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
54  *     ------------------------------------------------------------     *
55  *                                                                     $     *
56  ************************************************************************/
57 #ifndef ISO_ELAS_ESPO1D_H
58 #define ISO_ELAS_ESPO1D_H
59
60
61
62
63 #include "Loi_comp_abstraite.h"
64 #include "Courbe1D.h"
65 #include "MathUtil.h"
66
67
68 /// @addtogroup Les_lois_iso_non_lineaire
69 ///  @{
70 ///
71
72 class Iso_elas_expo1D : public Loi_comp_abstraite
73 {
74
75
76     public :
77
78
79         // CONSTRUCTEURS :
80
81         // Constructeur par defaut
82         Iso_elas_expo1D ();
83
84
85         // Constructeur de copie
86         Iso_elas_expo1D (const Iso_elas_expo1D& loi) ;
87
88         // DESTRUCTEUR :
89
90         ~Iso_elas_expo1D ();
91
92   // initialise les donnees particulieres a l'elements
93   // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
94   // Il y a creation d'une instance de SaveResul particuliere
95   // a la loi concernee
96   // la SaveResul classe est remplie par les instances heritantes
97   // le pointeur de SaveResul est sauvegarde au niveau de l'element
98   // c'a-d que les info particulieres au point considere sont stocke
99   // au niveau de l'element et non de la loi.
100   class SaveResulIso_elas_expo1D: public SaveResul
101     { public :
102           SaveResulIso_elas_expo1D(): // constructeur par défaut :
103             E(0.),nu(0.),E_t(0.),nu_t(0.),map_type_quelconque() {};
104           SaveResulIso_elas_expo1D(const SaveResulIso_elas_expo1D& sav): // de copie
105             E(sav.E),nu(sav.nu),E_t(sav.E_t),nu_t(sav.nu_t)
106             ,map_type_quelconque(sav.map_type_quelconque) {};
107
108           virtual ~SaveResulIso_elas_expo1D() {}; // destructeur
109           // définition d'une nouvelle instance identique
110           // appelle du constructeur via new
111           SaveResul * Nevez_SaveResul() const{return (new SaveResulIso_elas_expo1D(*this));};
112           // affectation
113           virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul & a)
114             { SaveResulIso_elas_expo1D& sav = *((SaveResulIso_elas_expo1D*) &a);
115               E=sav.E; nu=sav.nu;E_t=sav.E_t; nu_t=sav.nu_t;
116               map_type_quelconque = sav.map_type_quelconque;
117               return *this;
118             };
119           //============= lecture écriture dans base info ==========
120              // cas donne le niveau de la récupération
```

```
121             // = 1 : on récupère tout
122             // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
123           void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas)
124             {string toto; ent » toto » E » toto » nu; E_t=E; nu_t = nu; };
125             // cas donne le niveau de sauvegarde
126             // = 1 : on sauvegarde tout
127             // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
128           void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas)
129             {sort « "\n E= "« E «" nu= "« nu « " ";};
130
131           // mise à jour des informations transitoires
132           void TdtversT()
133            {E_t = E; nu_t = nu;
134             // mise à jour de la liste des grandeurs quelconques internes
135             Mise_a_jour_map_type_quelconque();
136            };
137           void TversTdt()
138            {E = E_t; nu = nu_t;
139             // mise à jour de la liste des grandeurs quelconques internes
140             Mise_a_jour_map_type_quelconque();
141            };
142
143           // affichage à l'écran des infos
144           void Affiche() const
145            { cout «"\n E= "« E «" nu= "« nu « " ";};
146
147           //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
148           // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
149           // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
150           // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
151           virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma) {};
152
153           // procedure permettant de completer éventuellement les données particulières
154           // de la loi stockées
155           // au niveau du point d'intégration par exemple: exemple: un repère d'anisotropie
156           // completer est appelé apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
157           // peut etre appeler plusieurs fois
158           virtual SaveResul* Complete_SaveResul(const BlocGen & bloc, const Tableau <Coordonnee>&
    tab_coor
159                                                 ,const Loi_comp_abstraite* loi) {return NULL;};
160
161
162           //-----------------------------------------------------------------
163           // données
164           //-----------------------------------------------------------------
165           double E,E_t,nu,nu_t; // les paramètres matériaux réellement utilisés
166
167           // --- gestion d'une map de grandeurs quelconques éventuelles ---
168
169           // une map de grandeurs quelconques particulière qui peut servir aux classes appelantes
170           // il s'agit ici d'une map interne qui a priori ne doit servir qu'aux class loi de
    comportement
171           // un exemple d'utilisation est une loi combinée qui a besoin de grandeurs spéciales définies
172           // -> n'est pas sauvegardé, car a priori il s'agit de grandeurs redondantes
173           map <  EnumTypeQuelconque , TypeQuelconque, std::less < EnumTypeQuelconque> >
    map_type_quelconque;
174
175           // récupération des type quelconque sous forme d'un arbre pour faciliter la recherche
176           const map <  EnumTypeQuelconque , TypeQuelconque, std::less < EnumTypeQuelconque> >*
    Map_type_quelconque()
177                 const {return &map_type_quelconque;};
178         private:
179           void Mise_a_jour_map_type_quelconque();
180
181           // ---- fin gestion d'une liste de grandeurs quelconques éventuelles ---
182    };
183
184   SaveResul * New_et_Initialise()
185     { SaveResulIso_elas_expo1D * pt = new SaveResulIso_elas_expo1D();
186       // insertion éventuelle de conteneurs de grandeurs quelconque
187       Insertion_conteneur_dans_save_result(pt);
188       return pt;
189     };
190
191   friend class SaveResulIso_elas_expo1D;
192
193
194
195         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
196         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
197                                           ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
198         // affichage de la loi
199         void Affiche() const ;
200         // test si la loi est complete
201         // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
202         int TestComplet();
203
```

```
204      //----- lecture écriture de restart -----
205      // cas donne le niveau de la récupération
206      // = 1 : on récupère tout
207      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
208      void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
     lesCourbes1D
209                                              ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
210      // cas donne le niveau de sauvegarde
211      // = 1 : on sauvegarde tout
212      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
213      void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
214
215
216        // calcul d'un module d'young équivalent  la loi, ceci pour un
217        // chargement nul
218    double Module_young_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul * saveResul);
219        // récupération d'un module de compressibilité équivalent à la loi pour un chargement nul
220        // il s'agit ici de la relation -pression = sigma_trace/3. = module de compressibilité * I_eps
221    double Module_compressibilite_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul *
     saveResul);
222
223
224    // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
225    //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
226    // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
227    // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
228    // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
229    // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
230    virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const
231      { cout « "\n Iso_elas_expo1D::HsurH0(.. , methode non implante pour l'instant ";
232        Sortie(1);
233      };
234
235    // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
236    Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new Iso_elas_expo1D(*this)); };
237
238    // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
239    void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
240
241    // récupération des grandeurs particulière (hors ddl )
242    // correspondant à liTQ
243    // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
244    virtual void Grandeur_particuliere
245         (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ,Loi_comp_abstraite::SaveResul * ,list<int>& decal) const
     ;
246    // récupération de la liste de tous les grandeurs particulières
247    // ces grandeurs sont ajoutées à la liste passées en paramètres
248    // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
249    virtual void ListeGrandeurs_particulieres(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ) const;
250
251    // insertion des conteneurs ad hoc concernant le stockage de grandeurs quelconques
252    // passée en paramètre, dans le save result: ces conteneurs doivent être valides
253    // c-a-d faire partie de listdeTouslesQuelc_dispo_localement
254    virtual void Insertion_conteneur_dans_save_result(SaveResul * saveResul);
255
256
257    // activation du stockage de grandeurs quelconques qui pourront ensuite être récupéré
258    // via le conteneur SaveResul, si la grandeur n'existe pas ici, aucune action
259    virtual void Activation_stockage_grandeurs_quelconques(list <EnumTypeQuelconque >& listEnuQuelc);
260
261      protected :
262        // donnée de la loi
263        double E,nu; // module d'young et coef de poisson qui sert pour les modules de compressibilité et
     cisaillement
264        Courbe1D* f_coefficient; // courbe coefficient
265      Fonction_nD * E_nD; // fonction nD éventuelle pour E
266      Fonction_nD * nu_nD; // fonction nD éventuelle pour nu
267
268        // codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
269   // calcul des contraintes a t+dt
270         // calcul des contraintes
271   void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
272      ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
273      ,TenseurBB & delta_epsBB_
274      ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
275      ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
276              ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
     module_cisaillement
277              ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
278
279        // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
280   void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
281      ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
282      ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
283      ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
284      ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
285      ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
```

```
286             ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
287             ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
288             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
      module_cisaillement
289             ,const Met_abstraite::Impli& ex);
290
291
292
293         // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
294         virtual void CalculGrandeurTravail
295                       (const PtIntegMecaInterne& ,const Deformation &
296                        ,Enum_dure,const ThermoDonnee&
297                        ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
298                        ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
299                        ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
300                        ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
301                        ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
302                        ) {};
303
304 };
305 /// @}  // end of group
306
307
308 #endif
309
310
311
```

7.64 Iso_elas_expo3D.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        27/04/2004                                           *
33  *                                                              $       *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                              $       *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                              $       *
38  *************************************************************************
39  *     BUT:   La classe Iso_elas_expo3D permet de calculer la contrainte*
40  *            et ses derivees pour une loi isotrope elastique non       *
41  *            lineaire du type : sig = f(II_eps) E*eps                  *
42  *     Il s'agit d'une classe derivee de la classe Loi_comp_abstraite.  *
43  *                                                              $       *
44  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
45  *     VERIFICATION:                                                    *
46  *                                                                      *
47  *     !  date  !   auteur   !       but                        !      *
48  *     ------------------------------------------------------------     *
49  *     !        !            !                                  !      *
50  *                                                              $       *
51  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
52  *     MODIFICATIONS:                                                   *
53  *     !  date  !   auteur   !       but                        !      *
54  *     ------------------------------------------------------------     *
```

```
55  *                                                                     $     *
56  ************************************************************************/
57 #ifndef ISO_ELAS_ESPO3D_H
58 #define ISO_ELAS_ESPO3D_H
59
60
61
62
63 #include "Loi_comp_abstraite.h"
64 #include "Courbe1D.h"
65 #include "MathUtil.h"
66
67
68 /// @addtogroup Les_lois_iso_non_lineaire
69 ///  @{
70 ///
71
72 class Iso_elas_expo3D : public Loi_comp_abstraite
73 {
74
75
76     public :
77
78
79         // CONSTRUCTEURS :
80
81         // Constructeur par defaut
82         Iso_elas_expo3D ();
83
84
85         // Constructeur de copie
86         Iso_elas_expo3D (const Iso_elas_expo3D& loi) ;
87
88         // DESTRUCTEUR :
89
90         ~Iso_elas_expo3D ();
91
92         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
93         void LectureDonneesParticulieres
94           (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
95         // affichage de la loi
96         void Affiche() const ;
97         // test si la loi est complete
98         // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
99         int TestComplet();
100
101      //----- lecture écriture de restart -----
102      // cas donne le niveau de la récupération
103      // = 1 : on récupère tout
104      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
105      void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
     lesCourbes1D
106                                           ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
107      // cas donne le niveau de sauvegarde
108      // = 1 : on sauvegarde tout
109      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
110      void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
111
112   // calcul d'un module d'young équivalent à la loi pour un chargement nul
113   double Module_young_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul * saveResul);
114   // récupération d'un module de compressibilité équivalent à la loi pour un chargement nul
115   // il s'agit ici de la relation -pression = sigma_trace/3. = module de compressibilité * I_eps
116   double Module_compressibilite_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def);
117
118   // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
119   //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
120   // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
121   // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
122   // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
123   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
124   virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const {return ConstMath::tresgrand;};
125
126   // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
127   Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new Iso_elas_expo3D(*this)); };
128
129   // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
130   void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
131
132     protected :
133        // donnée de la loi
134        double E,nu; // module d'young et coef de poisson
135        Courbe1D* f_coefficient; // courbe coefficient
136     // on introduit un certain nombre de tenseur du quatrième ordre, qui vont nous servir pour
137     // Calcul_dsigma_deps, dans le cas où on n'est pas en orthonormee
138     Tenseur3HHHH  I_x_I_HHHH,I_xbarre_I_HHHH,I_x_eps_HHHH,Ixbarre_eps_HHHH;
139
140        // codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
```

```
141  // calcul des contraintes a t+dt
142         // calcul des contraintes
143  void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
144      ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
145      ,TenseurBB & delta_epsBB_
146      ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
147      ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
148             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
     module_cisaillement
149             ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
150
151        // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
152  void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
153      ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
154      ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
155      ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
156      ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
157      ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
158             ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
159             ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
160             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
     module_cisaillement
161             ,const Met_abstraite::Impli& ex);
162
163         // calcul des contraintes et ses variations  par rapport aux déformations a t+dt
164         // en_base_orthonormee:  le tenseur de contrainte en entrée est  en orthonormee
165         //                  le tenseur de déformation et son incrémentsont également en orthonormees
166         //                 si = false: les bases transmises sont utilisées
167         // ex: contient les éléments de métrique relativement au paramétrage matériel = X_(0)^a
168  void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB
169      ,TenseurBB & epsBB_tdt,TenseurBB & delta_epsBB,double& jacobien_0,double& jacobien
170             ,TenseurHH& sigHH,TenseurHHHH& d_sigma_deps
171             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
     module_cisaillement
172             ,const Met_abstraite::Umat_cont& ex) ; //= 0;
173
174         // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
175         virtual void CalculGrandeurTravail
176                         (const PtIntegMecaInterne& ,const Deformation &
177                          ,Enum_dure,const ThermoDonnee&
178                          ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
179                          ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
180                          ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
181                          ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
182                          ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
183                          ) {};
184
185 };
186 /// @}  // end of group
187
188
189 #endif
190
191
192
```

7.65 Iso_elas_SE1D.h

```
1
2
3  // This file is part of the Herezh++ application.
4  //
5  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6  // of mechanics for large transformations of solid structures.
7  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9  //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
```

```
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        15/9/2003                                            *
33  *                                                                  $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
35  *                                                                  $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                                  $     *
38  *************************************************************************
39  *     BUT:   La classe Iso_elas_SE1D permet de calculer la contrainte  *
40  *            et ses derivees pour une loi isotrope elastique non       *
41  *            lineaire du type : sig = f(eps)  en 1D                    *
42  *     Il s'agit d'une classe derivee de la classe Loi_comp_abstraite.  *
43  *                                                                  $     *
44  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
45  *     VERIFICATION:                                                    *
46  *                                                                      *
47  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
48  *     ------------------------------------------------------------     *
49  *     !        !            !                                    !     *
50  *                                                                  $     *
51  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
52  *     MODIFICATIONS:                                                   *
53  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
54  *     ------------------------------------------------------------     *
55  *                                                                  $     *
56  *************************************************************************/
57 #ifndef ISO_ELAS_SE1D_H
58 #define ISO_ELAS_SE1D_H
59
60
61
62
63 #include "Loi_comp_abstraite.h"
64 #include "Courbe1D.h"
65 #include "MathUtil.h"
66
67
68 /** @defgroup Les_lois_iso_non_lineaire
69 *
70 *     BUT:   groupe des lois de type iso non linéaire
71 *
72 *
73 * \author    Gérard Rio
74 * \version   1.0
75 * \date       15/9/2003
76 * \brief       Définition des  lois de type iso non linéaire
77 *
78 */
79
80 /// @addtogroup Les_lois_iso_non_lineaire
81 ///  @{
82 ///
83
84 class Iso_elas_SE1D : public Loi_comp_abstraite
85 {
86
87
88     public :
89
90
91         // CONSTRUCTEURS :
92
93         // Constructeur par defaut
94         Iso_elas_SE1D ();
95
96
97         // Constructeur de copie
98         Iso_elas_SE1D (const Iso_elas_SE1D& loi) ;
99
100         // DESTRUCTEUR :
101
102         ~Iso_elas_SE1D ();
103
104         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
105         void LectureDonneesParticulieres
106           (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
107         // affichage de la loi
108         void Affiche() const ;
109         // test si la loi est complete
110         // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
111         int TestComplet();
112
113      //----- lecture écriture de restart -----
```

```
114      // cas donne le niveau de la récupération
115      // = 1 : on récupère tout
116      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
117      void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
     lesCourbes1D
118                                              ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
119      // cas donne le niveau de sauvegarde
120      // = 1 : on sauvegarde tout
121      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
122      void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
123
124    // calcul d'un module d'young équivalent à la loi, ceci pour un
125    // chargement nul
126    double Module_young_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & ,SaveResul * )
127      { return f_coefficient->Valeur(0.); };
128
129    // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
130    //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
131    // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
132    // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
133    // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
134    // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
135    virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const {return ConstMath::tresgrand;};
136
137    // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
138    Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new Iso_elas_SE1D(*this)); };
139
140    // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
141    void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
142
143      protected :
144         // donnée de la loi
145         Courbe1D* f_coefficient; // courbe coefficient
146         bool symetrique; // indique si la courbe est symétrique / 0 ou non
147      double nu; // par défaut = 0
148
149         // codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
150   // calcul des contraintes a t+dt
151         // calcul des contraintes
152   void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
153       ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
154       ,TenseurBB & delta_epsBB_
155       ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
156       ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
157              ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
     module_cisaillement
158              ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
159
160         // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
161   void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
162       ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
163       ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
164       ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
165       ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
166       ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
167              ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
168              ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
169              ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
     module_cisaillement
170              ,const Met_abstraite::Impli& ex);
171
172
173         // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
174         virtual void CalculGrandeurTravail
175                       (const PtIntegMecaInterne& ,const Deformation &
176                        ,Enum_dure,const ThermoDonnee&
177                        ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
178                        ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
179                        ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
180                        ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
181                        ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
182                        ) {};
183
184 };
185 /// @}  // end of group
186
187
188 #endif
189
190
191
```

7.66 LesLoisDeComp.h

```
1
```

```
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        23/01/97                                             *
33  *                                                                  $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                                  $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                                  $     *
38  *************************************************************************
39  *     BUT:  Gestion des differentes lois de comportement.                *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
42  *     VERIFICATION:                                                      *
43  *                                                                        *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                     *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef LESLOISDECOMP_H
55 #define LESLOISDECOMP_H
56
57
58 #include "LoiAbstraiteGeneral.h"
59 #include "UtilLecture.h"
60 #include "string"
61 #include "LesReferences.h"
62 #include "MotCle.h"
63 #include <list>
64 #include "LesCourbes1D.h"
65
66 class LesLoisDeComp
67 {
68   public :
69     // classe de stockage
70     class RefLoi
71       {// surcharge de l'operator de lecture typée
72        friend istream & operator >> (istream &, LesLoisDeComp::RefLoi &);
73        // surcharge de l'operator d'ecriture typée
74        friend ostream & operator << (ostream &, const LesLoisDeComp::RefLoi &);
75        public :  string* nom_maillage; // nom du maillage associé
76                  string st1; // nom d'une reference
77                  string st2; // nom d'une loi
78          RefLoi() : st1(),st2(),nom_maillage(NULL) {};
79   //       RefLoi(string & s1,string & s2) : nom_maillage(NULL),st1(s1), st2(s2) {};
80          RefLoi(string* nom, string & s1,string & s2)
81            : nom_maillage(NULL),st1(s1), st2(s2) { if (nom != NULL)nom_maillage=new string(*nom); };
82          RefLoi (const RefLoi & a)
83            : nom_maillage(NULL),st1(a.st1), st2(a.st2)
84               { if (a.nom_maillage != NULL) nom_maillage=new string(*(a.nom_maillage)); };
85          ~RefLoi() {if (nom_maillage != NULL) delete nom_maillage;};
86          RefLoi& operator = (const RefLoi & a);
87          // changement de nom de maillage
```

```
88          void Change_nom_maillage(const string& nouveau);
89         //----- lecture écriture de restart -----
90         // cas donne le niveau de la récupération
91         // = 1 : on récupère tout
92         // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
93         void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
94         // cas donne le niveau de sauvegarde
95         // = 1 : on sauvegarde tout
96         // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
97         void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas) const;
98        };
99      class Loi
100        {// surcharge de l'operator de lecture typée
101         friend istream & operator >> (istream &, LesLoisDeComp::Loi &);
102         // surcharge de l'operator d'ecriture typée
103         friend ostream & operator << (ostream &, const LesLoisDeComp::Loi &);
104         public :  string st1; // nom d'une loi
105           LoiAbstraiteGeneral * pt ; // pointeur de loi
106           Loi() {};
107           Loi(string & s1,LoiAbstraiteGeneral * p ) :
108              st1(s1)
109             { pt = p;};
110           Loi (const Loi & a) :
111              st1(a.st1)
112                { pt = a.pt;};
113           Loi& operator = (const Loi & a)
114             { st1 = a.st1;pt = a.pt; return *this; };
115          //----- lecture écriture de restart -----
116          // cas donne le niveau de la récupération
117          // = 1 : on récupère tout
118          // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
119          void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
     lesCourbes1D
120                                                 ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
121          // cas donne le niveau de sauvegarde
122          // = 1 : on sauvegarde tout
123          // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
124          void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
125         };
126
127      friend class Loi;
128      // CONSTRUCTEURS :
129      LesLoisDeComp (); // par defaut
130      // DESTRUCTEUR :
131
132      // METHODES PUBLIQUES :
133
134      // lecture des lois de comportement
135      void LecturelesLoisDeComp(UtilLecture& lec,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D& lesCourbes1D
136                                                 ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
137
138      // affichage des lois de comportement
139      void Affiche() const ;
140
141      // affichage et definition interactive des commandes
142      void Info_commande_lesLoisDeComp(UtilLecture& lec,LesReferences& lesRef);
143
144      // ramene le tableau de reference de loi
145      // tableau des références de loi qui servent directement dans le calcul avec les éléments
146      inline const Tableau <RefLoi> & TabRefLoi() const
147        { return tabRefLoi; };
148
149      // ramene le tableau des  loi
150      // tableau de toutes les lois lues: même celles qui ne servent pas directement, mais qui
151      // soit ne servent pas du tout, ou soit servent indirectement via par exemple des umat
152      inline const Tableau <Loi> & TabLoi() const
153        { return tabLoi; };
154
155      // ramene le pointeur de LoiAbstraiteGeneral en fonction
156      // 1) du nom de la loi, 2) du nom d'une reference
157      //  ou null si la recherche n'abouti pas
158      LoiAbstraiteGeneral * PtLoi_abstraite(const string& st) const ;
159
160      // indique aux différentes loi que l'on doit utiliser une loi tangente simplifiée
161      // ou non suivant la valeur du paramètre de passage
162      void Loi_simplifie(bool ordre);
163      // récup du type de loi: simplifiée ou non
164      bool Test_loi_simplife();
165
166      // lecture de donnée en fonction d'un indicateur : int type
167      // pour l'instant ne fait rien
168      void   LectureDonneesExternes(UtilLecture& ,LesReferences& ,const int ,const string&) {};
169
170      //indique aux lois Umat éventuelles le numéro d'itération
171      void MiseAJour_umat_nbiter(const int& num_iter);
172      // ou le numéro d'incrément
173      void MiseAJour_umat_nbincr(const int& num_incr);
```

```
174
175     //----- lecture écriture de restart -----
176     // cas donne le niveau de la récupération
177        // = 1 : on récupère tout
178        // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
179     void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D& lesCourbes1D
180                                                 ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
181        // cas donne le niveau de sauvegarde
182        // = 1 : on sauvegarde tout
183        // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
184     void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
185
186     // définition d'un pointeur de loi en fonction d'une chaine de caractères
187     static LoiAbstraiteGeneral * Def_loi(string & nom);
188
189     // sortie sur fichier des temps cpu spécifiques à toutes les lois
190     void Sortie_temps_cpu(UtilLecture& lec);
191
192   private :
193     // VARIABLES PROTEGEES :
194     // tableau des références de loi qui servent directement dans le calcul avec les éléments
195     Tableau <RefLoi> tabRefLoi;
196     // tableau de toutes les lois lues: même celles qui ne servent pas directement, mais qui
197     // soit ne servent pas du tout, ou soit servent indirectement via par exemple des umat
198     Tableau <Loi> tabLoi;
199     // la liste des lois umat éventuelles pour optimiser les routines MiseAJour_umat_nbiter
200     // et MiseAJour_umat_nbincr
201     list <LoiAbstraiteGeneral *> list_de_umat;
202
203     // la liste de tous les types de lois actuellement possibles (mais pas forcément lue)
204     static list <LoiAbstraiteGeneral *> list_de_loi;
205
206     // METHODES PROTEGEES :
207     // lecture des references de materiaux
208     void LecRef(UtilLecture& lec,LesReferences& lesRef);
209     // lecture des  materiaux
210     void LecMateriaux(UtilLecture& lec,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D& lesCourbes1D
211                                             ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
212
213  };
214
215 #endif
```

7.67 Loi_comp_abstraite.h

```
1  // FICHIER : Loi_comp_abstraite.h
2  // CLASSE : Loi_comp_abstraite
3
4
5  // This file is part of the Herezh++ application.
6  //
7  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8  // of mechanics for large transformations of solid structures.
9  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        19/01/2001                                           *
35  *                                                              $      *
36  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
37  *                                                              $      *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                              $      *
40  *************************************************************************
```

```
41  *     BUT:  Loi générique  pour les comportements mecaniques.          *
42  *                                                                  $     *
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
44  *     VERIFICATION:                                                    *
45  *                                                                      *
46  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
47  *     ------------------------------------------------------------     *
48  *     !        !            !                                    !     *
49  *                                                                  $     *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
51  *     MODIFICATIONS:                                                   *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *                                                                  $     *
55  ************************************************************************/
56
57 #ifndef LOI_COMP_ABSTRAITE_H
58 #define LOI_COMP_ABSTRAITE_H
59
60
61 #include "Enum_comp.h"
62 #include "Tableau_T.h"
63 #include "Tenseur.h"
64 #include "Deformation.h"
65 #include "LoiAbstraiteGeneral.h"
66 #include "ThermoDonnee.h"
67 #include "CompThermoPhysiqueAbstraite.h"
68 #include "TypeQuelconque.h"
69 #include "UmatAbaqus.h"
70 #include "EnergieMeca.h"
71 #include "LesPtIntegMecaInterne.h"
72 #include "Temps_CPU_HZpp.h"
73 #include "bloc.h"
74
75 class Loi_comp_abstraite : public LoiAbstraiteGeneral
76 {
77
78     public :
79   friend class LoiAdditiveEnSigma;
80   friend class LoiDesMelangesEnSigma;
81   friend class Loi_Umat;
82   friend class LoiContraintesPlanes;
83   friend class LoiContraintesPlanesDouble;
84   friend class LoiDeformationsPlanes;
85   friend class LoiCritere;
86   friend class Projection_anisotrope_3D;
87   friend class ElemMeca;
88
89         // CONSTRUCTEURS :
90
91         // Constructeur par defaut
92         Loi_comp_abstraite () ;
93
94         // Constructeur utile si l'identificateur du nom de la loi
95         // de comportement et la dimension sont connus
96         // vit_def indique si oui ou non la loi utilise la vitesse de déformation
97         Loi_comp_abstraite (Enum_comp id_compor,Enum_categorie_loi_comp categorie_comp
98                             ,int dimension,bool vit_def = false);
99
100         // Constructeur utile si l'identificateur du nom de la loi
101         // de comportement et la dimension sont connus
102         // vit_def indique si oui ou non la loi utilise la vitesse de déformation
103         Loi_comp_abstraite (char* nom,Enum_categorie_loi_comp categorie_comp
104                             ,int dimension,bool vit_def = false);
105
106         // Constructeur de copie
107         Loi_comp_abstraite (const Loi_comp_abstraite & a );
108
109         // DESTRUCTEUR VIRTUEL :
110
111         virtual ~Loi_comp_abstraite ();
112
113
114 // 2) METHODES VIRTUELLES  public:
115
116 //------------------------------------------ classe SaveResul virtuelle pure
    ---------------------------------
117         // initialise les donnees particulieres a l'elements
118         // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
119         // Il y a creation d'une instance de SaveResul particuliere
120         // a la loi concernee
121         // la SaveResul classe est remplie par les instances heritantes
122         // le pointeur de SaveResul est sauvegarde au niveau de l'element
123         // c'a-d que les info particulieres au point considere sont stocke
124         // au niveau de l'element et non de la loi.
125         class SaveResul
```

```
126         { public :
127            // destructeur
128         virtual ~SaveResul() {};
129            // définition d'une nouvelle instance identique
130            // appelle du constructeur via new
131            virtual SaveResul * Nevez_SaveResul() const =0;
132       // affectation
133       // *** attention : dans le cas de grandeurs internes pointées:
134       // les grandeurs pointées sont affectées, mais si elles sont de nature différente -> erreur
135       // donc la surcharge n'est utilisable que pour des grandeurs que l'on sait de même nature !!!!!
136       virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul &) = 0;
137
138            //============= lecture écriture dans base info ==========
139         // cas donne le niveau de la récupération
140         // = 1 : on récupère tout
141         // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
142         virtual void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas)  = 0;
143         // cas donne le niveau de sauvegarde
144         // = 1 : on sauvegarde tout
145         // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
146         virtual void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas) = 0;
147
148         // mise à jour des informations transitoires en définitif s'il y a convergence
149         // par exemple (pour la plasticité par exemple)
150         virtual void TdtversT() {};
151         virtual void TversTdt() {};
152
153            // affichage à l'écran des infos
154            virtual void Affiche() const = 0;
155
156       //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
157       // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
158       // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
159       // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
160       virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma) = 0;
161
162       // procedure permettant de completer éventuellement les données particulières
163       // de la loi stockées
164       // au niveau du point d'intégration par exemple: exemple: un repère d'anisotropie
165       // completer est appelé apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
166       // peut etre appeler plusieurs fois
167       virtual SaveResul* Complete_SaveResul(const BlocGen & bloc, const Tableau <Coordonnee>& tab_coor
168                                             ,const Loi_comp_abstraite* loi) = 0;
169       // test si le conteneur est complet
170       // = 1 tout est ok, =0 conteneur incomplet
171       virtual int TestComplet()const {return 1;};
172
173       // ramène la liste des types de grandeurs qui sont stocké, et éventuellement consultables
174
175
176          // ---- récupération d'information: spécifique à certaine classe dérivée
177          virtual double Deformation_plastique()
178            { cout « "\n méthode non implanté pour cette loi de comportement"
179                   « "\n SaveResul::Deformation_plastique()";
180              Sortie(1); return 0.;
181          }
182
183       // --- gestion d'une map de grandeurs quelconques éventuelles ---
184       // la map de grandeurs quelconques qui est alimentée par les classes dérivées
185       // il s'agit ici d'une map interne qui ne doit servir qu'aux classes loi de comportement
186       // un exemple d'utilisation est une loi combinée qui a besoin de grandeurs spéciales définies
187
188       // récupération des type quelconque sous forme d'un arbre pour faciliter la recherche
189       virtual const map <  EnumTypeQuelconque , TypeQuelconque, std::less < EnumTypeQuelconque> >*
      Map_type_quelconque()
190            const {return NULL;};
191
192       // pour info, pour que la map soit fonctionnelle :  il faut: (cf. exemple de Hysteresis_bulk)
193       //         - définir pour le stockage la méthode : Map_type_quelconque()
194       //         - définir pour le stockage la méthode : Mise_a_jour_map_type_quelconque() et s'en
      servir dans le stockage local
195       //         - définir pour la loi la méthode: Insertion_conteneur_dans_save_result()
196       //         - définir pour la loi la méthode: Activation_stockage_grandeurs_quelconques()
197
198       // ---- fin gestion d'une liste de grandeurs quelconques éventuelles ---
199
200    };
201
202          virtual SaveResul * New_et_Initialise() { return NULL;};
203
204          // affichage des donnees particulieres a l'elements
205          // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
206          virtual void AfficheDataSpecif(ofstream& ,SaveResul * ) const {};
207
208 //---------------------------------------- classe SaveResul_C --------------------------------
209 // cette classe permet de gérer une ou plusieurs contraintes, qui peuvent conduire à annuler l'action
      des contraintes
```

```
210 // par exemple au-dessus d'une deformation seuil, on considère qu'il y a rupture, on annule donc la
    contraintes et la raideur éventuelle
211
212         class SaveResul_C
213          { public :
214               SaveResul_C():actif_t(true),actif(true) {}; // constructeur par défaut :
215              SaveResul_C(const SaveResul_C& sav):actif_t(sav.actif_t),actif(sav.actif){}; // de copie
216         virtual ~SaveResul_C(){}; // destructeur
217               // définition d'une nouvelle instance identique
218            // appelle du constructeur via new
219            virtual SaveResul_C * Nevez_SaveResul_C()
220              { SaveResul_C * pt = new SaveResul_C(); return pt;};
221           //============= lecture écriture dans base info ==========
222           // cas donne le niveau de la récupération
223           // = 1 : on récupère tout
224           // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
225      virtual void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int )
226                 {string toto; ent » toto » actif_t ;};
227           // cas donne le niveau de sauvegarde
228           // = 1 : on sauvegarde tout
229           // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
230      virtual void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int )
231                 {sort « "\n  actif_t= " « actif_t « " ";};
232
233         // mise à jour des informations transitoires en définitif s'il y a convergence
234         // par exemple (pour la plasticité par exemple)
235         virtual void TdtversT() {actif_t=actif;};
236         virtual void TversTdt() {actif=actif_t;};
237
238         // ramène la liste des types de grandeurs qui sont stocké, et éventuellement consultables
239         public :
240            bool actif,actif_t; // indique si actuellement c'est actif ou pas, et idem au pas précédent

241
242    };
243
244
245 //---------------------------------------- fin classe SaveResul_C --------------------------------
246
247         // définition du type de calcul de déformation sur une instance de déformation passée en
    paramètre
248         void Def_type_deformation(Deformation & def);
249
250   // schema de calcul explicite à t
251   virtual const Met_abstraite::Expli& Cal_explicit_t
252                  (Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon
253                   ,Deformation & def, DdlElement & tab_ddl
254                   ,PtIntegMecaInterne& ptintmeca,Tableau <TenseurBB *> & d_epsBB,double& Jacobien
255                   ,CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul * saveTP,CompThermoPhysiqueAbstraite* loiTP
256                   ,bool dilatation,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,bool premier_calcul
257                   );
258
259   // schema de calcul explicite à tdt
260   virtual const Met_abstraite::Expli_t_tdt& Cal_explicit_tdt
261                  (Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon
262                   ,Deformation & def, DdlElement & tab_ddl
263                   ,PtIntegMecaInterne& ptintmeca,Tableau <TenseurBB *> & d_epsBB,double& Jacobien
264                   ,CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul * saveTP,CompThermoPhysiqueAbstraite* loiTP
265                   ,bool dilatation,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,bool premier_calcul
266                   );
267
268   // schema implicit
269   virtual const Met_abstraite::Impli& Cal_implicit
270                  (Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon
271                   ,Deformation & def,DdlElement & tab_ddl
272                      ,PtIntegMecaInterne& ptintmeca, Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB_tdt,double& jacobien
273                          ,Vecteur& d_jacobien_tdt,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH,const ParaAlgoControle
    & pa
274                          ,CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul * saveTP,CompThermoPhysiqueAbstraite*
    loiTP
275                          ,bool dilatation,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,bool
    premier_calcul
276                   );
277
278   // schema pour le flambage linéaire
279      virtual void Cal_flamb_lin
280                 (Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,Deformation & def
281                  ,DdlElement & tab_ddl
282                     ,PtIntegMecaInterne& ptintmeca, Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB_tdt,double& jacobien
283                     ,Vecteur& d_jacobien_tdt,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH,const ParaAlgoControle & pa
284                         ,CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul * saveTP,CompThermoPhysiqueAbstraite*
    loiTP
285                          ,bool dilatation,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,bool
    premier_calcul
286                  );
287
288         // schema pour le calcul de la loi de comportement dans le cas de  l'umat
```

```
289   virtual void ComportementUmat
290                 ( Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon
291                  ,Deformation & def,PtIntegMecaInterne& ptintmeca
292                         ,ParaAlgoControle & pa
293                         ,CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul * saveTP,CompThermoPhysiqueAbstraite*
       loiTP
294                         ,bool dilatation,UmatAbaqus& umatAbaqusqus,bool premier_calcul
295                  );
296
297
298   // activation des données des noeuds et/ou elements nécessaires au fonctionnement de la loi
299         // exemple: mise en service des ddl de température aux noeuds
300         virtual void Activation_donnees(Tableau<Noeud *>& tabnoeud,bool
       dilatation,LesPtIntegMecaInterne& lesPtMecaInt)
301            {Activ_donnees(tabnoeud,dilatation,lesPtMecaInt);};
302
303   // besoin de grandeurs particulières: la lois fournies la liste de grandeurs particulières dont elle
304   // aimerait disposer des valeurs (qui ne sont donc pas directement disponibles)
305   virtual void Besoin_de_grandeurs_particuliere(list <EnumTypeQuelconque >& listEnuQuelc)const {};
306
307   // activation du stockage de grandeurs quelconques qui pourront ensuite être récupéré
308   // via le conteneur SaveResul, si la grandeur n'existe pas ici, aucune action
309         virtual void Activation_stockage_grandeurs_quelconques(list <EnumTypeQuelconque >& listEnuQuelc)
       {};
310
311   // test pour savoir si une grandeur possiblement accessible en lecture
312   // via le conteneur SaveResul,
313   // ramène true si elle la grandeur existe pour la loi
314         bool Existe_stockage_grandeurs_quelconques(EnumTypeQuelconque  enuQuelc) const
315     {if
       (find(listdeTouslesQuelc_dispo_localement.begin(),listdeTouslesQuelc_dispo_localement.end(),enuQuelc)
316         == listdeTouslesQuelc_dispo_localement.end())
317       return false; else return true;
318     };
319
320   // insertion des conteneurs ad hoc concernant le stockage de grandeurs quelconques
321   // passée en paramètre, dans le save result: ces conteneurs doivent être valides
322   // c-a-d faire partie de listdeTouslesQuelc_dispo_localement
323   virtual void Insertion_conteneur_dans_save_result(SaveResul * saveResul) {} ;
324
325   // acces en lecture à la liste des grandeurs locales qui sont dispo localement via saveResul
326   const list <EnumTypeQuelconque >& ListQuelc_mis_en_acces_localement() const {return
       listQuelc_mis_en_acces_localement;};
327
328   // acces en lecture à la liste de tous les grandeurs locales qui pourraient être dispo localement via
       saveResul
329   const list <EnumTypeQuelconque >& ListdeTouslesQuelc_dispo_localement() const {return
       listdeTouslesQuelc_dispo_localement;};
330
331         // modification de l'indicateur de comportement tangent
332         void Modif_comp_tangent_simplifie(bool modif)
333           { comp_tangent_simplifie = modif;};
334
335   // test pour connaître l'état du comportement : simplifié ou non
336   bool Test_loi_simplife()
337     { return comp_tangent_simplifie;};
338
339   // calcul d'un module d'young équivalent à la loi, ceci pour un
340   // chargement nul
341   virtual double Module_young_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul * saveResul);
342   // récupération d'un module de compressibilité équivalent à la loi, ceci pour un chargement nul
343   // il s'agit ici de la relation -pression = sigma_trace/3. = module de compressibilité * I_eps
344   virtual double Module_compressibilite_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul *
       saveResul);
345   // récupération d'un module de cisaillement  équivalent à la loi
346   //       virtual double Module_cisaillement_equivalent(Deformation & def,PtIntegMecaInterne&
       ptintmeca);
347
348   // récupération de la dernière déformation d'épaisseur calculée: cette déformaion n'est utile que pour
       des lois en contraintes planes ou doublement planes
349   // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
350   // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
351   // les infos nécessaires à la récupération de la def, sont stockées dans saveResul
352   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
353   virtual double Eps33BH(SaveResul * saveResul) const ;
354
355   // récupération de la dernière déformation de largeur calculée: cette déformaion n'est utile que pour
       des lois en contraintes doublement planes
356   // - pour les lois 3D et 2D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
357   // les infos nécessaires à la récupération de la def, sont stockées dans saveResul
358   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
359   virtual double Eps22BH(SaveResul * saveResul) const ;
360
361   // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
362   //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
363   // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
364   // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
```

```
365   // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
366   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
367   virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const = 0;
368
369   // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
370   // et de sa variation par rapport aux ddls la concernant: d_hsurh0
371   //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
372   // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
373   // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
374   // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
375   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
376   virtual double d_HsurH0(SaveResul * saveResul,Vecteur & d_hsurh0) const ;
377
378   // récupération de la variation relative de largeur calculée: b/b0
379   //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes double
380   // - pour les lois 3D et 2D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
381   // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
382   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
383   virtual double BsurB0(SaveResul * saveResul) const ;
384
385   // récupération de la variation relative de largeur calculée: b/b0
386   // et de sa variation par rapport aux ddls la concernant: d_bsurb0
387   //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
388   // - pour les lois 3D et 2D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
389   // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
390   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
391   virtual double d_BsurB0(SaveResul * saveResul,Vecteur & d_bsurb0) const ;
392
393   // indique si la loi est en contraintes planes en s'appuyant sur un comportement 3D
394   virtual bool Contraintes_planes_de_3D() const {return false;};
395
396   // signale si la loi est thermo dépendante ou pas
397   bool ThermoDependante() const {return thermo_dependant;};
398
399   // mise à jour des températures d'une manière unilatérale: sert par exemple pour
400   // le calcul du module d'young équivalent, quand il est calculé en dehors du calcul des contraintes
401   void Mise_a_jour_temperature(Enum_dure temps,Deformation & def);
402
403   // récupération des grandeurs particulière (hors ddl )
404   // correspondant à liTQ
405   // la liste d'entiers correspond à un décalage éventuel des tableaux de retour
406   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
407   virtual void Grandeur_particuliere
408         (bool absolue, List_io<TypeQuelconque>& ,Loi_comp_abstraite::SaveResul * ,list<int>& ) const {};
409   // récupération de la liste de tous les grandeurs particulières
410   // ces grandeurs sont ajoutées à la liste passées en paramètres
411   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
412   virtual void ListeGrandeurs_particulieres(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ) const {};
413
414   // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
415   virtual Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const = 0;
416
417   // récup du pointeur  si différent de Null, peut-être utilisés par les méthodes
418   // internes
419   const PtIntegMecaInterne* Ptintmeca_en_cours() const {return ptintmeca_en_cours;};
420
421   // affichage de la signature du pti si c'est disponible
422   void Signature_pti_encours(ostream& sort) const
423    { if (ptintmeca_en_cours != NULL)
424          sort « " mail: "« ptintmeca_en_cours->Nb_mail() « " ele: "« ptintmeca_en_cours->Nb_ele()
425               « " npti: "« ptintmeca_en_cours->Nb_pti() ;
426    };
427
428   // affichage de la liste des grandeurs possible à calculer avec Valeur_multi_interpoler_ou_calculer
429   static void Affichage_grandeurs_Valeur_multi_interpoler_ou_calculer();
430
431   // affichage de la liste des grandeurs possible à calculer avec
       Valeurs_Tensorielles_interpoler_ou_calculer
432   static void Affichage_grandeurs_Valeurs_Tensorielles_interpoler_ou_calculer();
433
434   // affichage de la liste des grandeurs possible à calculer avec
       Valeurs_quelconque_interpoler_ou_calculer
435   static void Affichage_grandeurs_Valeurs_quelconque_interpoler_ou_calculer();
436
437   // retourne le temps cpu utilisé par la loi
438   const Temps_CPU_HZpp& Temp_CPU_loi() const {return temps_loi;};
439
440     protected :
441
442 // 3) METHODES VIRTUELLES PURES protegees:
443   // calcul des contraintes à un instant  t+deltat
444   // les indices t se rapporte au pas précédent, sans indice au temps actuel
445   virtual void Calcul_SigmaHH
446      (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
447       ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H,TenseurBB & epsBB
448       ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB,TenseurHH & gijHH,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB
449       ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
```

```
450             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
     module_cisaillement
451             ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex) = 0;
452
453   // calcul des contraintes et ses variations  par rapport aux ddl a t+dt
454   virtual void Calcul_DsigmaHH_tdt
455     (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
456      ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt
457      ,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt,
458      TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,
459      TenseurHH & gijHH_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt,
460             Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien,
461             Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
462             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
     module_cisaillement
463             ,const Met_abstraite::Impli& ex) = 0;
464
465   // calcul des contraintes et ses variations  par rapport aux déformations a t+dt
466   // en_base_orthonormee:  le tenseur de contrainte en entrée est  en orthonormee
467   //                  le tenseur de déformation et son incrémentsont également en orthonormees
468   //                 si = false: les bases transmises sont utilisées
469   // ex: contient les éléments de métrique relativement au paramétrage matériel = X_(0)^a
470   virtual void Calcul_dsigma_deps
471     (bool en_base_orthonormee, TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB
472      ,TenseurBB & epsBB_tdt,TenseurBB & delta_epsBB,double& jacobien_0,double& jacobien
473             ,TenseurHH& sigHH,TenseurHHHH& d_sigma_deps
474             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
     module_cisaillement
475             ,const Met_abstraite::Umat_cont& ex) ; //= 0;
476
477         // lecture éventuelle du type de déformation et du niveau de commentaire
478         // on commence par passer une nouvelle donnee par defaut,
479         // sinon il faut mettre avec_passage_nouvelle_donnee a false
480         void Lecture_type_deformation_et_niveau_commentaire
481     (UtilLecture& lec,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD,bool avec_passage_nouvelle_donnee=true);
482         // affichage des données de la classe comp_abstraite
483         void Affiche_don_classe_abstraite() const ;
484         // affichage et definition interactive des commandes particulières à la classe
     loi_comp_abstraite
485   void Info_commande_don_LoisDeComp(UtilLecture& entreePrinc) const ;
486
487      //----- lecture écriture de restart spécifique aux données de la classe -----
488      // cas donne le niveau de la récupération
489      // = 1 : on récupère tout
490      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
491      void Lecture_don_base_info(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
     lesCourbes1D
492                                              ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
493      // cas donne le niveau de sauvegarde
494      // = 1 : on sauvegarde tout
495      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
496      void Ecriture_don_base_info(ofstream& sort,const int cas) const;
497      // activation des données des noeuds et/ou elements nécessaires au fonctionnement de la loi
498      // exemple: mise en service des ddl de température aux noeuds
499      // méthode appelée par Activation_donnees principal, ou des classes dérivées
500      // ce qui permet de surcharger ces dernières
501   void Activ_donnees(Tableau<Noeud *>& tabnoeud,bool dilatation,LesPtIntegMecaInterne& lesPtMecaInt);
502      // calcul de grandeurs de travail aux points d'intégration via la def
503      // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
504   virtual void CalculGrandeurTravail
505      (const PtIntegMecaInterne& ptintmeca,const Deformation & ,Enum_dure,const ThermoDonnee&
506       ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
507       ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
508       ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
509       ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
510       ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
511      ) = 0;
512         // permet d'indiquer à la classe à quelle valeur de saveResult il faut se référer
513         // en particulier est utilisé par les lois additives,
514         // par contre doit être utilisé avec prudence
515         void IndiqueSaveResult(SaveResul * saveR) {saveResul = saveR;};
516   // permet d'indiquer à la classe à quelle valeur de PtIntegMecaInterne il faut se référer
517   // en particulier est utilisé par les lois additives,
518   // par contre doit être utilisé avec prudence
519   virtual void IndiquePtIntegMecaInterne(const PtIntegMecaInterne * ptintmeca) {ptintmeca_en_cours =
     ptintmeca;};
520   // permet d'indiquer à la classe à quelle valeur de def_en_cours il faut se référer
521   // en particulier est utilisé par les lois additives,
522   // par contre doit être utilisé avec prudence
523   void IndiqueDef_en_cours(Deformation * def_en_cours_) {def_en_cours = def_en_cours_;};
524
525   // récupération de  valeurs interpolées pour les grandeur enu ou directement calculées
526   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
527   // une seule des 3 métriques doit-être renseigné, les autres doivent être un pointeur nul
528   // exclure_dd_etend: donne une liste de Ddl_enum_etendu à exclure de la recherche
529   //          parce que par exemple, ils sont calculés par ailleurs
530   // on peut également ne pas définir de métrique, dans ce cas on ne peut pas calculer certaines
```

```
     grandeurs
531   //  -> il y a vérification
532   Tableau <double> Valeur_multi_interpoler_ou_calculer
533                    (bool absolue, Enum_dure temps,const List_io<Ddl_enum_etendu>& enu
534                     ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
535                     ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
536                     ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
537                     ,const List_io<Ddl_enum_etendu>* exclure_dd_etend
538                    );
539
540   // récupération de  valeurs interpolées pour les grandeur enu
541   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
542   // une seule des 3 métriques doit-être renseigné, les autres doivent être un pointeur nul
543   // exclure_Q: donne une liste de grandeur quelconque à exclure de la recherche
544   //          parce que par exemple, ils sont calculés par ailleurs
545   // on peut également ne pas définir de métrique, dans ce cas on ne peut pas calculer certaines
     grandeurs
546   //  -> il y a vérification
547   void Valeurs_Tensorielles_interpoler_ou_calculer
548                    (bool absolue, Enum_dure temps,List_io<TypeQuelconque>& enu
549                     ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
550                     ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
551                     ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
552                     ,const List_io<EnumTypeQuelconque>* exclure_Q
553                    );
554
555  // récupération de  valeurs interpolées pour les grandeur ici considéré quelconque enu
556  // ces grandeurs ne sont pas définies dans la liste des Ddl_enum_etendu : ex mises à t
557  // ou le numéro de l'élément etc.
558  // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
559  // une seule des 3 métriques doit-être renseigné, les autres doivent être un pointeur nul
560  // exclure_Q: donne une liste de grandeur quelconque à exclure de la recherche
561  //          parce que par exemple, ils sont calculés par ailleurs
562  // on peut également ne pas définir de métrique, dans ce cas on ne peut pas calculer certaines
     grandeurs
563  //  -> il y a vérification
564  // retour: la list li_quelc
565  void Valeurs_quelconque_interpoler_ou_calculer
566                   (bool absolue, Enum_dure temps
567                    ,const Tableau <EnumTypeQuelconque>& tqi
568                    ,List_io<TypeQuelconque>& li_quelc
569                    ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
570                    ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
571                    ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
572                    ,const List_io<EnumTypeQuelconque>* exclure_Q
573                   );
574
575   // calcul de la valeur et retour dans tab_ret d'une fonction nD
576   // à l'aide des grandeurs disponibles pour la loi de comportement
577   // nb_retour: nombre de composantes attendues en retour, si > 0
578   // deja_calculer: donne une liste de grandeur Ddl_enum_etendu et quelconque
579   //          à exclure de la recherche car ils doivent avoir été calculés par ailleurs
580   //          c'est une donnée d'entrée qui peut-être utilisée pour l'appel de la fonction nD
581   // list_save : est censé contenir la ou les save_result à consulter pour avoir
582   //             des infos supplémentaires
583 Tableau <double> &  Loi_comp_Valeur_FnD_Evoluee
584                       (Fonction_nD* fct,int nb_retour
585                        ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
586                        ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
587                        ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
588                        ,const List_io<Ddl_etendu>* deja_calculer_etend = NULL
589                        ,const List_io<const TypeQuelconque *>* deja_calculer_Q = NULL
590                        ,list <SaveResul*>* list_save = NULL
591                        );
592
593         //retourne le niveau d'affichage
594   int Permet_affichage()
595      { return( (permet_affich_loi_nD == NULL) ?
596                  (permet_affich_loi == 0) ? ParaGlob::NiveauImpression() : permet_affich_loi
597                : Cal_permet_affichage());};
598
599   // lecture de l'affichage avec éventuellement une fonction nD
600   void Lecture_permet_affichage(UtilLecture * entreePrinc,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
601   // sortie du niveau d'affichage
602   void Affiche_niveau_affichage()const;
603   void Affiche_niveau_affichage(ofstream& sort,const int cas);
604   void Lecture_permet_affichage(ifstream& ent,const int cas,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
605
606 // VARIABLES PROTEGEES :
607   // pointeur de travail utilise par les classes derivantes
608   SaveResul * saveResul;
609   // indic pour définir si oui ou non on utilise un comportement tangent simplifié
610   bool comp_tangent_simplifie;
611   // indication si l'on utilise ou pas la vitesse de déformation
612   bool utilise_vitesse_deformation;
613   // indication du type de déformation utilisée
614   Enum_type_deformation type_de_deformation;
```

```
615
616
617 private: // -- on veut un acces via une méthode
618
619   // liste des grandeurs locales qui peuvent être accèdé localement via saveResul
620   // cette liste nécessite d'être abondée par la méthode Activation_stockage_grandeurs_quelconques
621   // qui doit être implantée dans les méthodes qui hérites
622   list <EnumTypeQuelconque > listQuelc_mis_en_acces_localement;
623   // la liste totale qui est construite au moment de la définition de la loi
624   // cette liste est différente de listQuelc_mis_en_acces_localement qui est celle des grandeurs
625   // réellement demandés pour une mise en place : rempli par les classes dérivées
626   list <EnumTypeQuelconque > listdeTouslesQuelc_dispo_localement;
627
628   const PtIntegMecaInterne* ptintmeca_en_cours; // si différent de Null, peut-être utilisés par les
      méthodes
629                                                 // internes
630
631   int permet_affich_loi; // pour permettre un affichage spécifique dans les méthodes,
632                          // pour les erreurs et des warnings
633   Fonction_nD * permet_affich_loi_nD; // fonction nD éventuelle pour l'affichage
634   List_io <TypeQuelconque > li_quelconque; // stockage inter des grandeurs vraiment quelconques
635      // qui sont ensuite transmise à *permet_affich_loi_nD s'il existe
636   Tableau <const TypeQuelconque *  > tab_pt_li_quelconque;  // stockage de pointeurs de li_quelconque
637      // pour le passage des infos à *permet_affich_loi_nD s'il existe
638
639    protected :
640
641   // --------- variables gérées en I/O par les classes dérivées -------
642   //  et variables de travail
643
644   // indique si oui ou non la loi dépend de la température
645   bool thermo_dependant; // paramètre lue par les classes dérivées
646   double temperature_0,temperature_t,temperature_tdt; // variables valides que si l'on est
      thermo_dependant
647                        // utilisée par les classes dérivées
648   double* temperature; // pointeur sur la température de travail (à 0, à t ou tdt)
649   bool dilatation; // variable interne, qui est mise en route par l'appel de certaine fonction, comme
      celles
650   Deformation * def_en_cours; // si différent de NULL, indique une déformation qui peut être utilisée
      par les
651                               // classes dérivées
652   Temps_CPU_HZpp   temps_loi; // spécifique à ce type de loi: cumule tous les appels
653
654                   // du calcul de la contrainte
655   // -------  variables de travail utilisées dans le cadre de la dilatation thermique : pour l'instant
      en locales
656   // mais pourraient très bien être dimensionnées dans les éléments si on en avait besoin
657   TenseurBB * epsBB_totale, * epsBB_therm;
658   TenseurBB * DepsBB_totale, * DepsBB_therm;
659   TenseurBB * DepsBB_umat; // pour l'umat
660   // fonction interne utilisée par les classes dérivées
661   // répercussion éventuelle du changement de température dans les classes dérivées
662   // permet par exemple aux lois qui comprennent eux même plusieurs lois de répercuter la modification
      de température
663   // l'Enum_dure: indique quel est la température courante : 0 t ou tdt
664   virtual void RepercuteChangeTemperature(Enum_dure ){};
665
666   // calcul éventuel des invariants liés aux contraintes
667   void CalculInvariants_contraintes(PtIntegMecaInterne& ptIntegMeca, TenseurBB & gijBB,TenseurHH &
      gijHH);
668   // calcul éventuel des invariants liés uniquement à la cinématique
669   void CalculInvariants_cinematique(PtIntegMecaInterne& ptIntegMeca, TenseurBB & gijBB,TenseurHH &
      gijHH);
670
671   // acces à listdeTouslesQuelc_dispo_localement
672   list <EnumTypeQuelconque >&  ListdeTouslesQuelc_dispo_localement()
673      {return listdeTouslesQuelc_dispo_localement;};
674   // idem pour listQuelc_mis_en_acces_localement
675   list <EnumTypeQuelconque >&  ListQuelc_mis_en_acces_localement()
676      {return listQuelc_mis_en_acces_localement;};
677
678   // calcul l'affichage, si celui-ci dépend d'une fonction nD
679   // ne doit être appelé que si la fonction nD existe (pas de vérification)
680   // en fait est utilisé uniquement par la méthode inline: Permet_affichage()
681   int Cal_permet_affichage();
682
683 };
684 //------------------ les fonctions templates ----------------------
685
686 //#include "ComLoi_comp_abstraite.h"
687
688 #endif
```

7.68 Loi_Umat.h

```
1 // FICHIER : Loi_Umat.h
2 // CLASSE : Loi_Umat
3
4
5 // This file is part of the Herezh++ application.
6 //
7 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8 // of mechanics for large transformations of solid structures.
9 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        11/03/2005                                           *
35  *                                                                $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:   Loi Umat permet d'utiliser des loi_umat découlant d'un    *
42  *            d'un autre programme (processus). Le passage d'information*
43  *            s'effectue via deux pipes nommés.                         *
44  *                                                                $     *
45  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
46  *     VERIFICATION:                                                    *
47  *                                                                      *
48  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
49  *     ------------------------------------------------------------     *
50  *     !        !            !                                    !     *
51  *                                                                $     *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
53  *     MODIFICATIONS:                                                   *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                                $     *
57  *************************************************************************/
58
59
60 #ifndef LOI_UMAT_H
61 #define LOI_UMAT_H
62
63
64 #include "Loi_comp_abstraite.h"
65 #include "UmatAbaqus.h"
66 #include "Tenseur3.h"
67 #include "Tenseur2.h"
68 #include "Tenseur1.h"
69 #include "TenseurQ.h"
70 #include "TenseurQ-2.h"
71 #include "TenseurQ-1.h"
72
73
74 class Loi_Umat : public Loi_comp_abstraite
75 {
76
77
78     public :
79
80
81         // CONSTRUCTEURS :
82
83         // Constructeur par defaut
84   // par défaut c'est une loi 3D mais cela pourrait-être des CP
```

```
85          Loi_Umat (Enum_comp enu = LOI_VIA_UMAT);
86
87
88          // Constructeur de copie
89          Loi_Umat (const Loi_Umat& loi) ;
90
91          // DESTRUCTEUR :
92
93          ~Loi_Umat ();
94
95
96          // initialise les donnees particulieres a l'elements
97          // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
98          // Il y a creation d'une instance de SaveResul particuliere
99          // a la loi concernee
100          // la SaveResul classe est remplie par les instances heritantes
101          // le pointeur de SaveResul est sauvegarde au niveau de l'element
102          // c'a-d que les info particulieres au point considere sont stocke
103          // au niveau de l'element et non de la loi.
104          class SaveResul_Loi_Umat: public SaveResul
105           { public :
106              SaveResul_Loi_Umat(); // constructeur par défaut (a ne pas utiliser)
107              // le constructeur courant
108              SaveResul_Loi_Umat(list <SaveResul*>& l_des_SaveResul,list <TenseurHH* >& l_siHH
109                                              ,list <TenseurHH* >& l_siHH_t);
110              // constructeur de copie
111              SaveResul_Loi_Umat(const SaveResul_Loi_Umat& sav );
112              // destructeur
113              ~SaveResul_Loi_Umat(){};
114                 // définition d'une nouvelle instance identique
115                 // appelle du constructeur via new
116                 SaveResul * Nevez_SaveResul() const {return (new SaveResul_Loi_Umat(*this));};
117           // affectation
118           virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul & a);
119              //============= lecture écriture dans base info ==========
120              // cas donne le niveau de la récupération
121              // = 1 : on récupère tout
122              // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
123              void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
124              // cas donne le niveau de sauvegarde
125              // = 1 : on sauvegarde tout
126              // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
127              void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
128
129              // mise à jour des informations transitoires en définitif s'il y a convergence
130              // par exemple (pour la plasticité par exemple)
131              void TdtversT() ;
132              void TversTdt() ;
133
134           // affichage à l'écran des infos
135           void Affiche() const
136            { cout « "\n SaveResul_Loi_Umat: ";
137            save_pour_loi_ext->Affiche();
138           };
139
140           //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
141           // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
142           // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
143           // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
144           virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma)
145              {return save_pour_loi_ext->ChBase_des_grandeurs(beta,gamma);};
146
147           // procedure permettant de completer éventuellement les données particulières
148           // de la loi stockées
149           // au niveau du point d'intégration par exemple: exemple: un repère d'anisotropie
150           // completer est appelé apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
151           // peut etre appeler plusieurs fois
152           SaveResul* Complete_SaveResul(const BlocGen & bloc, const Tableau <Coordonnee>& tab_coor
153                                         ,const Loi_comp_abstraite* loi) {};
154
155              // données protégées
156              SaveResul* save_pour_loi_ext;
157           double hsurh0,h_tsurh0;
158     };
159
160    // def d'une instance de données spécifiques, et initialisation
161          SaveResul * New_et_Initialise();
162
163        // Lecture des donnees de la classe sur fichier
164           void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
165                                             ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
166           // affichage de la loi
167           void Affiche() const ;
168           // test si la loi est complete
169           // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
170           int TestComplet();
171
```

```
172   // calcul d'un module d'young équivalent à la loi, ceci pour un
173   // chargement nul
174   double Module_young_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & ,SaveResul * saveResul);
175
176   // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
177   //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
178   // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
179   // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
180   // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
181   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
182   virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const
183     {Loi_Umat::SaveResul_Loi_Umat& sav = *((Loi_Umat::SaveResul_Loi_Umat*) &saveResul);
184      return sav.hsurh0;};
185
186   // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
187   Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new Loi_Umat(*this)); };
188
189         // ----- gestion des incréments et itérations --------
190         //  mise à jour des infos nécessaires pour l'umat
191
192         void Mise_a_jour_num_increment(int num) {umatAbaqus.nb_increment=num;};
193         void Mise_a_jour_num_iteration(int num) {umatAbaqus.nb_step=num;};
194
195         // idem pour le numéro d'élément et le numéro de point d'intégration
196         void Mise_a_jour_nbe_nbptinteg(int nbe, int nbptinteg)
197                 {umatAbaqus.nb_elem = nbe;umatAbaqus.nb_pt_integ = nbptinteg;};
198
199      //----- lecture écriture de restart -----
200      // cas donne le niveau de la récupération
201      // = 1 : on récupère tout
202      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
203      void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
     lesCourbes1D
204                                                 ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
205      // cas donne le niveau de sauvegarde
206      // = 1 : on sauvegarde tout
207      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
208      void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
209
210      // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
211      void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
212
213      // retour du nom de la loi associée
214      const string& NomDeLaLoi() const {return nom_de_la_loi;};
215
216      // définition de la loi ext dans le cas d'une umat directe sans pipe
217      void DefLoiExt(LoiAbstraiteGeneral* lext) {loi_ext=lext;    };
218      // indique si oui ou non la loi utilise une umat interne
219      bool Utilise_une_umat_interne() const {return utilisation_umat_interne;};
220
221     protected :
222
223         // donnees protegees
224         string nom_de_la_loi; // nom de la loi
225         bool utilisation_umat_interne; // indique si oui ou non on utilise une umat interne ou alors via
     pipe
226         // ----- controle de la sortie des informations
227 // -> maintenant définit dans LoiAbstraiteGeneral
228 //        int permet_affichage; // pour permettre un affichage spécifique dans les méthodes, pour les
     erreurs et warning
229         UmatAbaqus umatAbaqus; // le conteneur d'information
230         // par défaut on définit 3 métriques ce qui nous permet de naviguer entre les 3 dimensions
231         // certaines ne servent pas, mais comme il s'agit de la définition de la loi, on immagine
232         // qu'il y aura peut d'exemplaires d'où un impact de stockage négligeable
233         Met_abstraite umat_met3D; //  métrique 3D particulière à l'Umat
234         Met_abstraite umat_met2D; //  métrique 2D particulière à l'Umat
235         Met_abstraite umat_met1D; //  métrique 1D particulière à l'Umat
236         Tenseur2HHHH d_sigma_deps_2D; // un tenseur de travail pour  la méthode Calcul_DsigmaHH_tdt en
     CP
237         Tenseur1HHHH d_sigma_deps_1D; // un tenseur de travail pour  la méthode Calcul_DsigmaHH_tdt en
     CP2
238
239         // élément par défaut pour umat_met
240         // def des  bases naturelles et duales par rapport aux coordonnées initiales
241         // l'indice x est pour rappeler que les coordonnées matérielles sont les x_0
242         BaseB gixB_0,gixB_t,gixB_tdt;  BaseH gixH_0,gixH_t,gixH_tdt;
243         // idem pour les métriques, sachant que la métrique initiale est l'identité
244         TenseurBB* gabBB_tdt; TenseurHH* gabHH_tdt; // tenseurs dans Ia
245         TenseurBB* gabBB_t; TenseurHH* gabHH_t; // tenseurs dans Ia
246         // les grandeurs qui pour l'instant ne servent pas, on y met un pointeur nul
247         BaseB * ggaB_0null, * ggaB_tnull;BaseH * ggaH_0null;
248         TenseurBB * ggradVmoyBB_tnull, * ggradVmoyBB_tdtnull;
249         TenseurBB * ggradVBB_tdtnull;
250
251         // --//\\-- grandeurs particulières pour le cas contraintes planes
252         Met_abstraite::Umat_cont*  umat_cont_3D; // version 3D
253         Met_abstraite::Umat_cont*  umat_cont_2D; // version 2D
```

```
254         BaseB Ip2_B; // base orthonormée locale
255
256         // -- variables nécessaires pour la création de umat_cont_3D
257         // certaines grandeurs sont associées à un pointeur qui peut soit être nulle soit pointer sur le
    conteneur
258         // l'intérêt est que le fait d'avoir un pointeur nul est parfois utilisé pour éviter un calcul
259         BaseB giB_0_3D;
260         BaseH giH_0_3D;
261         BaseB giB_t_3D;
262         BaseH giH_t_3D;
263         BaseB  giB_tdt_3D;
264         BaseH  giH_tdt_3D;
265         Tenseur3BB  gijBB_0_3D;
266         Tenseur3HH  gijHH_0_3D;
267         Tenseur3BB  gijBB_t_3D;
268         Tenseur3HH  gijHH_t_3D;
269         Tenseur3BB  gijBB_tdt_3D;
270         Tenseur3HH  gijHH_tdt_3D;
271
272         TenseurBB * gradVmoyBB_t_3D_P;  Tenseur_ns3BB  gradVmoyBB_t_3D;
273         TenseurBB * gradVmoyBB_tdt_3D_P; Tenseur_ns3BB  gradVmoyBB_tdt_3D;
274         TenseurBB * gradVBB_tdt_3D_P;  Tenseur_ns3BB  gradVBB_tdt_3D;
275         double jacobien_tdt_3D;double jacobien_t_3D;double jacobien_0_3D;  // pour les jacobiens on
    considère qu'ils existent toujours
276         // -- variables nécessaires pour la création de umat_cont_2D
277         BaseB Ip3B_0_3D; // coordonnées de la base locale ortho dans le repère globale
278         BaseH Ip3H_0_3D; //   3 vecteurs de dimensions 3, les deux premiers sont dans le plan des CP
279
280         // puis les grandeurs pointées dans umat_cont_2D
281         // certaines grandeurs sont associées à un pointeur qui peut soit être nulle soit pointer sur le
    conteneur
282         // l'intérêt est que le fait d'avoir un pointeur nul est parfois utilisé pour éviter un calcul
283
284         BaseB giB_0_2D;  // coordonnée de giB_0 localement dans la base Ip2B_0 = IP2H_0 car orthonormée
285         BaseH giH_0_2D;  // coordonnée de giH_0 localement dans la base Ip2B_0 = IP2H_0 car orthonormée
286         BaseB giB_t_2D;
287         BaseH giH_t_2D;
288         BaseB  giB_tdt_2D;
289         BaseH  giH_tdt_2D;
290         Tenseur2BB  gijBB_0_2D;
291         Tenseur2HH  gijHH_0_2D;
292         Tenseur2BB  gijBB_t_2D;
293         Tenseur2HH  gijHH_t_2D;
294         Tenseur2BB  gijBB_tdt_2D;
295         Tenseur2HH  gijHH_tdt_2D;
296
297         TenseurBB * gradVmoyBB_t_2D_P;  Tenseur_ns3BB  gradVmoyBB_t_2D;
298         TenseurBB * gradVmoyBB_tdt_2D_P; Tenseur_ns3BB  gradVmoyBB_tdt_2D;
299         TenseurBB * gradVBB_tdt_2D_P;  Tenseur_ns3BB  gradVBB_tdt_2D;
300         double jacobien_tdt_2D;double jacobien_t_2D;double jacobien_0_2D;  // pour les jacobiens on
    considère qu'ils existent toujours
301         // --//\\-- fin grandeurs particulières pour le cas contraintes planes
302
303         // un compteur pour alouer un numéro d'ordre qui tiens lieu de numéro d'élément
304         static int compteur_simili_num_elemEtPtInteg,max_simili_num_ptinteg;
305         // un pointeur de loi qui est utilisé lorsque on n'utilise pas de pipe
306         // en développement ou dans le cas non unix
307         LoiAbstraiteGeneral* loi_ext;
308
309         // codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
310 // calcul des contraintes a t+dt
311         // calcul des contraintes
312 void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
313     ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
314     ,TenseurBB & delta_epsBB_
315     ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
316     ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
317             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
    module_cisaillement
318             ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
319
320       // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
321 void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
322     ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
323     ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
324     ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
325     ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
326     ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
327             ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
328             ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
329             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
    module_cisaillement
330             ,const Met_abstraite::Impli& ex);
331
332         // calcul des contraintes et ses variations  par rapport aux déformations a t+dt
333         // en_base_orthonormee:  le tenseur de contrainte en entrée est  en orthonormee
334         //                  le tenseur de déformation et son incrémentsont également en orthonormees
```

```
335         //                si = false: les bases transmises sont utilisées
336         // ex: contient les éléments de métrique relativement au paramétrage matériel = X_(0)^a
337  void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB
338      ,TenseurBB & epsBB_tdt,TenseurBB & delta_epsBB,double& jacobien_0,double& jacobien
339             ,TenseurHH& sigHH,TenseurHHHH& d_sigma_deps
340             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
     module_cisaillement
341             ,const Met_abstraite::Umat_cont& ex) ; //= 0;
342
343   // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
344   virtual void CalculGrandeurTravail
345                 (const PtIntegMecaInterne& ,const Deformation &
346                  ,Enum_dure,const ThermoDonnee&
347                  ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
348                  ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
349                  ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
350                  ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
351                  ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
352                  ) {};
353
354   // fonction interne utilisée par les classes dérivées de Loi_comp_abstraite
355   // pour répercuter les modifications de la température
356   // ici utiliser pour modifier la température des lois élémentaires
357   // l'Enum_dure: indique quel est la température courante : 0 t ou tdt
358   void RepercuteChangeTemperature(Enum_dure temps);
359
360   //---  méthodes internes
361   // passage des grandeurs métriques de l'ordre 2 à 3: cas implicite
362   void Passage_metrique_ordre2_vers_3(const Met_abstraite::Umat_cont& ex);
363
364   // fonction de travail
365   static int Choix_dim(Enum_comp enu);
366
367   // calcul des modules de compressibilité et de cisaillement
368   // en fonction des résultats de l'umat
369   void Calcul_compressibilite_cisaillement(const Met_abstraite::Umat_cont& ex
370                                            ,double & module_compressibilite,double &
     module_cisaillement);
371
372 };
373
374
375 #endif
376
377
378
```

7.69 LoiAbstraiteGeneral.h

```
1
2
3  // This file is part of the Herezh++ application.
4  //
5  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6  // of mechanics for large transformations of solid structures.
7  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9  //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        23/01/97                                             *
33  *                                                                  $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
35  *                                                                  $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
```

```
37  *                                                                     $     *
38  ************************************************************************
39  *     BUT:    Classe de base de tous les lois de comportement, permet  *
40  *             la definition de fonctions generiques dans la class      *
41  *             Element.                                                 *
42  *                                                                     $     *
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
44  *     VERIFICATION:                                                         *
45  *                                                                           *
46  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
47  *     ------------------------------------------------------------     *
48  *     !        !            !                                    !     *
49  *                                                                     $     *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
51  *     MODIFICATIONS:                                                        *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *                                                                     $     *
55  ************************************************************************/
56
57
58  #ifndef LOIABSTRAITEGENERAL_H
59  #define LOIABSTRAITEGENERAL_H
60
61
62  #include "Enum_comp.h"
63  #include "Tableau_T.h"
64  #include "UtilLecture.h"
65  #include "LesCourbes1D.h"
66  #include "Enum_categorie_loi_comp.h"
67  #include "LesReferences.h"
68  #include "Enum_ddl.h"
69  #include "LesFonctions_nD.h"
70  #include "Enum_GrandeurGlobale.h"
71
72
73  class LoiAbstraiteGeneral
74  {
75
76      public :
77
78          // CONSTRUCTEURS :
79          // Constructeur par defaut
80          LoiAbstraiteGeneral() ;
81
82          // Constructeur utile si l'identificateur du nom de la loi
83          // de comportement  et la dimension sont connus ainsi que la catégorie de la loi
84          // ddl : identificateur donnant le type de degré de liberté
85          //       de base, ou est calculé la loi, par défaut pt integ mécanique : SIG11
86
87          LoiAbstraiteGeneral(Enum_comp id_compor,int dimension,Enum_categorie_loi_comp id_categorie
88                              ,Enum_ddl ddl = SIG11);
89
90          // Constructeur utile si l'identificateur du nom de la loi
91          // de comportement et la dimension sont connus ainsi que la catégorie de la loi
92          LoiAbstraiteGeneral(string nom, int dimension,Enum_categorie_loi_comp id_categorie
93                              ,Enum_ddl ddl = SIG11);
94
95     // Constructeur de copie
96          LoiAbstraiteGeneral(const LoiAbstraiteGeneral& a);
97
98          // DESTRUCTEUR :
99
100          virtual ~LoiAbstraiteGeneral();
101
102
103
104
105 // 1) METHODES NON VIRTUELLES :
106
107          void Change_comport(string nouveau_nom) {   id_comp=Id_nom_comp(nouveau_nom); };
108          // Remplace le nom de la loi de comportement par nouveau_nom
109          // (par l'intermediaire du type enumere associe)
110          // ATTENTION : Les modifications liees au changement de la loi de
111          // comportement sont a la charge de l'utilisateur.
112
113          void Change_comport(Enum_comp nouveau_id) { id_comp=nouveau_id;};
114          // Remplace l'identificateur de la loi de comportement
115          // ATTENTION : Les modifications liees au changement de la loi de
116          // comportement sont a la charge de l'utilisateur.
117
118          // Retourne l'identificateur de la loi de comportement (de type enumere)
119          Enum_comp Id_comport()const {  return id_comp; };
120
121          // Retourne le nom de la loi de comportement
122          string Nom_comport() const {    return Nom_comp(id_comp); };
```

```
123
124         // retourne la catégorie de la loi de comportement
125         Enum_categorie_loi_comp Id_categorie() {return categorie_loi_comp;};
126         // ramène l'identificateur donnant le type de degré de liberté
127         // de base, ou est calculé la loi, par exemple pour une loi mécanique
128         // pt d'integ SIG11
129         Enum_ddl EnumDdlTypePt() const {return enu_ddl_type_pt;};
130         // changement de l'identificateur de type de ddl de base ou est calculé la loi
131         void Change_EnumDdlTypePt(Enum_ddl enu) {enu_ddl_type_pt=enu;};
132
133
134 // 2) METHODES VIRTUELLES pures public:
135
136         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
137         virtual void LectureDonneesParticulieres
138            (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
139                                          ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD) = 0;
140
141         // affichage de la loi
142         virtual void Affiche()  const = 0;
143
144      //----- lecture écriture de restart -----
145      // cas donne le niveau de la récupération
146      // = 1 : on récupère tout
147      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
148      virtual void Lecture_base_info_loi
149          (ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D& lesCourbes1D
150                                          ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD) = 0;
151      // cas donne le niveau de sauvegarde
152      // = 1 : on sauvegarde tout
153      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
154      virtual void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas) =0;
155
156   // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
157   virtual void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec) = 0;
158
159 // 2) METHODES VIRTUELLES  public:
160
161         // test si la loi est complete
162         // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
163         virtual int TestComplet();
164
165         // retourne la dimension de la loi: en général 1 ou 2 ou 3
166         // si ramène 4 => valable quelque soit la dimension
167         virtual int Dimension_loi() const { return dim;};
168
169         // modification de l'indicateur de comportement tangent
170         virtual void Modif_comp_tangent_simplifie(bool )
171           { // doit être def dans les classes dérivées
172             cout « "erreur, non défini pour cette loi ";
173             Affiche();
174             Sortie(1);
175     };
176
177   // test pour connaître l'état du comportement : simplifié ou non
178   virtual bool Test_loi_simplife()
179           { // doit être def dans les classes dérivées
180             cout « "erreur, non défini pour cette loi ";
181             Affiche(); Sortie(1); return false; // pour éviter le warning
182     };
183
184   // indique le type Enum_comp_3D_CP_DP_1D correspondant à une  loi de comportement
185   // la fonction est simple dans le cas d'une loi basique, par contre dans le cas
186   // d'une loi combinée, la réponse dépend des lois internes donc c'est redéfini
187   // dans les classes dérivées
188   virtual Enum_comp_3D_CP_DP_1D  Comportement_3D_CP_DP_1D() {return Comp_3D_CP_DP_1D(id_comp);};
189
190     protected :
191
192         // ---- donnees protegees
193         Enum_comp id_comp; // identificateur de la loi de comportement
194         int dim ; // dimension de la loi
195         Enum_categorie_loi_comp categorie_loi_comp;
196         // identificateur donnant le type de degré de liberté
197         // de base, ou est calculé la loi, par exemple pour une loi mécanique
198         // pt d'integ SIG11
199         Enum_ddl enu_ddl_type_pt;
200
201         // ---- fonctions protégées appelées par les classes dérivées
202      // cas donne le niveau de la récupération
203      // = 1 : on récupère tout
204      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
205      void Lect_base_info_loi
206          (ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D& lesCourbes1D
207                                          ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
208      // cas donne le niveau de sauvegarde
209      // = 1 : on sauvegarde tout
```

```
210      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
211      void Ecrit_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas) const;
212      // change la catégorie de la loi de comportement
213         void ChangeCategorie(Enum_categorie_loi_comp new_categorie)
214             {categorie_loi_comp=new_categorie;};
215         // change la dimension de la loi de comportement
216         void Change_dimension(int dime)
217             {dim=dime;};
218    // fonction utilitaire pour lire une grandeur qui dépend d'une fonction
219    // si la courbe existe déjà dans LesCourbes1D, ramène un pointeur dessus
220    // si la courbe n'exite pas déjà, création indépendamment de LesCourbes (donc via un new)
221    // et ramène un pointeur dessus
222    Courbe1D * Lecture_courbe(UtilLecture * entreePrinc,LesCourbes1D& lesCourbes1D);
223
224 };
225
226
227 #endif
```

7.70 LoiAdditiveEnSigma.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        11/06/2003                                           *
33  *                                                             $       *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                             $       *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                             $       *
38  *************************************************************************
39  *     BUT:  Définir une loi telle que la contrainte résultante soit la *
40  *           sommme de contraintes élémentaires, eux-même définies à    *
41  *           partir de lois quelconques.                                 *
42  *                                                             $       *
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
44  *     VERIFICATION:                                                   *
45  *                                                                     *
46  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
47  *     ------------------------------------------------------------     *
48  *     !        !            !                                    !     *
49  *                                                             $       *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
51  *     MODIFICATIONS:                                                  *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *                                                             $       *
55  *************************************************************************/
56
57 // FICHIER : LoiAdditiveEnSigma.h
58 // CLASSE : LoiAdditiveEnSigma
59
60 #ifndef LOIADDITIVEENSIGMA_H
61 #define LOIADDITIVEENSIGMA_H
62
63 #include "Loi_comp_abstraite.h"
```

```
64 #include "Ponderation.h"
65
66
67 /** @defgroup Les_lois_combinees
68 *
69 *     BUT:   groupe des lois combinées
70 *
71 *
72 * \author    Gérard Rio
73 * \version   1.0
74 * \date       11/06/2003
75 * \brief       Définition des  lois combinées
76 *
77 */
78
79 /// @addtogroup Les_lois_combinees
80 ///  @{
81 ///
82
83 class LoiAdditiveEnSigma : public Loi_comp_abstraite
84 {
85     public :
86
87         // CONSTRUCTEURS :
88
89         // Constructeur par defaut
90         LoiAdditiveEnSigma ();
91
92         // Constructeur de copie
93         LoiAdditiveEnSigma (const LoiAdditiveEnSigma& loi) ;
94
95         // DESTRUCTEUR :
96         ~LoiAdditiveEnSigma ();
97
98
99         // initialise les donnees particulieres a l'elements
100         // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
101         // Il y a creation d'une instance de SaveResul particuliere
102         // a la loi concernee
103         // la SaveResul classe est remplie par les instances heritantes
104         // le pointeur de SaveResul est sauvegarde au niveau de l'element
105         // c'a-d que les info particulieres au point considere sont stocke
106         // au niveau de l'element et non de la loi.
107         class SaveResul_LoiAdditiveEnSigma: public SaveResul
108          { public :
109            SaveResul_LoiAdditiveEnSigma(); // constructeur par défaut (a ne pas utiliser)
110            // le constructeur courant
111            SaveResul_LoiAdditiveEnSigma(list <SaveResul*>& l_des_SaveResul,list <TenseurHH* >& l_siHH
112                                         ,list <TenseurHH* >& l_siHH_t
113                                         ,list <EnergieMeca >& l_energ,list <EnergieMeca >& l_energ_t
114                                                                       ,bool avec_ponderation);
115            // constructeur de copie
116            SaveResul_LoiAdditiveEnSigma(const SaveResul_LoiAdditiveEnSigma& sav );
117            // destructeur
118            ~SaveResul_LoiAdditiveEnSigma();
119               // définition d'une nouvelle instance identique
120          // appelle du constructeur via new
121               SaveResul * Nevez_SaveResul() const {return (new SaveResul_LoiAdditiveEnSigma(*this));};

122          // affectation
123          virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul & a);
124            //============= lecture écriture dans base info ==========
125            // cas donne le niveau de la récupération
126            // = 1 : on récupère tout
127            // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
128            void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
129            // cas donne le niveau de sauvegarde
130            // = 1 : on sauvegarde tout
131            // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
132            void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
133
134            // mise à jour des informations transitoires en définitif s'il y a convergence
135            // par exemple (pour la plasticité par exemple)
136            void TdtversT() ;
137            void TversTdt() ;
138
139                  // affichage à l'écran des infos
140                  void Affiche() const;
141
142          //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
143          // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
144          // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
145          // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
146          virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma);
147
148          // procedure permettant de completer éventuellement les données particulières
149          // de la loi stockées
```

```
150         // au niveau du point d'intégration par exemple: exemple: un repère d'anisotropie
151         // completer est appelé apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
152         // peut etre appeler plusieurs fois
153         SaveResul* Complete_SaveResul(const BlocGen & bloc, const Tableau <Coordonnee>& tab_coor
154                                       ,const Loi_comp_abstraite* loi);
155
156           // ---- récupération d'information: spécifique à certaine classe dérivée
157           double Deformation_plastique() ;
158
159           // données protégées
160           // la liste des données protégées de chaque loi
161           list <SaveResul*> liste_des_SaveResul;
162           // la liste des contraintes initiales particulières pour chaque loi
163           list <TenseurHH* > l_sigoHH,l_sigoHH_t; // valeur courante, et valeur sauvegardée au pas
      précédent
164           // la liste des énergies pour chaque loi
165           list <EnergieMeca > l_energ,l_energ_t; // valeur courante, et valeur sauvegardée au pas
      précédent
166                 // listes éventuelles des fonctions de pondération
167                 list <double> f_ponder,f_ponder_t;  // le résultat des fonctions de pondérations
168     };
169
170       // def d'une instance de données spécifiques, et initialisation
171       SaveResul * New_et_Initialise() ;
172
173   friend class SaveResul_LoiAdditiveEnSigma;
174
175       // Lecture des lois de comportement
176       void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
177                                         ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
178       // affichage de la loi
179       void Affiche() const ;
180       // test si la loi est complete
181       // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
182       int TestComplet();
183
184   // calcul d'un module d'young équivalent à la loi, ceci pour un
185   // chargement nul
186   double Module_young_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul * saveResul);
187   // récupération d'un module de compressibilité équivalent à la loi, ceci pour un chargement nul
188   // il s'agit ici de la relation -pression = sigma_trace/3. = module de compressibilité * I_eps
189   double Module_compressibilite_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul *
      saveResul);
190
191   // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
192   //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
193   // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
194   // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
195   // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
196   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
197   virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const
198     { cout « "\n LoiAdditiveEnSigma::HsurH0(.. , methode non implante pour l'instant ";
199       Sortie(1);
200     };
201
202       // activation des données des noeuds et/ou elements nécessaires au fonctionnement de la loi
203       // exemple: mise en service des ddl de température aux noeuds
204       virtual void Activation_donnees(Tableau<Noeud *>& tabnoeud,bool
      dilatation,LesPtIntegMecaInterne& lesPtMecaInt);
205   // récupération des grandeurs particulière (hors ddl )
206   // correspondant à liTQ
207   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
208   virtual void Grandeur_particuliere
209         (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ,Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,list<int>&)
      const;
210   // récupération de la liste de tous les grandeurs particulières
211   // ces grandeurs sont ajoutées à la liste passées en paramètres
212   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
213   virtual void ListeGrandeurs_particulieres(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ) const;
214
215   // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
216   Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new LoiAdditiveEnSigma(*this)); };
217
218   // indique le type Enum_comp_3D_CP_DP_1D correspondant à une  loi de comportement
219   // la fonction est simple dans le cas d'une loi basique, par contre dans le cas
220   // d'une loi combinée, la réponse dépend des lois internes donc c'est redéfini
221   // dans les classes dérivées
222   virtual Enum_comp_3D_CP_DP_1D  Comportement_3D_CP_DP_1D();
223
224     //----- lecture écriture de restart -----
225     // cas donne le niveau de la récupération
226     // = 1 : on récupère tout
227     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
228     void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
      lesCourbes1D
229                                         ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
230
```

```
231      // cas donne le niveau de sauvegarde
232      // = 1 : on sauvegarde tout
233      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
234      void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
235
236    // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
237    void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
238
239  protected :
240    // un type énuméré pour faciliter la lecture
241    enum Enumcompletudecalcul { CONTRAINTE_ET_TANGENT =0, CONTRAINTE_UNIQUEMENT, TANGENT_UNIQUEMENT};
242    // donnees protegees
243       list <Loi_comp_abstraite *> lois_internes; // liste des lois constitutives
244       list <Enumcompletudecalcul> list_completude_calcul; // pour savoir si on utilise tout ou une
     partie
245
246    int type_calcul; // indique si l'on travail sur la contrainte ou l'incrément de contrainte
247    int tangent_ddl_via_eps; // par défaut false
248                    // indique si true que l'on veut un calcul de l'opérateur tangent /ddl via
249                    // tout d'abord l'opérateur tangent / eps utile a priori pour les tests pour
250                    // voir si on a une convergence du même type
251
252          //-- partie optionnelle au cas d'une somme pondérée
253          bool avec_ponderation; // indique si oui ou non il y a des fonctions de ponderation
254          // pour chaque loi il y a un élément Ponderation associé, qui contient lui-même m fonctions 1D
     dont le produit
255          // = la fonction finale de ponderation de la loi
256          list <Ponderation > list_ponderation; // liste éventuellement vide des fonctions de ponderation
257 //       list <double> fonc_ponder;  // le résultat des fonctions de pondérations
258
259    // idem avec une fonction nD via un objet: Ponderation_TypeQuelconque
260    // ici un pointeur nulle indique qu'il n'y a pas de fct, cependant la taille de la liste
261    // = celle de list_ponderation c-a-d du nombre de loi
262    // les grandeurs quelconque sont ceux de chaque loi, elles doivent donc être renseigné par
263    // les lois individuelles
264    list <Ponderation_TypeQuelconque* > list_ponderation_nD_quelconque;
265 //       list <double> fonc_ponder_nD_quelconque;  // le résultat des fonctions nD quelconques
266
267       // ---- tableau de travail
268       Tableau <TenseurHH *> d_sigtotalHH;
269       // tenseur du 4ième orde de travail
270       TenseurHHHH* d_sigma_deps_inter;
271    TenseurHHHH* d_sigma_deps_pourCalcul_DsigmaHH_via_eps_tdt;
272
273    // codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
274  // calcul des contraintes a t+dt
275        // calcul des contraintes
276  void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
277      ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
278      ,TenseurBB & delta_epsBB_
279      ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
280      ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
281             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
     module_cisaillement
282             ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
283
284       // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
285  void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
286      ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
287      ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
288      ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
289      ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
290      ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
291             ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
292             ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
293             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
     module_cisaillement
294             ,const Met_abstraite::Impli& ex);
295
296       // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
297       // calcul particulier de l'opérateur tangent via dsig/deps
298  void Calcul_DsigmaHH_via_eps_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
299      ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
300      ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
301      ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
302      ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
303      ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
304      ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
305      ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
306      ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
     module_cisaillement
307      ,const Met_abstraite::Impli& ex);
308
309        // calcul des contraintes et ses variations  par rapport aux déformations a t+dt
310        // en_base_orthonormee:  le tenseur de contrainte en entrée est  en orthonormee
311        //                  le tenseur de déformation et son incrémentsont également en orthonormees
312        //                 si = false: les bases transmises sont utilisées
```

```
313         // ex: contient les éléments de métrique relativement au paramétrage matériel = X_(0)^a
314   void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB
315       ,TenseurBB & epsBB_tdt,TenseurBB & delta_epsBB,double& jacobien_0,double& jacobien
316             ,TenseurHH& sigHH,TenseurHHHH& d_sigma_deps
317             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
      module_cisaillement
318             ,const Met_abstraite::Umat_cont& ex) ; //= 0;
319
320
321    // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
322    virtual void CalculGrandeurTravail
323           (const PtIntegMecaInterne& ptintmeca
324            ,const Deformation & def,Enum_dure temps,const ThermoDonnee& dTP
325            ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
326            ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
327            ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
328            ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
329            ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
330           );
331    // permet d'indiquer à la classe à quelle valeur de PtIntegMecaInterne il faut se référer
332    // en particulier est utilisé par les lois additives,
333    // par contre doit être utilisé avec prudence
334    virtual void IndiquePtIntegMecaInterne(const PtIntegMecaInterne * ptintmeca)
335      { list <Loi_comp_abstraite *>::iterator il,ilfin=  lois_internes.end();
336        for ( il = lois_internes.begin();il != ilfin; il++)
337          (*il)->IndiquePtIntegMecaInterne(ptintmeca);
338        // puis la classe mère
339        Loi_comp_abstraite::IndiquePtIntegMecaInterne(ptintmeca);
340      };
341
342    // fonction interne utilisée par les classes dérivées de Loi_comp_abstraite
343    // pour répercuter les modifications de la température
344    // ici utiliser pour modifier la température des lois élémentaires
345    // l'Enum_dure: indique quel est la température courante : 0 t ou tdt
346    void RepercuteChangeTemperature(Enum_dure temps);
347
348    // vérification et préparation de l'acces aux grandeurs locales
349    void  Verif_et_preparation_acces_grandeurs_locale();
350
351 };
352 /// @}  // end of group
353
354 #endif
355
356
357
```

7.71 LoiContraintesPlanes.h

```
1
2
3  // This file is part of the Herezh++ application.
4  //
5  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6  // of mechanics for large transformations of solid structures.
7  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9  //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        8/02/2012                                        *
33  *                                                              $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)              *
35  *                                                              $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                         *
```

```
37  *                                                                     $     *
38  ***************************************************************************
39  *     BUT:  La loi est 2D_C et est associée à une loi 3D quelconque    *
40  *           L'objectif est de transformer une loi 3D en 2D contraintes *
41  *           planes.                                                              *
42  *                                                                     $     *
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
44  *     VERIFICATION:                                                           *
45  *                                                                             *
46  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
47  *     ------------------------------------------------------------     *
48  *     !        !            !                                     !     *
49  *                                                                     $     *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
51  *     MODIFICATIONS:                                                          *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *                                                                     $     *
55  ***************************************************************************/
56
57 // FICHIER : LoiContraintesPlanes.h
58 // CLASSE : LoiContraintesPlanes
59
60 #ifndef LOICONTRAINTESPLANES_H
61 #define LOICONTRAINTESPLANES_H
62
63 #include "Loi_comp_abstraite.h"
64 #include "Enum_contrainte_mathematique.h"
65 #include "Algo_edp.h"
66 #include "TenseurQ.h"
67 #include "Ponderation.h"
68
69
70 /// @addtogroup Les_lois_combinees
71 ///  @{
72 ///
73
74
75 class LoiContraintesPlanes : public Loi_comp_abstraite
76 {
77    public :
78   friend class LoiContraintesPlanesDouble;
79   friend class LoiCritere;
80
81         // CONSTRUCTEURS :
82
83         // Constructeur par defaut
84         LoiContraintesPlanes ();
85
86         // Constructeur de copie
87         LoiContraintesPlanes (const LoiContraintesPlanes& loi) ;
88
89         // DESTRUCTEUR :
90         ~LoiContraintesPlanes ();
91
92
93
94         // initialise les donnees particulieres a l'elements
95         // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
96         // Il y a creation d'une instance de SaveResul particuliere
97         // a la loi concernee
98         // la SaveResul classe est remplie par les instances heritantes
99         // le pointeur de SaveResul est sauvegarde au niveau de l'element
100         // c'a-d que les info particulieres au point considere sont stocke
101         // au niveau de l'element et non de la loi.
102         class SaveResul_LoiContraintesPlanes: public SaveResul
103          { public :
104             SaveResul_LoiContraintesPlanes(); // constructeur par défaut (a ne pas utiliser)
105             // le constructeur courant
106             SaveResul_LoiContraintesPlanes(SaveResul* l_des_SaveResul);
107             // constructeur de copie
108             SaveResul_LoiContraintesPlanes(const SaveResul_LoiContraintesPlanes& sav );
109             // destructeur
110             ~SaveResul_LoiContraintesPlanes();
111                // définition d'une nouvelle instance identique
112                // appelle du constructeur via new
113                SaveResul * Nevez_SaveResul() const {return (new
       SaveResul_LoiContraintesPlanes(*this));};
114          // affectation
115          virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul & a);
116             //============= lecture écriture dans base info ==========
117             // cas donne le niveau de la récupération
118             // = 1 : on récupère tout
119             // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
120             void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
121             // cas donne le niveau de sauvegarde
```

```
122             // = 1 : on sauvegarde tout
123             // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
124             void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
125
126             // mise à jour des informations transitoires en définitif s'il y a convergence
127             // par exemple (pour la plasticité par exemple)
128             void TdtversT() ;
129             void TversTdt() ;
130
131                   // affichage à l'écran des infos
132                   void Affiche() const;
133
134          //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
135          // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
136          // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
137          // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
138          virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma);
139
140          // procedure permettant de completer éventuellement les données particulières
141          // de la loi stockées
142          // au niveau du point d'intégration par exemple: exemple: un repère d'anisotropie
143          // completer est appelé apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
144          // peut etre appeler plusieurs fois
145          SaveResul* Complete_SaveResul(const BlocGen & bloc, const Tableau <Coordonnee>& tab_coor
146                                        ,const Loi_comp_abstraite* loi);
147
148             // ---- gestion d'informations spécifiques à certaine classe dérivée
149             double Deformation_plastique() ;
150
151          void Transfert_var_h(const SaveResul_LoiContraintesPlanes& sav)
152            {hsurh0 = sav.hsurh0;h_tsurh0 = sav.h_tsurh0;};
153
154          // création des conteneurs pour la déformation mécanique
155          void Creation_def_mecanique();
156
157             // -- données protégées
158
159             // les données protégées de la loi 3D associée
160             SaveResul* le_SaveResul;
161             // les contraintes qui servent d'entrée au calcul de la loi associée
162             TenseurHH*  l_sigoHH, * l_sigoHH_t; // valeur courante, et valeur sauvegardée au pas
    précédent
163          Vecteur  epsInvar,epsInvar_t; // on sauvegarde les invariants ordre 3 à l'intant t
164          Vecteur  depsInvar,depsInvar_t; // idem pour la vitesse
165          Tableau <double>  def_equi, def_equi_t ; // les différentes def cumulées
166          // -- stockage éventuelle d'une déformation mécanique a priori différente de la def cinématique
167          TenseurBB* eps_mecaBB, * eps_mecaBB_t; // la déformation mécanique associée en g^i
168          TenseurBB* eps_P_mecaBB, * eps_P_mecaBB_t; // la déformation mécanique associée en ortho dans
    le repère de traction
169          Met_abstraite::Umat_cont met_meca; // la métrique mécanique associée à la déformation méca
170            // les éléments de met_meca sont alimentés que si la déformation méca associée est
171            // elle-même alimentée
172
173             // les énergies pour la loi
174             EnergieMeca  l_energ,l_energ_t; // valeur courante, et valeur sauvegardée au pas précédent
175          // les élongations suivant l'épaisseur:
176          double hsurh0,h_tsurh0; // valeur courante et valeur sauvegardée au pas précédent
177          Vecteur d_hsurh0; // vecteur de taille éventuellement nulle, contenant les variations de h / au
    ddl
178                            // c'est un vecteur de travail, il n'est pas sauvegardé d'un incrément à
    l'autre
179                            // il sert à mémoriser les choses d'une itération à l'autre
180
181          //  --- tableau d'indicateur de la résolution, éventuellement vide
182          //     cela dépend de sortie_post
183          //  indicateurs_resolution(1) : nb total d'incrément utilisé pour le Newton
184          //                          (2) : nb total d'itération "   "       "                  "      "
185          Tableau <double> indicateurs_resolution,indicateurs_resolution_t;
186 //         // niveau de sig 33
187 //         double niveau_sig33,niveau_sig33_t; // le niveau qui a été retenue pour sig33
188    };
189
190         // def d'une instance de données spécifiques, et initialisation
191         SaveResul * New_et_Initialise() ;
192
193    friend class SaveResul_LoiContraintesPlanes;
194
195         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
196         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
197                                           ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
198         // affichage de la loi
199         void Affiche() const ;
200         // test si la loi est complete
201         // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
202         int TestComplet();
203
204    // calcul d'un module d'young équivalent à la loi, ceci pour un
```

```
205   // chargement nul
206   double Module_young_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul * saveResul);
207   // récupération d'un module de compressibilité équivalent à la loi, ceci pour un chargement nul
208   // il s'agit ici de la relation -pression = sigma_trace/3. = module de compressibilité * I_eps
209   double Module_compressibilite_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul *
       saveResul);
210
211   // récupération de la dernière déformation d'épaisseur calculée: cette déformation n'est utile que
       pour des lois en contraintes planes
212   // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
213   // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
214   // les infos nécessaires à la récupération de la def, sont stockées dans saveResul
215   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
216   virtual double Eps33BH(SaveResul * saveResul) const ;
217
218   // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
219   //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
220   // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
221   // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
222   // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
223   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
224   virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const;
225
226   // indique si la loi est en contraintes planes en s'appuyant sur un comportement 3D
227   virtual bool Contraintes_planes_de_3D() const {return true;};
228
229   // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
230   Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new LoiContraintesPlanes(*this)); };
231
232         // activation des données des noeuds et/ou elements nécessaires au fonctionnement de la loi
233         // exemple: mise en service des ddl de température aux noeuds
234         virtual void Activation_donnees(Tableau<Noeud *>& tabnoeud,bool
       dilatation,LesPtIntegMecaInterne& lesPtMecaInt);
235   // récupération des grandeurs particulière (hors ddl )
236   // correspondant à liTQ
237   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
238   virtual void Grandeur_particuliere
239         (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ,Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,list<int>&
       decal) const;
240   // récupération de la liste de tous les grandeurs particulières
241   // ces grandeurs sont ajoutées à la liste passées en paramètres
242   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
243   virtual void ListeGrandeurs_particulieres(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ) const;
244
245
246     //----- lecture écriture de restart -----
247     // cas donne le niveau de la récupération
248     // = 1 : on récupère tout
249     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
250     void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
       lesCourbes1D
251                                          ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
252
253     // cas donne le niveau de sauvegarde
254     // = 1 : on sauvegarde tout
255     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
256     void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
257
258      // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
259   void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
260
261     protected :
262
263   // permet d'indiquer à la classe à quelle valeur de PtIntegMecaInterne il faut se référer
264   // en particulier est utilisé par les lois additives,
265   // par contre doit être utilisé avec prudence
266   virtual void IndiquePtIntegMecaInterne(const PtIntegMecaInterne * ptintmeca)
267     { lois_interne->IndiquePtIntegMecaInterne(ptintmeca);
268       // puis la classe mère
269       Loi_comp_abstraite::IndiquePtIntegMecaInterne(ptintmeca);
270     };
271
272
273   // codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
274  // calcul des contraintes a t+dt
275         // calcul des contraintes
276  void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
277      ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
278      ,TenseurBB & delta_epsBB_
279      ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
280      ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
281            ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
       module_cisaillement
282            ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
283
284       // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
285  void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
```

```
286      ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
287      ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
288      ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
289      ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
290      ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
291             ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
292             ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
293             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
     module_cisaillement
294             ,const Met_abstraite::Impli& ex);
295
296         // calcul des contraintes et ses variations  par rapport aux déformations a t+dt
297         // en_base_orthonormee:  le tenseur de contrainte en entrée est  en orthonormee
298         //                 le tenseur de déformation et son incrémentsont également en orthonormees
299         //                si = false: les bases transmises sont utilisées
300         // ex: contient les éléments de métrique relativement au paramétrage matériel = X_(0)^a
301  void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB
302      ,TenseurBB & epsBB_tdt,TenseurBB & delta_epsBB,double& jacobien_0,double& jacobien
303             ,TenseurHH& sigHH,TenseurHHHH& d_sigma_deps
304             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
     module_cisaillement
305             ,const Met_abstraite::Umat_cont& ex) ; //= 0;
306
307
308   // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
309   virtual void CalculGrandeurTravail
310           (const PtIntegMecaInterne& ptintmeca
311            ,const Deformation & def,Enum_dure temps,const ThermoDonnee& dTP
312            ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
313            ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
314            ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
315            ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
316            ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
317           );
318
319   // fonction interne utilisée par les classes dérivées de Loi_comp_abstraite
320   // pour répercuter les modifications de la température
321   // ici utiliser pour modifier la température des lois élémentaires
322   // l'Enum_dure: indique quel est la température courante : 0 t ou tdt
323   void RepercuteChangeTemperature(Enum_dure temps);
324
325   //calcul d'une condition de contrainte plane dans une direction donnée, a priori qui n'est pas
326   // la direction 3. Il s'agit ici d'une I/O en loi 3D, dans un espace 3D
327
328 protected:
329   // passage des grandeurs métriques de l'ordre 2 à 3: cas implicite
330   // ramène un conteneur dont les éléments sont gérés par la loi CP, et ne peuvent être modifié que par
      elle
331   const Met_abstraite::Impli*  Passage_metrique_ordre2_vers_3(const Met_abstraite::Impli& ex);
332   // passage des grandeurs métriques de l'ordre 2 à 3: cas explicite
333   // ramène un conteneur dont les éléments sont gérés par la loi CP, et ne peuvent être modifié que par
      elle
334   const Met_abstraite::Expli_t_tdt*  Passage_metrique_ordre2_vers_3(const Met_abstraite::Expli_t_tdt&
      ex);
335   // passage des grandeurs métriques de l'ordre 2 à 3: cas implicite
336   // ramène un conteneur dont les éléments sont gérés par la loi CP, et ne peuvent être modifié que par
      elle
337   const Met_abstraite::Umat_cont*  Passage_metrique_ordre2_vers_3(const Met_abstraite::Umat_cont& ex);
338   // passage des informations liées à la déformation  de 2 vers 3: permet d'utiliser
339   // les conteneurs de l'instance CP, mais uniquement par les classes friend (a utiliser avec précaution
      !)
340   void Passage_deformation_volume_ordre2_vers_3
341                       (const TenseurBB& DepsBB,const TenseurBB & epsBB_tdt
342                        ,const TenseurBB & delta_epsBB,const TenseurBB& Deps_BB_3D
343                        ,const TenseurBB & eps_BB_3D,const TenseurBB & delta_eps_BB_3D
344                       );
345
346
347 public:
348             //--- cas de la résolution de l'équation sig33(hsurh0)=0
349         // calcul de la fonction résidu de la résolution de l'équation constitutive
350   // l'argument test ramène
351   //      . 1 si le calcul a été ok, -1 s'il y a eu un pb, mais on peut continuer, 0 s'il y a eu un pb
352   //        fatal, qui invalide le calcul du résidu
353         Vecteur& Residu_constitutif (const double & alpha, const Vecteur & x, int& test);
354         // calcul de la matrice tangente de la résolution de l'équation constitutive
355   // l'argument test ramène
356   //      . 1 si le calcul a été ok, -1 s'il y a eu un pb, mais on peut continuer, 0 s'il y a eu un pb
357   //        fatal, qui invalide le calcul du résidu et de la dérivée
358         Mat_abstraite& Mat_tangente_constitutif(const double & alpha,const Vecteur & x, Vecteur& resi,
      int& test);
359
360
361 private :
362         // donnees protegees
363         Enum_contrainte_mathematique type_de_contrainte; // def de la méthode utilisée pour imposer la
      condition de
```

```
364                                                    // de contrainte plane
365         // paramètre qui servent éventuellement pour la contrainte mathématique
366    double fac_penal;  // le facteur de pénalisation relative,
367         double prec; // précision sur la contrainte
368
369 //  double niveau_mini_sig33; // le niveau visé pour sig33, par défaut 0.
370 //  // a) contrôle via une ou plusieurs grandeurs globales
371 //  Ponderation_GGlobal* niveauF_grandeurGlobale;
372 //  // b) via éventuellement un ddl étendu
373 //  Ponderation * niveauF_ddlEtendu;
374 //  // c) via éventuellement le temps
375 //  Ponderation_temps * niveauF_temps;
376 //  // d) contrôle via une ou plusieurs grandeurs consultables
377 //  Ponderation_Consultable* niveauF_grandeurConsultable;
378
379      Loi_comp_abstraite * lois_interne; // loi 3D correspondante
380
381    int sortie_post; // permet d'accèder au nombre d'itération, d'incrément, de précision etc. des
       résolutions
382         // = 0 par défaut,
383         // = 1 : on stocke toutes les grandeurs et elles sont disponibles en sortie
384    // --- variables particulières pour le cas ou on utilise une boucle de newton interne pour la
       contrainte plane
385    Algo_zero  alg_zero; // algo pour la recherche de zero
386    double maxi_delta_var_eps_sur_iter_pour_Newton; // le maxi de variation que l'on tolère d'une
       itération à l'autre
387    // pilotage éventuel des précisions
388    Fonction_nD * fct_tolerance_residu, * fct_tolerance_residu_rel;
389
390    Vecteur val_initiale; // on démarre la recherche à la valeur à t
391    Vecteur racine;            // dimensionnement init du résultat à 0.
392    Mat_pleine  der_at_racine; // dimensionnement et init de la matrice dérivée à 0.
393       Vecteur residu;  // résidu de l'équation  c'est à dire sig33
394       Mat_pleine derResidu; // dérivé du résidu de l'équation c-a-d dsig33/dhsurh0
395    double mini_hsurh0; // limitation de la variation de hsurh0
396    double maxi_hsurh0; // limitation de la variation de hsurh0
397    int choix_calcul_epaisseur_si_relachement_complet;
398    // ----- controle de la sortie des informations
399 // -> maintenant définit dans LoiAbstraiteGeneral
400 //   int permet_affichage; // pour permettre un affichage spécifique dans les méthodes,
401                          // pour les erreurs et des warnings
402    double module_compressibilite_3D;
403    double  module_cisaillement_3D;
404    CoordonneeB  giB_normer_3_tdt_3D_sauve; // sauvegarde du vecteur giB(3), normé
405    double sauve_jacobien2D_tdt;
406
407    // déclaration des variables internes nécessaires pour les passages 2D - 3D
408    // -- on définit des conteneurs pour le stockage des résultats des métriques, dimentionnés par défaut
       non vide
409    // on utilise des pointeurs pour dimentionner après les variables internes
410    Met_abstraite::Expli_t_tdt*  expli_3D;
411    Met_abstraite::Impli* impli_3D;
412    Met_abstraite::Umat_cont*  umat_cont_3D;
413
414    // -- variables nécessaires pour la création de expli_3D, impli_3D et umat_cont_3D
415    // certaines grandeurs sont associées à un pointeur qui peut soit être nulle soit pointer sur le
       conteneur
416    // l'intérêt est que le fait d'avoir un pointeur nul est parfois utilisé pour éviter un calcul
417    BaseB giB_0_3D;
418    BaseH giH_0_3D;
419    BaseB giB_t_3D;
420    BaseH giH_t_3D;
421    BaseB  giB_tdt_3D;
422    BaseH  giH_tdt_3D;
423    Tenseur3BB  gijBB_0_3D;
424    Tenseur3HH  gijHH_0_3D;
425    Tenseur3BB  gijBB_t_3D;
426    Tenseur3HH  gijHH_t_3D;
427    Tenseur3BB  gijBB_tdt_3D;
428    Tenseur3HH  gijHH_tdt_3D;
429
430    TenseurBB * gradVmoyBB_t_3D_P;       Tenseur_ns3BB  gradVmoyBB_t_3D;
431    TenseurBB * gradVmoyBB_tdt_3D_P; Tenseur_ns3BB  gradVmoyBB_tdt_3D;
432    TenseurBB * gradVBB_tdt_3D_P;        Tenseur_ns3BB  gradVBB_tdt_3D;
433    double jacobien_tdt_3D;double jacobien_t_3D;double jacobien_0_3D;  // pour les jacobiens on considère
       qu'ils existent toujours
434    Vecteur d_jacobien_tdt_3D;
435        // pour tous les tableaux de pointeurs, on double le tableau en déclarant un vrai tableau en //
436    Tableau <BaseB>  d_giB_tdt_3D;
437    Tableau <BaseH>  d_giH_tdt_3D;
438    Tableau <TenseurBB *> d_gijBB_tdt_3D_P;       Tableau <Tenseur3BB > d_gijBB_tdt_3D;
439    Tableau2 <TenseurBB *>*  d2_gijBB_tdt_3D_P;    Tableau2 <Tenseur3BB >  d2_gijBB_tdt_3D; // a priori ne
       sera pas affecté, car ne sert
440                                                                                    // dans les
       lois de comportement
441    Tableau <TenseurHH *> d_gijHH_tdt_3D_P;       Tableau <Tenseur3HH > d_gijHH_tdt_3D;
442    Tableau <TenseurBB * >* d_gradVmoyBB_t_3D_P;   Tableau <Tenseur_ns3BB > d_gradVmoyBB_t_3D;
```

```
443   Tableau <TenseurBB * >* d_gradVmoyBB_tdt_3D_P; Tableau <Tenseur_ns3BB > d_gradVmoyBB_tdt_3D;
444   Tableau <TenseurBB * >* d_gradVBB_t_3D_P;      Tableau <Tenseur_ns3BB > d_gradVBB_t_3D;
445   Tableau <TenseurBB * >* d_gradVBB_tdt_3D_P;    Tableau <Tenseur_ns3BB > d_gradVBB_tdt_3D;
446
447   // -- on définit les conteneurs pour les passages d'appels entrant de la loi 3D : donc en 3D par
       défaut
448   Tenseur3HH  sig_HH_t_3D, sig_HH_3D ;
449   Tenseur3BB  Deps_BB_3D, eps_BB_3D, delta_eps_BB_3D;
450   Tableau <TenseurBB *> d_eps_BB_3D_P;          Tableau <Tenseur3BB > d_eps_BB_3D; // le tableau de
       pointeur puis les vrais grandeurs
451   Tableau <TenseurHH *> d_sig_HH_3D_P;          Tableau <Tenseur3HH > d_sig_HH_3D; //  """"
452   Tenseur3HHHH d_sigma_deps_3D;
453
454   Tenseur2HHHH d_sigma_deps_2D; // un tenseur de travail pour  la méthode Calcul_dsigma_deps (
455      // pour les méthodes: Mat_tangente_constitutif et Residu_constitutif
456
457   // cas d'un point d'intégration locale (méthode CalculGrandeurTravail par exemple)
458   PtIntegMecaInterne ptintmeca;
459
460   //---  méthodes internes
461   // prise en compte de h et variation éventuelle sur métriques
462   void Prise_en_compte_h_sur_metrique();
463   void Prise_en_compte_h_et_variation_sur_metrique(const Met_abstraite::Impli& ex);
464   // passage des informations liées à la déformation  de 2 vers 3, et variation de volume éventuelle
465   // si le pointeur d_jacobien_tdt est non nul
466   // idem pour d_epsBB
467   void Passage_deformation_volume_ordre2_vers_3(const TenseurBB& DepsBB
468                         ,const TenseurBB & epsBB_tdt,const Tableau <TenseurBB *>* d_epsBB
469                         ,const TenseurBB & delta_epsBB,const double& jacobien_0,const double& jacobien
470                         ,const Vecteur* d_jacobien_tdt);
471   // idem mais sans variation: passage des informations liées à la déformation  de 2 vers 3
472   void Passage_deformation_volume_ordre2_vers_3(const TenseurBB& DepsBB,const TenseurBB & epsBB_tdt
473                         ,const TenseurBB & delta_epsBB,const double& jacobien_0,const double& jacobien);
474   // mise à jour des informations liées à la déformation  de 2 vers 3
475   void Mise_a_jour_deformations_et_Jacobien_en_3D();
476
477   // calcul de la déformation d'épaisseur, en utilisant la variation de volume et la compressibilité
478   void Calcul_eps33_parVarVolume(double& jaco_2D_0,const double& module_compressibilite,double& jacobien
479                     ,TenseurBH& sigHH);
480   // calcul de la déformation d'épaisseur et de sa variation
481   void Calcul_d_eps33_parVarVolume(double& jaco_2D_0,const double& module_compressibilite,double&
       jacobien
482                     ,TenseurHH& sigHH_,Vecteur& d_jaco_2D
483                     ,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
484                     ,TenseurBB & gijBB_);
485   // calcul des invariants de déformation et de vitesse de déformation, et les def cumulées
486   // correspondant aux cas 3D
487   void Calcul_invariants_et_def_cumul();
488
489   // limitation des variations d'épaisseurs
490   // ramène true s'il y a eu une modif
491   bool Limitation_h(double& hsurh0);
492
493 };
494 /// @}  // end of group
495
496 #endif
497
498
499
```

7.72 LoiContraintesPlanesDouble.h

```
1
2
3  // This file is part of the Herezh++ application.
4  //
5  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6  // of mechanics for large transformations of solid structures.
7  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9  //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
```

```
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        06/03/2023                                           *
33  *                                                                  $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                                  $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                                  $     *
38  *************************************************************************
39  *     BUT:  La loi est 1D et est associée à une loi 3D quelconque      *
40  *           L'objectif est de transformer une loi 3D en 1D contraintes *
41  *           planes dans les 2 autres directions.
42  *                                                                  $     *
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
44  *     VERIFICATION:                                                    *
45  *                                                                      *
46  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
47  *     ------------------------------------------------------------     *
48  *     !        !            !                                    !     *
49  *                                                                  $     *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
51  *     MODIFICATIONS:                                                   *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *                                                                  $     *
55  *************************************************************************/
56
57 // FICHIER : LoiContraintesPlanesDouble.h
58 // CLASSE : LoiContraintesPlanesDouble
59
60 #ifndef LOICONTRAINTESPLANESDOUBLE_H
61 #define LOICONTRAINTESPLANESDOUBLE_H
62
63 #include "Loi_comp_abstraite.h"
64 #include "Enum_contrainte_mathematique.h"
65 #include "Algo_edp.h"
66 #include "MatLapack.h"
67 #include "LoiContraintesPlanes.h"
68
69
70 /// @addtogroup Les_lois_combinees
71 ///  @{
72 ///
73
74
75 class LoiContraintesPlanesDouble : public Loi_comp_abstraite
76 {
77    public :
78   friend class LoiContraintesPlanes;
79   friend class LoiCritere;
80
81         // CONSTRUCTEURS :
82
83         // Constructeur par defaut
84         LoiContraintesPlanesDouble ();
85
86   // constructeur à partir d'une instance de contraintes planes
87   // à condition que cette loi s'appuie sur un comportement 3D
88   // les deux lois étant proche, les paramètres semblables sont mis en commun
89   LoiContraintesPlanesDouble (LoiContraintesPlanes& loiCP_de3D
90                       ,bool calcul_en_3D_via_direction_quelconque_);
91
92         // Constructeur de copie
93         LoiContraintesPlanesDouble (const LoiContraintesPlanesDouble& loi) ;
94
95         // DESTRUCTEUR :
96         ~LoiContraintesPlanesDouble ();
97
98
99
100         // initialise les donnees particulieres a l'elements
101         // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
102         // Il y a creation d'une instance de SaveResul particuliere
103         // a la loi concernee
104         // la SaveResul classe est remplie par les instances heritantes
105         // le pointeur de SaveResul est sauvegarde au niveau de l'element
106         // c'a-d que les info particulieres au point considere sont stocke
107         // au niveau de l'element et non de la loi.
```

```
108         class SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble: public
      LoiContraintesPlanes::SaveResul_LoiContraintesPlanes
109         { public :
110            SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble(); // constructeur par défaut (a ne pas utiliser)
111            // le constructeur courant
112            SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble(SaveResul* l_des_SaveResul);
113            // constructeur de copie
114            SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble(const SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble& sav );
115            // destructeur
116            ~SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble();
117               // définition d'une nouvelle instance identique
118               // appelle du constructeur via new
119               SaveResul * Nevez_SaveResul() const {return (new
      SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble(*this));};
120         // affectation
121         virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul & a);
122            //============== lecture écriture dans base info ==========
123            // cas donne le niveau de la récupération
124            // = 1 : on récupère tout
125            // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
126            void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
127            // cas donne le niveau de sauvegarde
128            // = 1 : on sauvegarde tout
129            // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
130            void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
131
132            // mise à jour des informations transitoires en définitif s'il y a convergence
133            // par exemple (pour la plasticité par exemple)
134            void TdtversT() ;
135            void TversTdt() ;
136
137                  // affichage à l'écran des infos
138                  void Affiche() const;
139
140         //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
141         // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
142         // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
143         // *** les métriques locales ne sont pas concernées: pour les modifier, il faut utiliser la
      méthode
144         // *** Affectation_metriques_locales, et Recuperation_metriques_locales
145         // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
146         virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma);
147
148         // procedure permettant de completer éventuellement les données particulières
149         // de la loi stockées
150         // au niveau du point d'intégration par exemple: exemple: un repère d'anisotropie
151         // completer est appelé apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
152         // peut etre appeler plusieurs fois
153         SaveResul* Complete_SaveResul(const BlocGen & bloc, const Tableau <Coordonnee>& tab_coor
154                                       ,const Loi_comp_abstraite* loi);
155
156            // ---- récupération d'information: spécifique à certaine classe dérivée
157            double Deformation_plastique() ;
158
159         // transfert des infos d'épaisseur et de largeur d'une instance de même type
160         void Transfert_var_hetb(const SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble& sav)
161           {bsurb0 = sav.bsurb0;b_tsurb0 = sav.b_tsurb0;
162            LoiContraintesPlanes::SaveResul_LoiContraintesPlanes::Transfert_var_h(sav);
163           };
164
165         // mise à jour des métriques locales
166         void Affectation_metriques_locale(Deformation::Stmet& met_ref_00
167                                           ,Deformation::Stmet& met_ref_t
168                                           ,Deformation::Stmet& met_ref_tdt)
169             {meti_ref_00 = met_ref_00;meti_ref_t = met_ref_t;meti_ref_tdt=met_ref_tdt;};
170
171         // mise à 0 des variations de largeur
172         void Zero_var_largeur() {bsurb0=0.; };
173
174            // données protégées
175         //1) toutes celles de LoiContraintesPlanes
176
177         // -- infos relatives au repère de référence 3D pour l'élément 1D associé
178         //    les repères sont orthogonaux, la direction 1 est celle de l'élément 1D
179         Deformation::Stmet meti_ref_00,meti_ref_t,meti_ref_tdt; // les infos à 0 à t et à tdt
180
181         // def méca dans un repère ortho de traction: 1 axe de traction, 2 épaisseur, 3 largeur
182         // ordonnée suivant
183         // def_P(1) -> eps_P(2,2), def_P(2) -> eps_P(3,3), def_P(3) -> eps_P(1,2)
184         Vecteur def_P,def_P_t; // si taille nulle n'est pas alimenté
185                   // est alimenté que si : calcul_en_3D_via_direction_quelconque == true
186
187         // les élongations suivant la largeur:
188         // valeur courante et valeur sauvegardée au pas précédent
189         double bsurb0,b_tsurb0; // largeur
190 //        Vecteur d_hsurh0;
191          // vecteur de taille éventuellement nulle, contenant les variations de h / au ddl
```

```
192                         // c'est un vecteur de travail, il n'est pas sauvegardé d'un incrément à
     l'autre
193                         // il sert à mémoriser les choses d'une itération à l'autre
194          Vecteur d_bsurb0; // idem pour la largeur
195    };
196
197         // def d'une instance de données spécifiques, et initialisation
198         SaveResul * New_et_Initialise() ;
199
200    friend class SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble;
201
202    // Lecture des donnees de la classe sur fichier
203         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
204                                           ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
205
206    // Lecture des paramètres particuliers de l'objet sur fichier
207    // cette lecture est utilisée lorsque l'objet a été déjà défini
208    // il s'agit donc d'une lecture à l'intérieur d'une autre loi par exemple
209    void LectureParametres_controles (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
210                                           ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
211         // affichage de la loi
212         void Affiche() const ;
213         // test si la loi est complete
214         // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
215         int TestComplet();
216
217    // calcul d'un module d'young équivalent à la loi, ceci pour un
218    // chargement nul
219    double Module_young_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul * saveResul);
220    // récupération d'un module de compressibilité équivalent à la loi, ceci pour un chargement nul
221    // il s'agit ici de la relation -pression = sigma_trace/3. = module de compressibilité * I_eps
222    double Module_compressibilite_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul *
     saveResul);
223
224
225    // récupération de la dernière déformation d'épaisseur calculée: cette déformaion n'est utile que pour
     des lois en contraintes planes
226    // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
227    // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
228    // les infos nécessaires à la récupération de la def, sont stockées dans saveResul
229    // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
230    virtual double Eps33BH(SaveResul * saveResul) const
231      { // retour de la def
232        return eps_BB_3D(3,3);
233      };
234
235    // récupération de la dernière déformation de largeur calculée: cette déformaion n'est utile que pour
     des lois en contraintes doublement planes
236    // - pour les lois 3D et 2D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
237    // les infos nécessaires à la récupération de la def, sont stockées dans saveResul
238    // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
239    virtual double Eps22BH(SaveResul * saveResul) const
240      { // retour de la def
241        return eps_BB_3D(2,2);
242      };
243
244    // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
245    //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
246    // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
247    // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
248    // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
249    // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
250    virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const
251      { // récup du conteneur spécifique
252        SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble & save_resul = *((SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble*)
     saveResul);
253        // retour de la variation relative
254        return save_resul.hsurh0;
255      };
256
257    // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
258    // et de sa variation par rapport aux ddls la concernant: d_hsurh0
259    //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
260    // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
261    // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
262    // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
263    // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
264    virtual double d_HsurH0(SaveResul * saveResul,Vecteur & d_hsurh0) const
265      { // récup du conteneur spécifique
266        SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble & save_resul = *((SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble*)
     saveResul);
267        d_hsurh0 = save_resul.d_hsurh0;
268        // retour de la variation relative
269        return save_resul.hsurh0;
270      };
271
272    // récupération de la variation relative de largeur calculée: b/b0
```

```
273   //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes double
274   // - pour les lois 3D et 2D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
275   // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
276   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
277   virtual double BsurB0(SaveResul * saveResul) const
278     { // récup du conteneur spécifique
279       SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble & save_resul = *((SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble*)
      saveResul);
280       // retour de la variation relative
281       return save_resul.bsurb0;
282     };
283
284   // récupération de la variation relative de largeur calculée: b/b0
285   // et de sa variation par rapport aux ddls la concernant: d_bsurb0
286   //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
287   // - pour les lois 3D et 2D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
288   // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
289   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
290   virtual double d_BsurB0(SaveResul * saveResul,Vecteur & d_bsurb0) const
291     { // récup du conteneur spécifique
292       SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble & save_resul = *((SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble*)
      saveResul);
293       d_bsurb0 = save_resul.d_bsurb0;
294       // retour de la variation relative
295       return save_resul.bsurb0;
296     };
297
298   // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
299   Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new LoiContraintesPlanesDouble(*this));
      };
300
301         // activation des données des noeuds et/ou elements nécessaires au fonctionnement de la loi
302         // exemple: mise en service des ddl de température aux noeuds
303         virtual void Activation_donnees(Tableau<Noeud *>& tabnoeud,bool
      dilatation,LesPtIntegMecaInterne& lesPtMecaInt);
304   // récupération des grandeurs particulière (hors ddl )
305   // correspondant à liTQ
306   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
307   virtual void Grandeur_particuliere
308         (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ,Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,list<int>&
      decal) const;
309   // récupération de la liste de tous les grandeurs particulières
310   // ces grandeurs sont ajoutées à la liste passées en paramètres
311   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
312   virtual void ListeGrandeurs_particulieres(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ) const;
313
314
315     //----- lecture écriture de restart -----
316     // cas donne le niveau de la récupération
317     // = 1 : on récupère tout
318     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
319     void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
      lesCourbes1D
320                                            ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
321
322     // cas donne le niveau de sauvegarde
323     // = 1 : on sauvegarde tout
324     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
325     void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
326
327      // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
328   void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
329
330     protected :
331
332   // codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
333  // calcul des contraintes a t+dt
334         // calcul des contraintes
335  void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
336      ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
337      ,TenseurBB & delta_epsBB_
338      ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
339      ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
340             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
      module_cisaillement
341             ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
342
343       // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
344  void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
345      ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
346      ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
347      ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
348      ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
349      ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
350             ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
351             ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
352             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
```

```
      module_cisaillement
353             ,const Met_abstraite::Impli& ex);
354
355           // calcul des contraintes et ses variations  par rapport aux déformations a t+dt
356           // en_base_orthonormee:  le tenseur de contrainte en entrée est  en orthonormee
357           //                 le tenseur de déformation et son incrémentsont également en orthonormees
358           //                si = false: les bases transmises sont utilisées
359           // ex: contient les éléments de métrique relativement au paramétrage matériel = X_(0)^a
360     void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB
361        ,TenseurBB & epsBB_tdt,TenseurBB & delta_epsBB,double& jacobien_0,double& jacobien
362             ,TenseurHH& sigHH,TenseurHHHH& d_sigma_deps
363             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
      module_cisaillement
364             ,const Met_abstraite::Umat_cont& ex) ; //= 0;
365
366     // calcul des contraintes et ses variations  par rapport aux déformations a t+dt
367     // ceci dans le cas où l'axe de traction simple est quelconque
368     // ici on suppose que:
369     //   - tous les calculs sont en dim 3
370     //   - l'axe 3 est normal aux deux autres (ceci pour Vi et pour gi)
371     //
372     // ViB et ViH : correspond à la base de traction telle que ViB(1) = ViH(1) = l'axe de traction
373     //              La base Vi est supposée orthonormée
374     // en_base_orthonormee:  le tenseur de contrainte en entrée est  en orthonormee
375     //                  le tenseur de déformation et son incrémentsont également en orthonormees
376     //                si = false: les bases transmises sont utilisées
377     // ex: contient les éléments de métrique relativement au paramétrage matériel = X_(0)^a
378     void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee,const BaseB * ViB,const BaseH * ViH
379        ,const TenseurHH & sigHH_t,const TenseurBB& DepsBB
380        ,const TenseurBB & epsBB_tdt,const TenseurBB & delta_epsBB,double& jacobien_0,double& jacobien
381        ,TenseurHH& sigHH,TenseurHHHH& d_sigma_deps
382        ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
      module_cisaillement
383        ,const Met_abstraite::Umat_cont& ex) ; //= 0;
384
385     // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
386     virtual void CalculGrandeurTravail
387             (const PtIntegMecaInterne& ptintmeca
388              ,const Deformation & def,Enum_dure temps,const ThermoDonnee& dTP
389              ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
390              ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
391              ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
392              ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
393              ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
394             );
395
396     // permet d'indiquer à la classe à quelle valeur de PtIntegMecaInterne il faut se référer
397     // en particulier est utilisé par les lois additives,
398     // par contre doit être utilisé avec prudence
399     virtual void IndiquePtIntegMecaInterne(const PtIntegMecaInterne * ptintmeca)
400       { lois_interne->IndiquePtIntegMecaInterne(ptintmeca);
401         // puis la classe mère
402         Loi_comp_abstraite::IndiquePtIntegMecaInterne(ptintmeca);
403       };
404
405
406     // fonction interne utilisée par les classes dérivées de Loi_comp_abstraite
407     // pour répercuter les modifications de la température
408     // ici utiliser pour modifier la température des lois élémentaires
409     // l'Enum_dure: indique quel est la température courante : 0 t ou tdt
410     void RepercuteChangeTemperature(Enum_dure temps);
411
412     // retourne le type de méthode utilisée pour imposer la condition de contrainte plane
413     Enum_contrainte_mathematique Type_de_contrainte() const {return type_de_contrainte;};
414
415     // permet de changer la valeur de l'indicateur: bool calcul_en_3D_via_direction_quelconque;
416     // *** cet indicateur agit sur les conteneurs de stockage, il faut donc le changer dès la construction
417     // de l'instance: donc est utile lorsque l'on ne connait pas encore la valeur de
418     // calcul_en_3D_via_direction_quelconque au moment de sa création
419     void Change_calcul_en_3D_via_direction_quelconque (bool calcul_en_3D_via_direction_quelconque_)
420       {calcul_en_3D_via_direction_quelconque = calcul_en_3D_via_direction_quelconque_;}
421
422
423 public:
424             //--- cas de la résolution de l'équation sig33(hsurh0)=0
425           // calcul de la fonction résidu de la résolution de l'équation constitutive
426     // l'argument test ramène
427     //      . 1 si le calcul a été ok, -1 s'il y a eu un pb, mais on peut continuer, 0 s'il y a eu un pb
428     //        fatal, qui invalide le calcul du résidu
429           Vecteur& Residu_constitutif (const double & alpha, const Vecteur & x, int& test);
430           // calcul de la matrice tangente de la résolution de l'équation constitutive
431     // l'argument test ramène
432     //      . 1 si le calcul a été ok, -1 s'il y a eu un pb, mais on peut continuer, 0 s'il y a eu un pb
433     //        fatal, qui invalide le calcul du résidu et de la dérivée
434           Mat_abstraite& Mat_tangente_constitutif(const double & alpha,const Vecteur & x, Vecteur& resi,
      int& test);
435             //--- cas de la résolution de l'équation sigij(eps_meca)*V_j{.l}=0, l=2 et 3
```

```
436   // calcul de la fonction résidu de la résolution de l'équation constitutive
437   // l'argument test ramène
438   //     . 1 si le calcul a été ok, -1 s'il y a eu un pb, mais on peut continuer, 0 s'il y a eu un pb
439   //       fatal, qui invalide le calcul du résidu
440   Vecteur& Residu_constitutif_3D (const double & alpha, const Vecteur & x, int& test);
441   // calcul de la matrice tangente de la résolution de l'équation constitutive
442   // l'argument test ramène
443   //     . 1 si le calcul a été ok, -1 s'il y a eu un pb, mais on peut continuer, 0 s'il y a eu un pb
444   //       fatal, qui invalide le calcul du résidu et de la dérivée
445   Mat_abstraite& Mat_tangente_constitutif_3D(const double & alpha,const Vecteur & x, Vecteur& resi, int&
       test);
446
447 private :
448         // donnees protegees
449         Enum_contrainte_mathematique type_de_contrainte; // def de la méthode utilisée pour imposer la
       condition de
450                                                          // de contrainte plane
451         // paramètre qui servent éventuellement pour la contrainte mathématique
452   double fac_penal;  // le facteur de pénalisation relative,
453         double prec; // précision sur la contrainte
454
455      Loi_comp_abstraite * lois_interne; // loi 3D  correspondante
456
457   int sortie_post; // permet d'accèder au nombre d'itération, d'incrément, de précision etc. des
       résolutions
458         // = 0 par défaut,
459         // = 1 : on stocke toutes les grandeurs et elles sont disponibles en sortie
460
461   bool calcul_en_3D_via_direction_quelconque; // indicateur qui permet d'utiliser la seconde méthode
462     // de calcul des contraintes planes doubles: par défaut = false
463   // --- variables particulières pour le cas ou on utilise une boucle de newton interne pour la
       contrainte plane
464   Algo_zero  alg_zero; // algo pour la recherche de zero
465   double maxi_delta_var_eps_sur_iter_pour_Newton; // le maxi de variation que l'on tolère d'une
       itération à l'autre
466   // pilotage éventuel des précisions
467   Fonction_nD * fct_tolerance_residu, * fct_tolerance_residu_rel;
468
469   Vecteur val_initiale; // on démarre la recherche à la valeur à t
470   Vecteur racine;            // dimensionnement init du résultat à 0.
471   //Mat_pleine
472   MatLapack der_at_racine; // dimensionnement et init de la matrice dérivée à 0.
473      Vecteur residu;  // résidu de l'équation  c'est à dire <sig22,sig33>
474      //Mat_pleine
475   MatLapack derResidu; // dérivé du résidu de l'équation c-a-d d<sig22,sig33>/<dbsurb0,dhsurh0>
476   double mini_hsurh0; // limitation de la variation de hsurh0
477   double maxi_hsurh0; // limitation de la variation de hsurh0
478   double mini_bsurb0; // limitation de la variation de bsurb0
479   double maxi_bsurb0; // limitation de la variation de bsurb0
480   // ----- controle de la sortie des informations
481 // -> maintenant définit dans LoiAbstraiteGeneral
482 //   int permet_affichage; // pour permettre un affichage spécifique dans les méthodes,
483                           // pour les erreurs et des warnings
484   // -- pour le calcul de d_eps_eg_11
485   Mat_pleine d_sig_ef_gh;
486   Vecteur d_eps_ef_11;
487   //
488   double module_compressibilite_3D;
489   double  module_cisaillement_3D;
490   CoordonneeB  giB_normer_3_tdt_3D_sauve; // sauvegarde du vecteur giB(3), normé
491   CoordonneeB  giB_normer_2_tdt_3D_sauve; // sauvegarde du vecteur giB(2), normé
492   double sauve_jacobien1D_tdt;
493
494   // déclaration des variables internes nécessaires pour les passages 1D - 3D
495   // -- on définit des conteneurs pour le stockage des résultats des métriques, dimentionnés par défaut
       non vide
496   // on utilise des pointeurs pour dimentionner après les variables internes
497   Met_abstraite::Expli_t_tdt*  expli_3D;
498   Met_abstraite::Impli* impli_3D;
499   Met_abstraite::Umat_cont*  umat_cont_3D;
500
501   // -- variables nécessaires pour la création de expli_3D, impli_3D et umat_cont_3D
502   // certaines grandeurs sont associées à un pointeur qui peut soit être nulle soit pointer sur le
       conteneur
503   // l'intérêt est que le fait d'avoir un pointeur nul est parfois utilisé pour éviter un calcul
504   BaseB giB_0_3D;
505   BaseH giH_0_3D;
506   BaseB giB_t_3D;
507   BaseH giH_t_3D;
508   BaseB  giB_tdt_3D;
509   BaseH  giH_tdt_3D;
510   Tenseur3BB  gijBB_0_3D;
511   Tenseur3HH  gijHH_0_3D;
512   Tenseur3BB  gijBB_t_3D;
513   Tenseur3HH  gijHH_t_3D;
514   Tenseur3BB  gijBB_tdt_3D;
515   Tenseur3HH  gijHH_tdt_3D;
```

```
516
517   TenseurBB * gradVmoyBB_t_3D_P;       Tenseur_ns3BB  gradVmoyBB_t_3D;
518   TenseurBB * gradVmoyBB_tdt_3D_P; Tenseur_ns3BB  gradVmoyBB_tdt_3D;
519   TenseurBB * gradVBB_tdt_3D_P;        Tenseur_ns3BB  gradVBB_tdt_3D;
520   double jacobien_tdt_3D;double jacobien_t_3D;double jacobien_0_3D;  // pour les jacobiens on considère
       qu'ils existent toujours
521   Vecteur d_jacobien_tdt_3D;
522       // pour tous les tableaux de pointeurs, on double le tableau en déclarant un vrai tableau en //
523   Tableau <BaseB>  d_giB_tdt_3D;
524   Tableau <BaseH>  d_giH_tdt_3D;
525   Tableau <TenseurBB *> d_gijBB_tdt_3D_P;       Tableau <Tenseur3BB > d_gijBB_tdt_3D;
526   Tableau2 <TenseurBB *>*  d2_gijBB_tdt_3D_P;    Tableau2 <Tenseur3BB >  d2_gijBB_tdt_3D; // a priori ne
       sera pas affecté, car ne sert
527                                                                                          // dans les
       lois de comportement
528   Tableau <TenseurHH *> d_gijHH_tdt_3D_P;       Tableau <Tenseur3HH > d_gijHH_tdt_3D;
529   Tableau <TenseurBB * >* d_gradVmoyBB_t_3D_P;   Tableau <Tenseur_ns3BB > d_gradVmoyBB_t_3D;
530   Tableau <TenseurBB * >* d_gradVmoyBB_tdt_3D_P; Tableau <Tenseur_ns3BB > d_gradVmoyBB_tdt_3D;
531   Tableau <TenseurBB * >* d_gradVBB_t_3D_P;      Tableau <Tenseur_ns3BB > d_gradVBB_t_3D;
532   Tableau <TenseurBB * >* d_gradVBB_tdt_3D_P;    Tableau <Tenseur_ns3BB > d_gradVBB_tdt_3D;
533
534   // -- on définit les conteneurs pour les passages d'appels entrant de la loi 3D : donc en 3D par
       défaut
535   Tenseur3HH  sig_HH_t_3D, sig_HH_3D ;
536   Tenseur3BB  Deps_BB_3D, eps_BB_3D, delta_eps_BB_3D;
537   Tableau <TenseurBB *> d_eps_BB_3D_P;          Tableau <Tenseur3BB > d_eps_BB_3D; // le tableau de
       pointeur puis les vrais grandeurs
538   Tableau <TenseurHH *> d_sig_HH_3D_P;          Tableau <Tenseur3HH > d_sig_HH_3D; //  """"
539   Tenseur3HHHH d_sigma_deps_3D;
540
541   Tenseur1HHHH d_sigma_deps_1D; // un tenseur de travail pour  la méthode Calcul_dsigma_deps (
542      // pour les méthodes: Mat_tangente_constitutif et Residu_constitutif
543
544   // cas d'un point d'intégration locale (méthode CalculGrandeurTravail par exemple)
545   PtIntegMecaInterne ptintmeca;
546
547   //--------  spécifiques à Calcul_dsigma_deps hors axes ------------------------
548   //grandeurs de travail, pour le passage d'infos en interne aux méthodes
549   // Residu_constitutif_3D et Mat_tangente_constitutif_3D, de l'équation
550   // sigij(eps_meca)*V_j{.l}=0, l=2 et 3
551   const BaseB* ViB_3D; const BaseH* ViH_3D;
552   Vecteur val_initiale_3D,racine_3D;
553   Vecteur residu_3D;
554   MatLapack derResidu_3D; // dérivé du résidu de l'équation c-a-d d<résidu>/<d def méca>
555   Tenseur3BB eps_P_BB,Deps_P_BB,delta_eps_P_BB; // def de travail: {epsilon'}_{kl}
556   Mat_pleine gamma3D,beta3D,gammaP_3D,betaP_3D; //  matrices de travail pour les changements de base
557   const Tenseur3BB* DepsBB_cin; // vitesse cinématique d'entrée
558   const Tenseur3BB* epsBB_tdt_cin; // déformation cinématique d'entrée
559   const Tenseur3BB* delta_epsBB_cin; // delta def cinématique d'entrée
560   Mat_pleine mat_inter; // sert pour le calcul du jacobien mécanique
561   Tenseur3BB gij_meca_BB,gij_meca_BB_t; // un tenseur intermédiaire pour le calcul du jacobien mécanique
562   //double& jacobien_0,double& jacobien
563   Tableau <int> ind,jnd; // tableau d'index pour passer de (2,2) , (3,3) , (1,2) à 1,2,3
564      // ind le premier indice et jnd le second indice
565      // pour (m,n) = (2,2); (3,3); (1,2),  et pour (g,h) = (2,2); (3,3); et (1,2)
566      // on va utiliser des matrices intermédiaires tels que:
567      // in = 1 pour (2,2) , 2 pour (3,3) et 3 pour (1,2)
568   Tenseur3BB  V1V1_BB;
569   Tableau <Tenseur3BB  > VhVg_BB;
570
571
572   //--------  fin spécifiques à Calcul_dsigma_deps hors axes ------------------------
573
574   //---  méthodes internes
575   // passage des grandeurs métriques de l'ordre 1 à 3: cas implicite
576   void Passage_metrique_ordre1_vers_3(const Met_abstraite::Impli& ex);
577   // passage des grandeurs métriques de l'ordre 1 à 3: cas explicite
578   void Passage_metrique_ordre1_vers_3(const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
579  // passage des grandeurs métriques de l'ordre 1 à 3: cas implicite
580   void Passage_metrique_ordre1_vers_3(const Met_abstraite::Umat_cont& ex);
581   // passage des informations liées à la déformation  de 1 vers 3, et variation de volume éventuelle
582   // si le pointeur d_jacobien_tdt est non nul
583   // idem pour d_epsBB
584   void Passage_deformation_volume_ordre1_vers_3(TenseurBB& DepsBB
585                         ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>* d_epsBB
586                         ,TenseurBB & delta_epsBB,const double& jacobien_0,double& jacobien
587                         ,Vecteur* d_jacobien_tdt,const double& jacobien_t);
588   // mise à jour des informations liées à la déformation  de 1 vers 3
589   void Mise_a_jour_deformations_et_Jacobien_en_3D();
590
591   // calcul des déformations d'épaisseur et de largeur, en utilisant la variation de volume et la
       compressibilité
592   // cas de la méthode 1
593   void Calcul_eps_trans_parVarVolume1(Tenseur3BH& sigBH_t,double& jaco_1D_0,const double&
       module_compressibilite,double& jacobien
594                     ,Tenseur3BH& sigBH,double& jaco_1D_t);
595   // calcul des déformations d'épaisseur et de largeur, en utilisant la variation de volume et la
```

```
      compressibilité
596   // cas de la méthode 2
597   void Calcul_eps_trans_parVarVolume2(Tenseur3BH& sigBH_t,double& jaco_1D_0,const double&
       module_compressibilite,double& jacobien
598                       ,Tenseur3BH& sigBH,double& jaco_1D_t);
599   // calcul des déformations d'épaisseur et de largeur et des variations
600   void Calcul_d_eps_trans_parVarVolume(double& jaco_1D_0,const double& module_compressibilite,double&
       jacobien
601                       ,TenseurHH& sigHH_,Vecteur& d_jaco_1D
602                       ,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
603                       ,TenseurBB & gijBB_);
604   // calcul de la variation des déformations d'hauteur et de largeur, par rapport à la def_11, à cause
605   // des contraintes planes doubles
606   void Calcul_d_eps_eg_11();
607   // calcul de l'opérateur tangent  (2ième méthode)
608   // d sigma^{ij} / d epsilon_{kl}
609   void Calcul2_dsigma_deps(TenseurHHHH& d_sigma_deps);
610
611   // calcul des invariants de déformation et de vitesse de déformation, et les def cumulées
612   // correspondant aux cas 3D
613   void Calcul_invariants_et_def_cumul();
614
615   // limitation des variations d'épaisseurs et largeurs
616   // ramène true s'il y a eu une modif
617   bool Limitation_h_b(double& hsurh0, double& bsurb0);
618
619   // vérif des grandeurs et calcul de l'épaisseur et de largeur ainsi que calcul du jacobien final
620   //   = 0 pas de  modif
621   //   = 1 modif due aux maxi permis de h et b, = 2 si def d'entrée incorrecte
622   // cas de la 2ième méthode
623   int Calcul_et_Limitation2_h_b(double& hsurh0,Tenseur3BB& eps_BB_3D, double& bsurb0
624                                 ,double& jacobien_tdt_3DD, const double & jacobien_0_3DD);
625
626   // calcul de l'état final, dans le cas de la méthode de perturbation: version 2
627   void Cal_avec_perturbation2();
628
629   // passage entre le calcul classique en 1D de Calcul_dsigma_deps et le calcul 3D
630   void Passage_Calcul_1D_3D_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB
631      ,TenseurBB & epsBB_tdt,TenseurBB & delta_epsBB,double& jacobien_0,double& jacobien
632      ,TenseurHH& sigHH,TenseurHHHH& d_sigma_deps
633      ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
       module_cisaillement
634      ,const Met_abstraite::Umat_cont& ex) ; //= 0;
635
636
637   // passage entre le calcul classique en 1D de Calcul_DsigmaHH_tdt et le calcul 3D
638   void Passage_Calcul_1D_3D_dsigma_DsigmaHH_tdt
639             (TenseurHH& sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
640              ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
641              ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
642              ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
643              ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
644              ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
645              ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
646              ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH_tdt,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
647              ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca &
648              ,double& module_compressibilite,double&  module_cisaillement
649              ,const Met_abstraite::Impli& ex);
650
651
652 };
653 /// @}  // end of group
654
655 #endif
656
657
658
```

7.73 LoiCritere.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
```

```
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        11/06/2014                                           *
33  *                                                                  $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                                  $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                                  $     *
38  *************************************************************************
39  *     BUT:  Définir une loi telle que la contrainte résultante intègre *
40  *           une ou plusieurs contraintes: ex emdomagement, rupture     *
41  *           plissement ...                                             *
42  *       La loi contient a minima une loi classique interne.            *
43  *                                                                  $     *
44  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
45  *     VERIFICATION:                                                    *
46  *                                                                      *
47  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
48  *     ------------------------------------------------------------     *
49  *     !        !            !                                    !     *
50  *                                                                  $     *
51  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
52  *     MODIFICATIONS:                                                   *
53  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
54  *     ------------------------------------------------------------     *
55  *                                                                  $     *
56  *************************************************************************/
57
58 // FICHIER : LoiCritere.h
59 // CLASSE : LoiCritere
60
61 #ifndef LOICRITERE_H
62 #define LOICRITERE_H
63
64 #include "Loi_comp_abstraite.h"
65 #include "Enum_Critere_Loi.h"
66 #include "LoiContraintesPlanes.h"
67 #include "LoiContraintesPlanesDouble.h"
68 #include "Coordonnee2.h"
69 #include "Ponderation.h"
70
71
72 /// @addtogroup Les_lois_combinees
73 ///  @{
74 ///
75
76 class LoiCritere : public Loi_comp_abstraite
77 {
78     public :
79   friend class LoiContraintesPlanes;
80   friend class LoiContraintesPlanesDouble;
81
82         // CONSTRUCTEURS :
83
84         // Constructeur par defaut
85         LoiCritere ();
86
87         // Constructeur de copie
88         LoiCritere (const LoiCritere& loi) ;
89
90         // DESTRUCTEUR :
91         ~LoiCritere ();
92
93
94         // initialise les donnees particulieres a l'elements
95         // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
96         // Il y a creation d'une instance de SaveResul particuliere
97         // a la loi concernee
98         // la SaveResul classe est remplie par les instances heritantes
99         // le pointeur de SaveResul est sauvegarde au niveau de l'element
100         // c'a-d que les info particulieres au point considere sont stocke
101         // au niveau de l'element et non de la loi.
102         class SaveResul_LoiCritere: public SaveResul
```

```
103         { public :
104            SaveResul_LoiCritere(); // constructeur par défaut (a ne pas utiliser)
105            // le constructeur courant
106            SaveResul_LoiCritere(list <SaveResul*>& l_des_SaveResul,list <TenseurHH* >& l_siHH
107                                 ,list <TenseurHH* >& l_siHH_t
108                                 ,list <EnergieMeca >& l_energ,list <EnergieMeca >& l_energ_t
109                                ,bool avec_ponderation,Enum_Critere_Loi type_crite);
110            // constructeur de copie
111            SaveResul_LoiCritere(const SaveResul_LoiCritere& sav );
112            // destructeur
113            ~SaveResul_LoiCritere();
114               // définition d'une nouvelle instance identique
115         // appelle du constructeur via new
116               SaveResul * Nevez_SaveResul() const {return (new SaveResul_LoiCritere(*this));};
117         // affectation
118         virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul & a);
119            //============== lecture écriture dans base info ==========
120            // cas donne le niveau de la récupération
121            // = 1 : on récupère tout
122            // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
123            void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
124            // cas donne le niveau de sauvegarde
125            // = 1 : on sauvegarde tout
126            // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
127            void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
128
129            // mise à jour des informations transitoires en définitif s'il y a convergence
130            // par exemple (pour la plasticité par exemple)
131            void TdtversT() ;
132            void TversTdt() ;
133
134                  // affichage à l'écran des infos
135                  void Affiche() const;
136
137         //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
138         // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
139         // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
140         // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
141         virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma);
142
143         // procedure permettant de completer éventuellement les données particulières
144         // de la loi stockées
145         // au niveau du point d'intégration par exemple: exemple: un repère d'anisotropie
146         // completer est appelé apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
147         // peut etre appeler plusieurs fois
148         SaveResul* Complete_SaveResul(const BlocGen & bloc, const Tableau <Coordonnee>& tab_coor
149                                       ,const Loi_comp_abstraite* loi);
150
151            // ---- récupération d'information: spécifique à certaine classe dérivée
152            double Deformation_plastique() ;
153
154            // données protégées
155            // la liste des données protégées de chaque loi
156            list <SaveResul*> liste_des_SaveResul;
157            // la liste des contraintes initiales particulières pour chaque loi
158            list <TenseurHH* > l_sigoHH,l_sigoHH_t; // valeur courante, et valeur sauvegardée au pas
    précédent
159            // la liste des énergies pour chaque loi
160            list <EnergieMeca > l_energ,l_energ_t; // valeur courante, et valeur sauvegardée au pas
    précédent
161                  // listes éventuelles des fonctions de pondération
162                  list <double> f_ponder,f_ponder_t;  // le résultat des fonctions de pondérations
163
164         // --- pour les plis ---
165         // éventuellement les directions principales des contraintes qui sont exprimées dans
166         // la base orthonormee ! donc qui n'évoluent pas avec la méthode: ChBase_des_grandeurs
167         Tableau <Coordonnee>* V_P_sig;
168         Tableau <Coordonnee>* V_P_sig_t;
169         Coordonnee2 eps_pli,eps_pli_t; // intensité des def de plis qui sont nulles si pas de pli,
    c-a-d
170            // plis de membrane
171                // pour 1 plis: eps_pli(1) = eps22 en orthonormee
172                // pour 2 plis: eps_pli(2) = eps11 en orthonormee
173            // plis de biel
174                // eps_pli(1) = eps11 en orthonormee
175         // pour le critère pli, un pointeur sur une grandeur de travail
176         LoiContraintesPlanesDouble::SaveResul_LoiContraintesPlanesDouble * save_result_1DCP2;
177
178         Enum_Critere_Loi le_type_critere; // le type de critère de la loi
179         double niveau_declenchement_critere; // le niveau de déclenchement du critère
180
181         //  -- indicateur de calcul de direction de plis --
182         //   =  0 : pas encore de calcul effectué
183         //   = -1 : pas de calcul de valeur propre possible en contrainte
184         //   =  1 : pas de plis (pas de calcul de nouvelle direction )
185         //   = -2 : pas de calcul de valeur propre de déformation
186         //   = -3 : plis dans les deux sens, mais pas de calcul de direction propre valide
```

```
187         //   =  2 : plis dans les deux sens, calcul des directions de plis
188         //   = -4 : pas de calcul de vecteurs propres possible pour les contraintes
189         //   =  3 : plis dans une seule directions, calcul ok
190         int cas_cal_plis,cas_cal_plis_t;
191
192         // --- gestion d'une map de grandeurs quelconques éventuelles ---
193         // une map de grandeurs quelconques particulière qui peut servir aux classes appelantes
194         // il s'agit ici d'une map interne qui a priori ne doit servir qu'aux class loi de comportement
195         // un exemple d'utilisation est une loi combinée qui a besoin de grandeurs spéciales définies
196         // -> n'est pas sauvegardé, car a priori il s'agit de grandeurs redondantes
197         map <  EnumTypeQuelconque , TypeQuelconque, std::less < EnumTypeQuelconque> >
     map_type_quelconque;
198
199         // récupération des type quelconque sous forme d'un arbre pour faciliter la recherche
200         const map <  EnumTypeQuelconque , TypeQuelconque, std::less < EnumTypeQuelconque> >*
     Map_type_quelconque()
201               const {return &map_type_quelconque;};
202       private:
203         void Mise_a_jour_map_type_quelconque();
204
205         // ---- fin gestion d'une liste de grandeurs quelconques éventuelles ---
206
207
208   };
209
210        // def d'une instance de données spécifiques, et initialisation
211        SaveResul * New_et_Initialise() ;
212
213   friend class SaveResul_LoiCritere;
214
215        // Lecture des lois de comportement
216        void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
217                                          ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
218        // affichage de la loi
219        void Affiche() const ;
220        // test si la loi est complete
221        // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
222        int TestComplet();
223
224   // calcul d'un module d'young équivalent à la loi, ceci pour un
225   // chargement nul
226   double Module_young_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul * saveResul);
227   // récupération d'un module de compressibilité équivalent à la loi, ceci pour un chargement nul
228   // il s'agit ici de la relation -pression = sigma_trace/3. = module de compressibilité * I_eps
229   double Module_compressibilite_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul *
     saveResul);
230
231   // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
232   //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
233   // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
234   // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
235   // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
236   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
237   virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const;
238
239        // activation des données des noeuds et/ou elements nécessaires au fonctionnement de la loi
240        // exemple: mise en service des ddl de température aux noeuds
241        virtual void Activation_donnees(Tableau<Noeud *>& tabnoeud,bool
     dilatation,LesPtIntegMecaInterne& lesPtMecaInt);
242   // récupération des grandeurs particulière (hors ddl )
243   // correspondant à liTQ
244   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
245   virtual void Grandeur_particuliere
246         (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ,Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,list<int>&)
      const;
247   // récupération de la liste de tous les grandeurs particulières
248   // ces grandeurs sont ajoutées à la liste passées en paramètres
249   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
250   virtual void ListeGrandeurs_particulieres(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ) const;
251
252   // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
253   Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new LoiCritere(*this)); };
254
255   // indique le type Enum_comp_3D_CP_DP_1D correspondant à une  loi de comportement
256   // la fonction est simple dans le cas d'une loi basique, par contre dans le cas
257   // d'une loi combinée, la réponse dépend des lois internes donc c'est redéfini
258   // dans les classes dérivées
259   virtual Enum_comp_3D_CP_DP_1D  Comportement_3D_CP_DP_1D();
260
261      //----- lecture écriture de restart -----
262      // cas donne le niveau de la récupération
263      // = 1 : on récupère tout
264      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
265      void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
     lesCourbes1D
266                                 ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
267
```

```
268       // cas donne le niveau de sauvegarde
269       // = 1 : on sauvegarde tout
270       // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
271       void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
272
273     // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
274     void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
275
276     // activation du stockage de grandeurs quelconques qui pourront ensuite être récupéré
277     // via le conteneur SaveResul, si la grandeur n'existe pas ici, aucune action
278     virtual void Activation_stockage_grandeurs_quelconques(list <EnumTypeQuelconque >& listEnuQuelc);
279
280     // insertion des conteneurs ad hoc concernant le stockage de grandeurs quelconques
281     // passée en paramètre, dans le save result: ces conteneurs doivent être valides
282     // c-a-d faire partie de listdeTouslesQuelc_dispo_localement
283     virtual void Insertion_conteneur_dans_save_result(SaveResul * saveResul);
284
285   protected :
286
287     // def des différents critères
288     Enum_Critere_Loi type_critere; // le type de critère de la loi
289
290     // ----- controle de la sortie des informations
291   // -> maintenant définit dans LoiAbstraiteGeneral
292   //   int permet_affichage; // pour permettre un affichage spécifique dans les méthodes, pour les erreurs
      et warning
293     // choix entre la première ou deuxième méthode pour le calcul des plis en membrane
294     int choix_methode_cal_plis_memb;
295
296     Tableau<int> ordre_criteres; // donne l'ordre d'application des différents critères
297     //%%%% liste des paramètres associés à chaque critère %%%%
298     //-----------------------------------------------------
299     // --- 1a) critère de plissement de membranne:
300     LoiContraintesPlanes * loi_2DCP_de_3D; // la loi de contrainte plane qui sert de support
301                     //  pour le plissement: il s'agit ici d'un pointeur sur la première loi de
      lois_internes
302     LoiContraintesPlanesDouble * loi_1DCP2_de_3D; // la loi de contrainte plane double qui sert de
      support
303                     // il s'agit ici d'une nouvelle loi créée en interne qui sert pour ses méthodes
      internes
304     double niveau_declenchement_critere; // le niveau de déclenchement du critère
305     // contrôle éventuel du niveau d'apparition des plis
306     bool avecNiveauSigmaI_mini_pour_plis; // oui ou non on a des fonctions
307     // a) contrôle via une ou plusieurs grandeurs globales ou locales
308     Ponderation_TypeQuelconque* niveauF_fct_nD;
309     // b) via éventuellement un ddl étendu
310     Ponderation * niveauF_ddlEtendu;
311     // c) via éventuellement le temps
312     Courbe1D * niveauF_temps;
313     // d) contrôle via une ou plusieurs grandeurs consultables
314     Ponderation_Consultable* niveauF_grandeurConsultable;
315       // un indicateur pour gérer le cas relachement complet pour le critère plis
316     // par défaut = 1 : on utilise l'épaisseur initiale -> vrai pour un comportement réversible sinon pas
      vrai !
317     // sera amélioré par la suite
318     int choix_calcul_epaisseur_si_relachement_complet;
319       // gestion du recalcul des directions des plis
320     Fonction_nD* recalcul_dir_plis; // si nulle ==> recalcul tous les itérations
321
322     // --- 1b) critère de plissement 1D:
323      // la loi qui sert de support est la première loi la liste des lois_internes
324      //  pour le plissement
325     // sinon on utilise les paramètres du 1a c-a-d des membrannes pour le contrôle
326      //-----------------------------------------------------
327     // --- 2) critère de rupture en def ou contrainte unilatérale :
328     LoiContraintesPlanes * loi_2DCP_pour_rupture; // la loi de contrainte plane qui sert de support
329                     //  il s'agit ici d'une nouvelle loi créée en interne qui sert pour ses méthodes
      internes
330     LoiContraintesPlanesDouble * loi_1DCP2_pour_rupture; // la loi de contrainte plane double qui sert de
      support
331                     // il s'agit ici d'une nouvelle loi créée en interne qui sert pour ses méthodes
      internes
332
333
334           //-- partie optionnelle au cas d'une somme pondérée par rapport à des
335     //    grandeurs globales
336           bool avec_ponderation_grandeur_globale; // indique si oui ou non il y a des fonctions
337           // pour chaque loi il y a un élément Ponderation_GGlobal associé, qui contient lui-même m
      fonctions 1D dont le produit
338           // = la fonction finale de ponderation de la loi
339           list <Ponderation_GGlobal > list_ponderation_GGlob; // liste éventuellement vide des fonctions
      de ponderation_GGlob
340           list <double> fonc_ponder_GGlob;  // le résultat des fonctions de pondérations
341
342
      //-------------------------------------------------------------------------------------------------
343     // déclaration des variables internes nécessaires pour les passages 2D ou 3D -->  1D
```

```
344    // -- on définit des conteneurs pour le stockage des résultats des métriques, dimentionnés par défaut
       non vide
345    // on utilise des pointeurs pour dimentionner après les variables internes
346    Met_abstraite::Expli_t_tdt*  expli_1D;
347    Met_abstraite::Impli* impli_1D;
348    Met_abstraite::Umat_cont*  umat_cont_1D;
349
350    // -- variables nécessaires pour la création de expli_1D, impli_1D et umat_cont_1D
351    // certaines grandeurs sont associées à un pointeur qui peut soit être nul soit pointer sur le
       conteneur
352    // l'intérêt est que le fait d'avoir un pointeur nul est parfois utilisé pour éviter un calcul
353    BaseB giB_0_1D;
354    BaseH giH_0_1D;
355    BaseB giB_t_1D;
356    BaseH giH_t_1D;
357    BaseB  giB_tdt_1D;
358    BaseH  giH_tdt_1D;
359    Tenseur1BB  gijBB_0_1D;
360    Tenseur1HH  gijHH_0_1D;
361    Tenseur1BB  gijBB_t_1D;
362    Tenseur1HH  gijHH_t_1D;
363    Tenseur1BB  gijBB_tdt_1D;
364    Tenseur1HH  gijHH_tdt_1D;
365
366    TenseurBB * gradVmoyBB_t_1D_P;      Tenseur1BB  gradVmoyBB_t_1D;
367    TenseurBB * gradVmoyBB_tdt_1D_P;    Tenseur1BB  gradVmoyBB_tdt_1D;
368    TenseurBB * gradVBB_tdt_1D_P;       Tenseur1BB  gradVBB_tdt_1D;
369    double jacobien_tdt_1D;double jacobien_t_1D;double jacobien_0_1D;  // pour les jacobiens on considère
       qu'ils existent toujours
370    Vecteur d_jacobien_tdt_1D;
371        // pour tous les tableaux de pointeurs, on double le tableau en déclarant un vrai tableau en //
372    Tableau <BaseB>  d_giB_tdt_1D;
373    Tableau <BaseH>  d_giH_tdt_1D;
374    Tableau <TenseurBB *> d_gijBB_tdt_1D_P;       Tableau <Tenseur1BB > d_gijBB_tdt_1D;
375    Tableau2 <TenseurBB *>*  d2_gijBB_tdt_1D_P;    Tableau2 <Tenseur1BB >  d2_gijBB_tdt_1D; // a priori
       ne sera pas affecté, car ne sert
376                                                                                          // dans les
       lois de comportement
377    Tableau <TenseurHH *> d_gijHH_tdt_1D_P;       Tableau <Tenseur1HH > d_gijHH_tdt_1D;
378    Tableau <TenseurBB * >* d_gradVmoyBB_t_1D_P;   Tableau <Tenseur1BB > d_gradVmoyBB_t_1D;
379    Tableau <TenseurBB * >* d_gradVmoyBB_tdt_1D_P; Tableau <Tenseur1BB > d_gradVmoyBB_tdt_1D;
380    Tableau <TenseurBB * >* d_gradVBB_t_1D_P;      Tableau <Tenseur1BB > d_gradVBB_t_1D;
381    Tableau <TenseurBB * >* d_gradVBB_tdt_1D_P;    Tableau <Tenseur1BB > d_gradVBB_tdt_1D;
382
383    // -- on définit les conteneurs pour les passages d'appels entrant de la loi 1D : donc en 1D par
       défaut
384    Tenseur1HH  sig_HH_t_1D, sig_HH_1D ;
385    Tenseur1BB  Deps_BB_1D, eps_BB_1D, delta_eps_BB_1D;
386    Tableau <TenseurBB *> d_eps_BB_1D_P;          Tableau <Tenseur1BB > d_eps_BB_1D; // le tableau de
       pointeur puis les vrais grandeurs
387    Tableau <TenseurHH *> d_sig_HH_1D_P;          Tableau <Tenseur1HH > d_sig_HH_1D; //  """"
388    TenseurHHHH* d_sigma_deps_1D_P;              Tenseur1HHHH d_sigma_deps_1D;
389
390    // -- on définit également certains  conteneurs pour les passages d'appels entrant de la loi 2D :
       donc en 2D par défaut
391    Tenseur2BB  eps_BB_2D_t,delta_eps_BB_2D;
392    Tenseur2HH eps_HH_2D_t; // tenseur de travail
393    // deux bases de travail qui servent dans Deuxieme_type_calcul_en_un_pli
394    BaseB  ViB;
395    BaseH  ViH;
396    // -- on définit les conteneurs pour les passages d'appels entrant de la loi 3D : donc en 3D par
       défaut
397    Tenseur3HH  sig_HH_t_3D, sig_HH_3D ;
398    Tenseur3BB  Deps_BB_3D, eps_BB_3D, delta_eps_BB_3D;
399
400    // cas d'un point d'intégration locale (méthode CalculGrandeurTravail par exemple)
401    PtIntegMecaInterne ptintmeca;
402
403 //----------- la suite du type des lois membres  --------
404
405    // un type énuméré pour faciliter la lecture
406    enum Enumcompletudecalcul { CONTRAINTE_ET_TANGENT =0, CONTRAINTE_UNIQUEMENT, TANGENT_UNIQUEMENT};
407    // donnees protegees
408       list <Loi_comp_abstraite *> lois_internes; // liste des lois constitutives
409       list <Enumcompletudecalcul> list_completude_calcul; // pour savoir si on utilise tout ou une
       partie
410
411    int type_calcul; // indique si l'on travail sur la contrainte ou l'incrément de contrainte
412          //-- partie optionnelle au cas d'une somme pondérée
413          bool avec_ponderation; // indique si oui ou non il y a des fonctions de ponderation
414          // pour chaque loi il y a un élément Ponderation associé, qui contient lui-même m fonctions 1D
       dont le produit
415          // = la fonction finale de ponderation de la loi
416          list <Ponderation > list_ponderation; // liste éventuellement vide des fonctions de ponderation
417          list <double> fonc_ponder;  // le résultat des fonctions de pondérations
418
419       // ---- tableau de travail
```

```
420       Tableau <TenseurHH *> d_sigtotalHH;
421       // tenseur du 4ième orde de travail
422       TenseurHHHH* d_sigma_deps_inter;
423     Tenseur3HHHH d_sig_deps_3D_HHHH;
424
425     // codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
426   // calcul des contraintes a t+dt
427         // calcul des contraintes
428   void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
429       ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
430       ,TenseurBB & delta_epsBB_
431       ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
432       ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
433             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
      module_cisaillement
434             ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
435
436        // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
437   void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
438       ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
439       ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
440       ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
441       ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
442       ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
443             ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
444             ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
445             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
      module_cisaillement
446             ,const Met_abstraite::Impli& ex);
447
448         // calcul des contraintes et ses variations  par rapport aux déformations a t+dt
449         // en_base_orthonormee:  le tenseur de contrainte en entrée est  en orthonormee
450         //                  le tenseur de déformation et son incrémentsont également en orthonormees
451         //                si = false: les bases transmises sont utilisées
452         // ex: contient les éléments de métrique relativement au paramétrage matériel = X_(0)^a
453   void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB
454       ,TenseurBB & epsBB_tdt,TenseurBB & delta_epsBB,double& jacobien_0,double& jacobien
455             ,TenseurHH& sigHH,TenseurHHHH& d_sigma_deps
456             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
      module_cisaillement
457             ,const Met_abstraite::Umat_cont& ex) ; //= 0;
458
459
460     // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
461     virtual void CalculGrandeurTravail
462             (const PtIntegMecaInterne& ptintmeca
463             ,const Deformation & def,Enum_dure temps,const ThermoDonnee& dTP
464             ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
465             ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
466             ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
467             ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
468             ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
469            );
470
471     // permet d'indiquer à la classe à quelle valeur de PtIntegMecaInterne il faut se référer
472     // en particulier est utilisé par les lois additives,
473     // par contre doit être utilisé avec prudence
474     virtual void IndiquePtIntegMecaInterne(const PtIntegMecaInterne * ptintmeca)
475       { list <Loi_comp_abstraite *>::iterator il,ilfin=  lois_internes.end();
476         for ( il = lois_internes.begin();il != ilfin; il++)
477           (*il)->IndiquePtIntegMecaInterne(ptintmeca);
478         // puis la classe mère
479         Loi_comp_abstraite::IndiquePtIntegMecaInterne(ptintmeca);
480       };
481
482     // fonction interne utilisée par les classes dérivées de Loi_comp_abstraite
483     // pour répercuter les modifications de la température
484     // ici utiliser pour modifier la température des lois élémentaires
485     // l'Enum_dure: indique quel est la température courante : 0 t ou tdt
486     void RepercuteChangeTemperature(Enum_dure temps);
487
488     // application d'un critère
489     // en retour:
490     //  0  : il y a eu un pb que l'on n'a pas peu résoudre, rien n'a été modifié
491     //  1  : le critère n'a rien modifié
492     //  2  : l'application du critère conduit à une contrainte et un opérateur tangent nul
493     //  3  : les données d'entrée ont été modifiées: contraintes, opérateur tangent, module, énergies
494     int Critere(bool en_base_orthonormee,TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB
495             ,TenseurBB & epsBB_tdt,TenseurBB & delta_epsBB,double& jacobien_0,double& jacobien
496                    ,TenseurHH& sigHH,TenseurHHHH& d_sigma_deps_inter
497                    ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double&
      module_compressibilite,double&  module_cisaillement
498                    ,bool implicit,const Met_abstraite::Umat_cont& ex) ;
499
500     // fonction critère de plissement de membrane
501     // en entrée:
502     // implicit : si oui on est en implicite, sinon en explicite
```

```
503     // retour:
504     //   = -1 : pas de calcul de valeur propre possible en contrainte
505     //   =  1 : pas de plis (pas de calcul de nouvelle direction )
506     //   = -2 : pas de calcul de valeur propre de déformation
507     //   = -3 : plis dans les deux sens, mais pas de calcul de direction propre valide
508     //   =  2 : plis dans les deux sens, calcul des directions de plis
509     //   = -4 : pas de calcul de vecteurs propres possible pour les contraintes
510     //   =  3 : plis dans une seule directions, calcul ok
511
512     int Critere_plis_membrane(bool en_base_orthonormee,TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB
513              ,TenseurBB & epsBB_tdt,TenseurBB & delta_epsBB,double& jacobien_0,double& jacobien
514                     ,TenseurHH& sigHH,TenseurHHHH& d_sigma_deps_inter
515                     ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double&
      module_compressibilite,double&  module_cisaillement
516                     ,bool implicit,const Met_abstraite::Umat_cont& ex);
517
518     // fonction critère de plissement de biel
519     // en entrée:
520     // implicit : si oui on est en implicite, sinon en explicite
521     // retour:
522     //  0  : il y a eu un pb que l'on n'a pas peu résoudre, rien n'a été modifié
523     //  1  : le critère n'a rien modifié
524     //  2  : l'application du critère conduit à une contrainte et un opérateur tangent nul
525     int Critere_plis_biel(bool en_base_orthonormee,TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB
526              ,TenseurBB & epsBB_tdt,TenseurBB & delta_epsBB,double& jacobien_0,double& jacobien
527                     ,TenseurHH& sigHH,TenseurHHHH& d_sigma_deps_inter
528                     ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double&
      module_compressibilite,double&  module_cisaillement
529                     ,bool implicit,const Met_abstraite::Umat_cont& ex);
530
531   //---  méthodes internes
532   // création du conteneur UMAT a partir des vecteurs propres
533   void Creation_metrique_a_partir_vecteurs_propres_pour_Umat1D
534         (const Met_abstraite::Umat_cont& ex,const Mat_pleine& gamma);
535   // passage des grandeurs métriques de l'ordre 3 ou 2 à 1: cas implicite
536   void Passage_metrique_ordre_3_2_vers_1(const Met_abstraite::Umat_cont& ex,const Mat_pleine& gamma);
537   // passage des grandeurs métriques de l'ordre 3 ou 2 à 1: cas explicite
538 //  void Passage_metrique_ordre_3_2_vers_1(const Met_abstraite::Umat_cont& ex,Mat_pleine& gamma);
539
540   // chgt de repère et de dimension pour les variables de passage pour le calcul final de la loi en 1D
541   void Passage_3ou2_vers_1(const Mat_pleine& gamma,const TenseurHH & sigHH_t,const Mat_pleine& beta
542                            ,const TenseurBB& DepsBB
543                            ,const TenseurBB & epsBB_tdt,const TenseurBB & delta_epsBB
544                            ,const bool& deux_plis,Coordonnee2& eps_pli);
545   // passage inverse: chgt de repère et de dimension pour les variables de passage
546   // et stockage des infos pour le prochain appel
547   // en entrée: d_sigma_deps_1D : l'opérateur qui a été calculé
548   // en sortie: d_sigma_deps_inter
549   // l'umat c'est uniquement pour des vérifs
550   void Passage_1_vers_3ou2(const Mat_pleine& gamma,TenseurHH & sigHH
551                            ,const TenseurHHHH& d_sigma_deps_1D
552                            ,const Mat_pleine& beta
553                            ,TenseurHHHH& d_sigma_deps_inter,const Met_abstraite::Umat_cont& ex
554                            ,const Tableau <Coordonnee2H>& V_Pr_H
555                            ,const Tableau <Coordonnee>& V_P_sig);
556
557 // calcul d'une nouvelle direction de plis
558 // en entrée: force: = true par défaut
559 //            si == false -> pas de calcul de direction, et mise en place
560 //                des indicateurs en cohérence avec le fait de ne pas faire de calcul
561 // en retour:
562 //   = -1 : pas de calcul de valeur propre possible en contrainte
563 //   =  1 : pas de plis (pas de calcul de nouvelle direction )
564 //   = -2 : pas de calcul de valeur propre de déformation
565 //   = -3 : plis dans les deux sens, mais pas de calcul de direction propre valide
566 //   =  2 : plis dans les deux sens, calcul des directions de plis
567 //   = -4 : pas de calcul de vecteurs propres possible pour les contraintes
568 //   =  3 : plis dans une seule directions, calcul ok
569 //   =  0 : erreur inconnue ??
570
571 int Calcul_directions_plis(const TenseurBB & epsBB_tdt,const TenseurHH& sigHH
572                            ,Coordonnee2& valPropreEps
573                            ,Tableau <Coordonnee2H>& V_Pr_H
574                            ,const Met_abstraite::Umat_cont& ex
575                            ,Coordonnee2& valPropreSig
576                            , bool force = true
577                            );
578
579  // premier type de calcul dans le cas d'un pli dans une seule direction
580 void Premie_type_calcul_en_un_pli(const TenseurBB & epsBB_tdt,const TenseurBB & delta_epsBB
581                           ,const TenseurHH & sigHH_t
582                           ,const double& jacobien_0,const double& jacobien
583                           ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t
584                           ,const TenseurBB& DepsBB
585                           ,double& module_compressibilite,double&  module_cisaillement
586                           ,const Tableau <Coordonnee2H>& V_Pr_H
587                           ,TenseurHH& sigHH,TenseurHHHH& d_sigma_deps_inter
```

```
588                          ,const Coordonnee2& valPropreSig
589                          ,const Met_abstraite::Umat_cont& ex);
590
591  // premier type de calcul dans le cas d'un pli dans une seule direction
592 void Deuxieme_type_calcul_en_un_pli(const TenseurBB & epsBB_tdt,const TenseurBB & delta_epsBB
593                          ,const TenseurHH & sigHH_t
594                          ,double& jacobien_0,double& jacobien
595                          ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t
596                          ,const TenseurBB& DepsBB
597                          ,double& module_compressibilite,double&  module_cisaillement
598                          ,const Tableau <Coordonnee2H>& V_Pr_H
599                          ,TenseurHH& sigHH,TenseurHHHH& d_sigma_deps_inter
600                          ,const Coordonnee2& valPropreSig
601                          ,const Met_abstraite::Umat_cont& ex);
602
603 // préparation à l'appel du comportement
604 //Par exemple dans le cas d'un critère pli (plutôt seconde méthode), l'incrément de déformation
605 // dépend de la situation précédente: avec pli ou pas
606 int Pre_Critere
607           (const TenseurBB& DepsBB,TenseurBB & epsBB_tdt,TenseurBB & delta_epsBB,double&
      jacobien_0,double& jacobien,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli,const Met_abstraite::Impli*
      ex_impli,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
608           );
609
610    // fonction pre_critère de plissement de membrane
611    void Pre_Critere_plis_membrane
612           (TenseurBB & epsBB_tdt_,TenseurBB & delta_epsBB
613            ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli
614            ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
615            ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
616           );
617
618    // passage des informations liées à la déformation et contrainte de 2 vers 3
619    void Passage_deformation_contrainte_ordre2_vers_3
620                     (const TenseurBB& DepsBB,const TenseurBB & epsBB_tdt
621                      ,const TenseurBB & delta_epsBB,const TenseurHH&  sig_HH_t);
622    // passage des informations liées à la nouvelle contrainte de 2 vers 3
623    // et à l'opérateur tangent : méthode 2
624    // et mise à jour d'eps_pli
625    void Passage_contrainte_et_operateur_tangent_ordre2_vers_3
626                     (TenseurHH&  sig_HH_tdt,TenseurHHHH& d_sigma_deps_inter
627                      ,const bool& deux_plis,Coordonnee2& eps_pli);
628
629 };
630 /// @}  // end of group
631
632 #endif
633
634
635
```

7.74 LoiDeformationsPlanes.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        8/02/2012                                            *
```

```
33  *                                                                     $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                     *
35  *                                                                     $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                                 *
37  *                                                                     $     *
38  ************************************************************************
39  *     BUT:  La loi est 2D_D et est associée à une loi 3D quelconque    *
40  *           L'objectif est de transformer une loi 3D en 2D déformations*
41  *           planes.                                                                  *
42  *                                                                     $     *
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
44  *     VERIFICATION:                                                    *
45  *                                                                      *
46  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
47  *     ------------------------------------------------------------     *
48  *     !        !            !                                    !     *
49  *                                                                     $     *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
51  *     MODIFICATIONS:                                                   *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *                                                                     $     *
55  ************************************************************************/
56
57 // FICHIER : LoiDeformationsPlanes.h
58 // CLASSE : LoiDeformationsPlanes
59
60 #ifndef LOIDEFORMATIONSPLANES_H
61 #define LOIDEFORMATIONSPLANES_H
62
63 #include "Loi_comp_abstraite.h"
64
65
66 /// @addtogroup Les_lois_combinees
67 ///  @{
68 ///
69
70
71 class LoiDeformationsPlanes : public Loi_comp_abstraite
72 {
73     public :
74
75         // CONSTRUCTEURS :
76
77         // Constructeur par defaut
78         LoiDeformationsPlanes ();
79
80         // Constructeur de copie
81         LoiDeformationsPlanes (const LoiDeformationsPlanes& loi) ;
82
83         // DESTRUCTEUR :
84         ~LoiDeformationsPlanes ();
85
86
87
88         // initialise les donnees particulieres a l'elements
89         // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
90         // Il y a creation d'une instance de SaveResul particuliere
91         // a la loi concernee
92         // la SaveResul classe est remplie par les instances heritantes
93         // le pointeur de SaveResul est sauvegarde au niveau de l'element
94         // c'a-d que les info particulieres au point considere sont stocke
95         // au niveau de l'element et non de la loi.
96         class SaveResul_LoiDeformationsPlanes: public SaveResul
97          { public :
98             SaveResul_LoiDeformationsPlanes(); // constructeur par défaut (a ne pas utiliser)
99             // le constructeur courant
100             SaveResul_LoiDeformationsPlanes(SaveResul* l_des_SaveResul);
101             // constructeur de copie
102             SaveResul_LoiDeformationsPlanes(const SaveResul_LoiDeformationsPlanes& sav );
103             // destructeur
104             ~SaveResul_LoiDeformationsPlanes();
105                // définition d'une nouvelle instance identique
106                // appelle du constructeur via new
107                SaveResul * Nevez_SaveResul() const {return (new
    SaveResul_LoiDeformationsPlanes(*this));};
108           // affectation
109           virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul & a);
110             //============= lecture écriture dans base info ==========
111             // cas donne le niveau de la récupération
112             // = 1 : on récupère tout
113             // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
114             void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
115             // cas donne le niveau de sauvegarde
116             // = 1 : on sauvegarde tout
117             // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
```

```
118             void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
119
120             // mise à jour des informations transitoires en définitif s'il y a convergence
121             // par exemple (pour la plasticité par exemple)
122             void TdtversT() ;
123             void TversTdt() ;
124
125                   // affichage à l'écran des infos
126                   void Affiche() const;
127
128           //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
129           // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
130           // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
131           // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
132           virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma);
133
134           // procedure permettant de completer éventuellement les données particulières
135           // de la loi stockées
136           // au niveau du point d'intégration par exemple: exemple: un repère d'anisotropie
137           // completer est appelé apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
138           // peut etre appeler plusieurs fois
139           SaveResul* Complete_SaveResul(const BlocGen & bloc, const Tableau <Coordonnee>& tab_coor
140                                         ,const Loi_comp_abstraite* loi);
141
142             // ---- récupération d'information: spécifique à certaine classe dérivée
143             double Deformation_plastique() ;
144
145             // données protégées
146             // les données protégées de la loi
147             SaveResul* le_SaveResul;
148             // les contraintes qui servent d'entrée au calcul de la loi associée
149             TenseurHH*  l_sigoHH, * l_sigoHH_t; // valeur courante, et valeur sauvegardée au pas
    précédent
150           Vecteur  sigInvar,sigInvar_t; // on sauvegarde les invariants ordre 3 à l'intant t
151             // les énergies pour la loi
152             EnergieMeca  l_energ,l_energ_t; // valeur courante, et valeur sauvegardée au pas précédent
153     };
154
155          // def d'une instance de données spécifiques, et initialisation
156          SaveResul * New_et_Initialise() ;
157
158     friend class SaveResul_LoiDeformationsPlanes;
159
160           // Lecture des donnees de la classe sur fichier
161           void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
162                                             ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
163           // affichage de la loi
164           void Affiche() const ;
165           // test si la loi est complete
166           // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
167           int TestComplet();
168
169     // calcul d'un module d'young équivalent à la loi, ceci pour un
170     // chargement nul
171     double Module_young_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul * saveResul);
172     // récupération d'un module de compressibilité équivalent à la loi, ceci pour un chargement nul
173     // il s'agit ici de la relation -pression = sigma_trace/3. = module de compressibilité * I_eps
174     double Module_compressibilite_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul *
     saveResul);
175
176     // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
177     //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
178     // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
179     // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
180     // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
181     // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
182     virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const {return 0.;};
183
184     // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
185     Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new LoiDeformationsPlanes(*this)); };
186
187           // activation des données des noeuds et/ou elements nécessaires au fonctionnement de la loi
188           // exemple: mise en service des ddl de température aux noeuds
189           virtual void Activation_donnees(Tableau<Noeud *>& tabnoeud,bool
     dilatation,LesPtIntegMecaInterne& lesPtMecaInt);
190     // récupération des grandeurs particulière (hors ddl )
191     // correspondant à liTQ
192     // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
193     virtual void Grandeur_particuliere
194           (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ,Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,list<int>&
     decal) const;
195     // récupération de la liste de tous les grandeurs particulières
196     // ces grandeurs sont ajoutées à la liste passées en paramètres
197     // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
198     virtual void ListeGrandeurs_particulieres(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ) const;
199
200
```

```
201         //----- lecture écriture de restart -----
202         // cas donne le niveau de la récupération
203        // = 1 : on récupère tout
204        // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
205   void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
       lesCourbes1D
206                                              ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
207
208        // cas donne le niveau de sauvegarde
209        // = 1 : on sauvegarde tout
210        // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
211   void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
212
213   // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
214   void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
215
216     protected :
217         // donnees protegees
218      Loi_comp_abstraite * lois_interne; // loi 3D correspondante
219      // tenseur du 4ième orde de travail
220      TenseurHHHH* d_sigma_deps_inter;
221
222
223   // codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
224  // calcul des contraintes a t+dt
225         // calcul des contraintes
226  void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
227      ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
228      ,TenseurBB & delta_epsBB_
229      ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
230      ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
231             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
       module_cisaillement
232             ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
233
234        // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
235  void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
236      ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
237      ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
238      ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
239      ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
240      ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
241             ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
242             ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
243             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
       module_cisaillement
244             ,const Met_abstraite::Impli& ex);
245
246        // calcul des contraintes et ses variations  par rapport aux déformations a t+dt
247        // en_base_orthonormee:  le tenseur de contrainte en entrée est  en orthonormee
248        //                 le tenseur de déformation et son incrémentsont également en orthonormees
249        //               si = false: les bases transmises sont utilisées
250        // ex: contient les éléments de métrique relativement au paramétrage matériel = X_(0)^a
251  void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB
252      ,TenseurBB & epsBB_tdt,TenseurBB & delta_epsBB,double& jacobien_0,double& jacobien
253             ,TenseurHH& sigHH,TenseurHHHH& d_sigma_deps
254             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
       module_cisaillement
255             ,const Met_abstraite::Umat_cont& ex) ; //= 0;
256
257
258   // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
259   virtual void CalculGrandeurTravail
260          (const PtIntegMecaInterne& ptintmeca
261           ,const Deformation & def,Enum_dure temps,const ThermoDonnee& dTP
262           ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
263           ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
264           ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
265           ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
266           ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
267          );
268
269   // permet d'indiquer à la classe à quelle valeur de PtIntegMecaInterne il faut se référer
270   // en particulier est utilisé par les lois additives,
271   // par contre doit être utilisé avec prudence
272   virtual void IndiquePtIntegMecaInterne(const PtIntegMecaInterne * ptintmeca)
273     { lois_interne->IndiquePtIntegMecaInterne(ptintmeca);
274       // puis la classe mère
275       Loi_comp_abstraite::IndiquePtIntegMecaInterne(ptintmeca);
276     };
277
278
279   // fonction interne utilisée par les classes dérivées de Loi_comp_abstraite
280   // pour répercuter les modifications de la température
281   // ici utiliser pour modifier la température des lois élémentaires
282   // l'Enum_dure: indique quel est la température courante : 0 t ou tdt
283   void RepercuteChangeTemperature(Enum_dure temps);
```

```
284
285 private :
286   // déclaration des variables internes nécessaires pour les passages 2D - 3D
287   // -- on définit des conteneurs pour le stockage des résultats des métriques, dimentionnés par défaut
       non vide
288   // on utilise des pointeurs pour dimentionner après les variables internes
289   Met_abstraite::Expli_t_tdt*  expli_3D;
290   Met_abstraite::Impli* impli_3D;
291   Met_abstraite::Umat_cont*  umat_cont_3D;
292
293   // -- variables nécessaires pour la création de expli_3D, impli_3D et umat_cont_3D
294   // certaines grandeurs sont associées à un pointeur qui peut soit être nulle soit pointer sur le
       conteneur
295   // l'intérêt est que le fait d'avoir un pointeur nul est parfois utilisé pour éviter un calcul
296   BaseB giB_0_3D;
297   BaseH giH_0_3D;
298   BaseB giB_t_3D;
299   BaseH giH_t_3D;
300   BaseB  giB_tdt_3D;
301   BaseH  giH_tdt_3D;
302   Tenseur3BB  gijBB_0_3D;
303   Tenseur3HH  gijHH_0_3D;
304   Tenseur3BB  gijBB_t_3D;
305   Tenseur3HH  gijHH_t_3D;
306   Tenseur3BB  gijBB_tdt_3D;
307   Tenseur3HH  gijHH_tdt_3D;
308
309   TenseurBB * gradVmoyBB_t_3D_P;       Tenseur_ns3BB  gradVmoyBB_t_3D;
310   TenseurBB * gradVmoyBB_tdt_3D_P; Tenseur_ns3BB  gradVmoyBB_tdt_3D;
311   TenseurBB * gradVBB_tdt_3D_P;        Tenseur_ns3BB  gradVBB_tdt_3D;
312   double jacobien_tdt_3D;double jacobien_t_3D;double jacobien_0_3D;  // pour les jacobiens on considère
       qu'ils existent toujours
313   Vecteur d_jacobien_tdt_3D;
314       // pour tous les tableaux de pointeurs, on double le tableau en déclarant un vrai tableau en //
315   Tableau <BaseB>  d_giB_tdt_3D;
316   Tableau <BaseH>  d_giH_tdt_3D;
317   Tableau <TenseurBB *> d_gijBB_tdt_3D_P;       Tableau <Tenseur3BB > d_gijBB_tdt_3D;
318   Tableau2 <TenseurBB *>*  d2_gijBB_tdt_3D_P;    Tableau2 <Tenseur3BB >  d2_gijBB_tdt_3D; // a priori ne
       sera pas affecté, car ne sert
319                                                                                          // dans les
       lois de comportement
320   Tableau <TenseurHH *> d_gijHH_tdt_3D_P;       Tableau <Tenseur3HH > d_gijHH_tdt_3D;
321   Tableau <TenseurBB * >* d_gradVmoyBB_t_3D_P;   Tableau <Tenseur_ns3BB > d_gradVmoyBB_t_3D;
322   Tableau <TenseurBB * >* d_gradVmoyBB_tdt_3D_P; Tableau <Tenseur_ns3BB > d_gradVmoyBB_tdt_3D;
323   Tableau <TenseurBB * >* d_gradVBB_t_3D_P;      Tableau <Tenseur_ns3BB > d_gradVBB_t_3D;
324   Tableau <TenseurBB * >* d_gradVBB_tdt_3D_P;    Tableau <Tenseur_ns3BB > d_gradVBB_tdt_3D;
325
326   // -- on définit les conteneurs pour les passages d'appels entrant de la loi 3D : donc en 3D par
       défaut
327   Tenseur3HH  sig_HH_t_3D, sig_HH_3D ;
328   Tenseur3BB  Deps_BB_3D, eps_BB_3D, delta_eps_BB_3D;
329   Tableau <TenseurBB *> d_eps_BB_3D_P;          Tableau <Tenseur3BB > d_eps_BB_3D; // le tableau de
       pointeur puis les vrais grandeurs
330   Tableau <TenseurHH *> d_sig_HH_3D_P;          Tableau <Tenseur3HH > d_sig_HH_3D; //  """"
331   Tenseur3HHHH d_sigma_deps_3D;
332
333   // cas d'un point d'intégration locale (méthode CalculGrandeurTravail par exemple)
334   PtIntegMecaInterne ptintmeca;
335
336   //---  méthodes internes
337   // passage des grandeurs métriques de l'ordre 2 à 3: cas implicite
338   void Passage_metrique_ordre2_vers_3(const Met_abstraite::Impli& ex);
339   // passage des grandeurs métriques de l'ordre 2 à 3: cas explicite
340   void Passage_metrique_ordre2_vers_3(const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
341   // passage des informations liées à la déformation  de 2 vers 3, et variation de volume éventuelle
342   // si le pointeur d_jacobien_tdt est non nul
343   // idem pour d_epsBB
344   void Passage_deformation_volume_ordre2_vers_3(TenseurBB& DepsBB
345                     ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>* d_epsBB
346                                           ,TenseurBB & delta_epsBB,double& jacobien_0,double& jacobien
347                            ,Vecteur* d_jacobien_tdt);
348
349
350 };
351 /// @}  // end of group
352
353 #endif
354
355
356
```

7.75 LoiDesMelangesEnSigma.h

```
1
2
```

```
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        10/04/2004                                           *
33  *                                                                  $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                                  $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                                  $     *
38  *************************************************************************
39  *     BUT:  Définir une loi telle que la contrainte résultante soit la *
40  *           sommme pondérée : 1-alpha, et alpha , de contraintes       *
41  *        élémentaires, eux-même définies à  partir de lois quelconques.*
42  *                                                                  $     *
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
44  *     VERIFICATION:                                                    *
45  *                                                                      *
46  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
47  *     ------------------------------------------------------------     *
48  *     !        !            !                                    !     *
49  *                                                                  $     *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
51  *     MODIFICATIONS:                                                   *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *                                                                  $     *
55  *************************************************************************/
56
57 // FICHIER : LoiDesMelangesEnSigma.h
58 // CLASSE : LoiDesMelangesEnSigma
59
60 #ifndef LOIDESMELANGESENSIGMA_H
61 #define LOIDESMELANGESENSIGMA_H
62
63 #include "Loi_comp_abstraite.h"
64 #include "Ponderation.h"
65
66
67 /// @addtogroup Les_lois_combinees
68 ///  @{
69 ///
70
71 class LoiDesMelangesEnSigma : public Loi_comp_abstraite
72 {
73     public :
74
75         // CONSTRUCTEURS :
76
77         // Constructeur par defaut
78         LoiDesMelangesEnSigma ();
79
80         // Constructeur de copie
81         LoiDesMelangesEnSigma (const LoiDesMelangesEnSigma& loi) ;
82
83         // DESTRUCTEUR :
84         ~LoiDesMelangesEnSigma ();
85
86
87
88         // initialise les donnees particulieres a l'elements
```

```
89          // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
90          // Il y a creation d'une instance de SaveResul particuliere
91          // a la loi concernee
92          // la SaveResul classe est remplie par les instances heritantes
93          // le pointeur de SaveResul est sauvegarde au niveau de l'element
94          // c'a-d que les info particulieres au point considere sont stocke
95          // au niveau de l'element et non de la loi.
96          class SaveResul_LoiDesMelangesEnSigma: public SaveResul
97           { public :
98              SaveResul_LoiDesMelangesEnSigma(); // constructeur par défaut (a ne pas utiliser)
99              // le constructeur courant
100              SaveResul_LoiDesMelangesEnSigma(list <SaveResul*>& l_des_SaveResul
101                                              ,list <TenseurHH* >& l_siHH,list <TenseurHH* >& l_siHH_t
102                                              ,list <TenseurHH* >& J_siHH,list <TenseurHH* >& J_siHH_t
103                                              ,list <EnergieMeca >& l_energ,list <EnergieMeca >& l_energ_t
104                                             ,int type_evol_proportion);
105              // constructeur de copie
106              SaveResul_LoiDesMelangesEnSigma(const SaveResul_LoiDesMelangesEnSigma& sav );
107              // destructeur
108              ~SaveResul_LoiDesMelangesEnSigma();
109                 // définition d'une nouvelle instance identique
110                 // appelle du constructeur via new
111                 SaveResul * Nevez_SaveResul() const {return (new
    SaveResul_LoiDesMelangesEnSigma(*this));};
112           // affectation
113           virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul & a);
114              //============= lecture écriture dans base info ==========
115              // cas donne le niveau de la récupération
116              // = 1 : on récupère tout
117              // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
118              void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
119              // cas donne le niveau de sauvegarde
120              // = 1 : on sauvegarde tout
121              // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
122              void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
123
124              // mise à jour des informations transitoires en définitif s'il y a convergence
125              // par exemple (pour la plasticité par exemple)
126              void TdtversT() ;
127              void TversTdt() ;
128
129                    // affichage à l'écran des infos
130                    void Affiche() const;
131
132           //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
133           // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
134           // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
135           // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
136           virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma);
137
138           // procedure permettant de completer éventuellement les données particulières
139           // de la loi stockées
140           // au niveau du point d'intégration par exemple: exemple: un repère d'anisotropie
141           // completer est appelé apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
142           // peut etre appeler plusieurs fois
143           SaveResul* Complete_SaveResul(const BlocGen & bloc, const Tableau <Coordonnee>& tab_coor
144                                         ,const Loi_comp_abstraite* loi);
145
146              // ---- récupération d'information: spécifique à certaine classe dérivée
147              double Deformation_plastique() ;
148
149              // données protégées
150              // la liste des données protégées de chaque loi
151              list <SaveResul*> liste_des_SaveResul;
152              // la liste des contraintes initiales particulières pour chaque loi
153              // 1) les contraintes qui servent d'entrée au calcul des lois élémentaires (non
    proportionnées)
154              list <TenseurHH* > l_sigoHH,l_sigoHH_t; // valeur courante, et valeur sauvegardée au pas
    précédent
155              // 2) les contraintes proportionnées
156              list <TenseurHH* > J_sigoHH,J_sigoHH_t; // valeur courante, et valeur sauvegardée au pas
    précédent
157              // la liste des énergies pour chaque loi
158              list <EnergieMeca > l_energ,l_energ_t; // valeur courante, et valeur sauvegardée au pas
    précédent
159              // proportion: qui est a priori variable au cours de l'évolution
160              double proportion,proportion_t;
161           int type_evolution_proportion; // = 0 : aucune particularité
162                                          // = 1 : au premier incrément la proportion
163                                          //       démarre à 1 et ensuite évolue de manière strictement
164                                          //       décroissante
165                                          // = 2 : pour chaque incrément
166                                          //       à chaque mise à jour tdt_t ou l'inverse: la proportion
167                                          //       démarre à 1 et ensuite évolue de manière strictement
168                                          //       décroissante
169           bool deja_actif_sur_iter1,deja_actif_sur_iter2;
170       };
```

```
171
172         // def d'une instance de données spécifiques, et initialisation
173         SaveResul * New_et_Initialise() ;
174
175     friend class SaveResul_LoiDesMelangesEnSigma;
176
177         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
178         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
179                                           ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
180         // affichage de la loi
181         void Affiche() const ;
182         // test si la loi est complete
183         // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
184         int TestComplet();
185
186     // calcul d'un module d'young équivalent à la loi, ceci pour un
187     // chargement nul
188     double Module_young_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul * saveResul);
189     // récupération d'un module de compressibilité équivalent à la loi, ceci pour un chargement nul
190     // il s'agit ici de la relation -pression = sigma_trace/3. = module de compressibilité * I_eps
191     double Module_compressibilite_equivalent(Enum_dure temps,const Deformation & def,SaveResul *
        saveResul);
192
193     // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
194     //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
195     // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
196     // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
197     // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
198     // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
199     virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const
200       { cout « "\n LoiDesMelangesEnSigma::HsurH0(.. , methode non implante pour l'instant ";
201         Sortie(1);
202       };
203
204     // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
205     Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new LoiDesMelangesEnSigma(*this)); };
206
207         // activation des données des noeuds et/ou elements nécessaires au fonctionnement de la loi
208         // exemple: mise en service des ddl de température aux noeuds
209         virtual void Activation_donnees(Tableau<Noeud *>& tabnoeud,bool
        dilatation,LesPtIntegMecaInterne& lesPtMecaInt);
210     // récupération des grandeurs particulière (hors ddl )
211     // correspondant à liTQ
212     // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
213     virtual void Grandeur_particuliere
214           (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ,Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,list<int>&
        decal) const;
215     // récupération de la liste de tous les grandeurs particulières
216     // ces grandeurs sont ajoutées à la liste passées en paramètres
217     // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
218     virtual void ListeGrandeurs_particulieres(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ) const;
219
220     // indique le type Enum_comp_3D_CP_DP_1D correspondant à une  loi de comportement
221     // la fonction est simple dans le cas d'une loi basique, par contre dans le cas
222     // d'une loi combinée, la réponse dépend des lois internes donc c'est redéfini
223     // dans les classes dérivées
224     virtual Enum_comp_3D_CP_DP_1D  Comportement_3D_CP_DP_1D();
225
226     //----- lecture écriture de restart -----
227     // cas donne le niveau de la récupération
228     // = 1 : on récupère tout
229     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
230     void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
        lesCourbes1D
231                                           ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
232
233     // cas donne le niveau de sauvegarde
234     // = 1 : on sauvegarde tout
235     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
236     void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
237
238     // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
239     void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
240
241       protected :
242
243         // donnees protegees
244         Loi_comp_abstraite * lois_internes1; // liste des lois constitutives
245         Loi_comp_abstraite * lois_internes2; // liste des lois constitutives
246       // gestion du calcul conditionnel si prop non nulle
247       Tableau <int> calcule_si_prop_non_nulle; // = 0 : pas actif, =1 : calcul uniquement si non nul
248             // = 2 : calcul à partir du moment où il a été une fois non nul
249             // = 3 : calcul à partir du moment où il a été une fois non nul, avec ré-init à chaque
        incrément
250         // tableau de travail
251         Tableau <TenseurHH *> d_sigtotalHH;
252         // tenseur du 4ième orde de travail
```

```
253         TenseurHHHH* d_sigma_deps_inter;
254         // grandeur qui sert de proportion
255         Ddl_enum_etendu type_grandeur;
256         // indique si la grandeur est calculée à partir des noeuds (valeur par défaut)
257         // ou directement à partir d'une valeur obtenue au point d'intégration
258         bool valeur_aux_noeuds;
259         double proportion,aA; // aA est le maxi de la somme des deux lois
260         CourbeID* c_proport; // courbe éventuelle permettant le calcul de la proportion en fonction de
    la grandeur
261                              // de pilotage de la proportion
262       // a) contrôle via une fct nd avec une ou plusieurs grandeurs globales et autres grandeurs
263       Fonction_nD* niveauF_grandeurND;
264       // b) via éventuellement un ddl étendu
265       Ponderation * niveauF_ddlEtendu;
266       // c) via éventuellement le temps
267       Ponderation_temps * niveauF_temps;
268       // d) contrôle via une ou plusieurs grandeurs consultables
269       Ponderation_Consultable* niveauF_grandeurConsultable;
270
271         // type de loi des mélanges
272         int type_melange; // = 1 : type historique: le mélange se fait sur la contrainte totale (par
    défaut)
273          // = 2 : type historique: le mélange se fait sur l'accroissement de la contrainte
274          // = 3 : nouveau type, fonctions complexes, mélange sur la contrainte totale (par défaut)
275          // = 4 : nouveau type, fonctions complexes, mélange sur l'accroissement de la contrainte
276
277
278   // codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
279  // calcul des contraintes a t+dt
280         // calcul des contraintes
281  void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
282      ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
283      ,TenseurBB & delta_epsBB_
284      ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
285      ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
286             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
    module_cisaillement
287             ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
288
289        // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
290  void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
291      ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
292      ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
293      ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
294      ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
295      ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
296             ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
297             ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
298             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
    module_cisaillement
299             ,const Met_abstraite::Impli& ex);
300
301        // calcul des contraintes et ses variations  par rapport aux déformations a t+dt
302        // en_base_orthonormee:  le tenseur de contrainte en entrée est  en orthonormee
303        //                 le tenseur de déformation et son incrémentsont également en orthonormees
304        //                si = false: les bases transmises sont utilisées
305        // ex: contient les éléments de métrique relativement au paramétrage matériel = X_(0)^a
306  void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB
307      ,TenseurBB & epsBB_tdt,TenseurBB & delta_epsBB,double& jacobien_0,double& jacobien
308             ,TenseurHH& sigHH,TenseurHHHH& d_sigma_deps
309             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
    module_cisaillement
310             ,const Met_abstraite::Umat_cont& ex) ; //= 0;
311
312
313   // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
314   virtual void CalculGrandeurTravail
315          (const PtIntegMecaInterne& ptintmeca
316          ,const Deformation & def,Enum_dure temps,const ThermoDonnee& dTP
317          ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
318          ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
319          ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
320          ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
321          ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
322          );
323
324   // permet d'indiquer à la classe à quelle valeur de PtIntegMecaInterne il faut se référer
325   // en particulier est utilisé par les lois additives,
326   // par contre doit être utilisé avec prudence
327   virtual void IndiquePtIntegMecaInterne(const PtIntegMecaInterne * ptintmeca)
328     { lois_internes1->IndiquePtIntegMecaInterne(ptintmeca);
329       lois_internes2->IndiquePtIntegMecaInterne(ptintmeca);
330       // puis la classe mère
331       Loi_comp_abstraite::IndiquePtIntegMecaInterne(ptintmeca);
332     };
333
334
```

```
335   // fonction interne utilisée par les classes dérivées de Loi_comp_abstraite
336   // pour répercuter les modifications de la température
337   // ici utiliser pour modifier la température des lois élémentaires
338   // l'Enum_dure: indique quel est la température courante : 0 t ou tdt
339   void RepercuteChangeTemperature(Enum_dure temps);
340
341 };
342 /// @}  // end of group
343
344 #endif
345
346
347
```

7.76 Loi_rien1D.h

```
1 // FICHIER : Loi_rien1D.h
2 // CLASSE : Loi_rien1D
3
4
5 // This file is part of the Herezh++ application.
6 //
7 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8 // of mechanics for large transformations of solid structures.
9 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33
34 /*************************************************************************
35  *     DATE:        31/01/2006                                           *
36  *                                                                  $     *
37  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
38  *                                                                  $     *
39  *     PROJET:      Herezh++                                             *
40  *                                                                  $     *
41  *************************************************************************
42  *     BUT:   La classe Loi_rien1D definit une loi 1D qui ne fait rien  *
43  *                                                                  $     *
44  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
45  *     VERIFICATION:                                                    *
46  *                                                                      *
47  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
48  *     ------------------------------------------------------------     *
49  *     !        !            !                                    !     *
50  *                                                                  $     *
51  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
52  *     MODIFICATIONS:                                                   *
53  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
54  *     ------------------------------------------------------------     *
55  *                                                                  $     *
56  *************************************************************************/
57
58
59 #ifndef LOI_RIEN_1D_H
60 #define LOI_RIEN_1D_H
61
62
63 #include "Loi_comp_abstraite.h"
64
65
66 class Loi_rien1D : public Loi_comp_abstraite
67 {
68
```

```
69
70      public :
71
72
73          // CONSTRUCTEURS :
74
75          // Constructeur par defaut
76          Loi_rien1D ();
77
78
79          // Constructeur de copie
80          Loi_rien1D (const Loi_rien1D& loi) ;
81
82          // DESTRUCTEUR :
83
84          ~Loi_rien1D ();
85
86          // Lecture des donnees de la classe sur fichier
87          void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
88                                            ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
89          // affichage de la loi
90          void Affiche() const ;
91          // test si la loi est complete
92          // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
93          int TestComplet();
94
95       //----- lecture écriture de restart -----
96       // cas donne le niveau de la récupération
97       // = 1 : on récupère tout
98       // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
99       void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
     lesCourbes1D
100                                           ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
101       // cas donne le niveau de sauvegarde
102       // = 1 : on sauvegarde tout
103       // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
104       void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
105
106     // calcul d'un module d'young équivalent  la loi, ceci pour un
107     // chargement nul
108     double Module_young_equivalent(Enum_dure ,const Deformation & ,SaveResul * ) {return 0.;};
109
110     // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
111     //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
112     // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
113     // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
114     // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
115     // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
116     virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const {return 1.;};
117
118     // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
119     Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new Loi_rien1D(*this)); };
120
121     // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
122     void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
123
124
125       protected :
126           // donnée de la loi
127
128          // codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
129           // calcul des contraintes a t+dt
130           void Calcul_SigmaHH (TenseurHH& ,TenseurBB& ,DdlElement & ,
131                TenseurBB & ,TenseurHH & ,BaseB& ,BaseH& ,TenseurBB & ,
132                TenseurBB & ,
133                TenseurBB & ,TenseurHH & ,Tableau <TenseurBB *>& ,
134                double& ,double& ,TenseurHH &
135               ,EnergieMeca & ,const EnergieMeca & ,double& ,double&
136               ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& )
137               {};
138
139          // calcul des variations des contraintes a t+dt
140          void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH& ,TenseurBB& ,DdlElement &
141              ,BaseB& ,TenseurBB & ,TenseurHH & ,
142              BaseB& ,Tableau <BaseB> & ,BaseH& ,Tableau <BaseH> & ,
143              TenseurBB & ,Tableau <TenseurBB *>& ,
144              TenseurBB & ,TenseurBB & ,TenseurHH & ,
145              Tableau <TenseurBB *>& ,
146              Tableau <TenseurHH *>& ,double& ,double& ,
147              Vecteur& ,TenseurHH& ,Tableau <TenseurHH *>&
148              ,EnergieMeca & ,const EnergieMeca & ,double& ,double&
149              ,const Met_abstraite::Impli& )
150              {};
151
152          // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
153          virtual void CalculGrandeurTravail
154                       (const PtIntegMecaInterne& ,const Deformation &
```

```
155                       ,Enum_dure,const ThermoDonnee&
156                       ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
157                       ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
158                       ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
159                       ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
160                       ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
161                       ) {};
162
163 };
164
165
166 #endif
167
168
169
```

7.77 Loi_rien2D.h

```
1 // FICHIER : Loi_rien2D.h
2 // CLASSE : Loi_rien2D
3
4 /************************************************************************
5  *    UNIVERSITE DE BRETAGNE SUD (UBS)  --- I.U.P/I.U.T. DE LORIENT     *
6  ************************************************************************
7  *           LABORATOIRE DE GENIE MECANIQUE ET MATERIAUX (LG2M)         *
8  * Centre de Recherche Rue de Saint Maudé - 56325 Lorient cedex         *
9  * tel. 02.97.87.45.70 fax. 02.97.87.45.72 http://www-lg2m.univ-ubs.fr  *
10  ************************************************************************
11  *     DATE:        31/01/2006                                          *
12  *                                                              $      *
13  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerard.rio@univ-ubs.fr)             *
14  *                  Tel 0297874571   fax : 02.97.87.45.72               *
15  *                                                              $      *
16  *     PROJET:      Herezh++                                            *
17  *                                                              $      *
18  ************************************************************************
19  *     BUT:   La classe Loi_rien2D definit une loi 2D qui ne fait rien  *
20  *                                                              $      *
21  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
22  *     VERIFICATION:                                                    *
23  *                                                                      *
24  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
25  *     ------------------------------------------------------------     *
26  *     !        !            !                                    !     *
27  *                                                              $      *
28  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
29  *     MODIFICATIONS:                                                   *
30  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
31  *     ------------------------------------------------------------     *
32  *                                                              $      *
33  ************************************************************************/
34
35
36 #ifndef LOI_RIEN_2D_H
37 #define LOI_RIEN_2D_H
38
39
40 #include "Loi_comp_abstraite.h"
41
42
43 class Loi_rien2D : public Loi_comp_abstraite
44 {
45
46
47     public :
48
49
50         // CONSTRUCTEURS :
51
52         // Constructeur par defaut
53         Loi_rien2D ();
54
55
56         // Constructeur de copie
57         Loi_rien2D (const Loi_rien2D& loi) ;
58
59         // DESTRUCTEUR :
60
61         ~Loi_rien2D ();
62
63         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
64         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D);
65         // affichage de la loi
66         void Affiche() const ;
```

```
67          // test si la loi est complete
68          // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
69          int TestComplet();
70
71         //----- lecture écriture de restart -----
72         // cas donne le niveau de la récupération
73         // = 1 : on récupère tout
74         // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
75         void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
       lesCourbes1D);
76         // cas donne le niveau de sauvegarde
77         // = 1 : on sauvegarde tout
78         // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
79         void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
80
81          // calcul d'un module d'young équivalent  la loi, ceci pour un
82          // chargement nul
83          double Module_young_equivalent(const Deformation & ) {return 0.;};
84
85         // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
86         Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new Loi_rien2D(*this)); };
87
88          // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
89          void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
90
91
92      protected :
93          // donnée de la loi
94
95         // codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
96          // calcul des contraintes a t+dt
97          void Calcul_SigmaHH (TenseurHH& ,TenseurBB& ,DdlElement & ,
98               TenseurBB & ,TenseurHH & ,BaseB& ,BaseH& ,TenseurBB & ,
99               TenseurBB & ,
100               TenseurBB & ,TenseurHH & ,Tableau <TenseurBB *>& ,
101               double& ,double& ,TenseurHH &
102              ,EnergieMeca & ,const EnergieMeca & ,double& ,double&
103              ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& )
104              {};
105
106          // calcul des variations des contraintes a t+dt
107          void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH& ,TenseurBB& ,DdlElement &
108              ,BaseB& ,TenseurBB & ,TenseurHH & ,
109              BaseB& ,Tableau <BaseB> & ,BaseH& ,Tableau <BaseH> & ,
110              TenseurBB & ,Tableau <TenseurBB *>& ,
111              TenseurBB & ,TenseurBB & ,TenseurHH & ,
112              Tableau <TenseurBB *>& ,
113              Tableau <TenseurHH *>& ,double& ,double& ,
114              Vecteur& ,TenseurHH& ,Tableau <TenseurHH *>&
115              ,EnergieMeca & ,const EnergieMeca & ,double& ,double&
116              ,const Met_abstraite::Impli& )
117              {};
118
119          // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
120          virtual void CalculGrandeurTravail(const PtIntegMecaInterne& ,const Deformation &
       ,Enum_dure,const ThermoDonnee&  ) {};
121
122 };
123
124
125 #endif
126
127
128
```

7.78 Loi_rien2D_C.h

```
1 // FICHIER : Loi_rien2D.h
2 // CLASSE : Loi_rien2D
3
4
5 // This file is part of the Herezh++ application.
6 //
7 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8 // of mechanics for large transformations of solid structures.
9 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
```

```
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33
34 /*************************************************************************
35  *     DATE:        31/01/2006                                           *
36  *                                                                $     *
37  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
38  *                                                                $     *
39  *     PROJET:      Herezh++                                             *
40  *                                                                $     *
41  *************************************************************************
42  *     BUT:   La classe Loi_rien2D_C definit une loi 2D qui ne fait rien*
43  *            de type contraintes planes.                               *
44  *                                                                $     *
45  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
46  *     VERIFICATION:                                                    *
47  *                                                                      *
48  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
49  *     ------------------------------------------------------------     *
50  *     !        !            !                                    !     *
51  *                                                                $     *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
53  *     MODIFICATIONS:                                                   *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                                $     *
57  *************************************************************************/
58
59
60 #ifndef LOI_RIEN_2D_C_H
61 #define LOI_RIEN_2D_C_H
62
63
64 #include "Loi_comp_abstraite.h"
65
66
67 class Loi_rien2D_C : public Loi_comp_abstraite
68 {
69
70
71     public :
72
73
74         // CONSTRUCTEURS :
75
76         // Constructeur par defaut
77         Loi_rien2D_C ();
78
79
80         // Constructeur de copie
81         Loi_rien2D_C (const Loi_rien2D_C& loi) ;
82
83         // DESTRUCTEUR :
84
85         ~Loi_rien2D_C ();
86
87         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
88         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
89                                           ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
90         // affichage de la loi
91         void Affiche() const ;
92         // test si la loi est complete
93         // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
94         int TestComplet();
95
96       //----- lecture écriture de restart -----
97       // cas donne le niveau de la récupération
98       // = 1 : on récupère tout
99       // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
100       void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
    lesCourbes1D
101                                  ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
102       // cas donne le niveau de sauvegarde
103       // = 1 : on sauvegarde tout
```

```
104       // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
105       void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
106
107     // calcul d'un module d'young équivalent  la loi, ceci pour un
108     // chargement nul
109     double Module_young_equivalent(Enum_dure ,const Deformation & ,SaveResul * ) {return 0.;};
110
111     // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
112     //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
113     // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
114     // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
115     // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
116     // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
117     virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const {return 1.;};
118
119     // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
120     Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new Loi_rien2D_C(*this)); };
121
122     // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
123     void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
124
125
126      protected :
127     // donnée de la loi
128
129     // codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
130     // calcul des contraintes a t+dt
131     void Calcul_SigmaHH (TenseurHH& ,TenseurBB& ,DdlElement & ,
132          TenseurBB & ,TenseurHH & ,BaseB& ,BaseH& ,TenseurBB & ,
133          TenseurBB & ,
134          TenseurBB & ,TenseurHH & ,Tableau <TenseurBB *>& ,
135          double& ,double& ,TenseurHH &
136          ,EnergieMeca & ,const EnergieMeca & ,double& ,double&
137          ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& )
138              {};
139
140     // calcul des variations des contraintes a t+dt
141     void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH& ,TenseurBB& ,DdlElement &
142         ,BaseB& ,TenseurBB & ,TenseurHH & ,
143         BaseB& ,Tableau <BaseB> & ,BaseH& ,Tableau <BaseH> & ,
144         TenseurBB & ,Tableau <TenseurBB *>& ,
145         TenseurBB & ,TenseurBB & ,TenseurHH & ,
146               Tableau <TenseurBB *>& ,
147         Tableau <TenseurHH *>& ,double& ,double& ,
148         Vecteur& ,TenseurHH& ,Tableau <TenseurHH *>&
149         ,EnergieMeca & ,const EnergieMeca & ,double& ,double&
150         ,const Met_abstraite::Impli& )
151              {};
152
153     // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
154     virtual void CalculGrandeurTravail
155                   (const PtIntegMecaInterne& ,const Deformation &
156                    ,Enum_dure,const ThermoDonnee&
157                    ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
158                    ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
159                    ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
160                    ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
161                    ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
162                    ) {};
163
164 };
165
166
167 #endif
168
169
170
```

7.79 Loi_rien2D_D.h

```
1 // FICHIER : Loi_rien2D_D.h
2 // CLASSE : Loi_rien2D_D
3
4
5 // This file is part of the Herezh++ application.
6 //
7 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8 // of mechanics for large transformations of solid structures.
9 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
```

```
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33
34 /*************************************************************************
35  *     DATE:        31/01/2006                                           *
36  *                                                                $     *
37  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
38  *                                                                $     *
39  *     PROJET:      Herezh++                                             *
40  *                                                                $     *
41  *************************************************************************
42  *     BUT:   La classe Loi_rien2D_D definit une loi 2D qui ne fait rien*
43  *            de type déformations planes.                              *
44  *                                                                $     *
45  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
46  *     VERIFICATION:                                                    *
47  *                                                                      *
48  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
49  *     ------------------------------------------------------------     *
50  *     !        !            !                                    !     *
51  *                                                                $     *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
53  *     MODIFICATIONS:                                                   *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                                $     *
57  ************************************************************************/
58
59
60 #ifndef LOI_RIEN_2D_D_H
61 #define LOI_RIEN_2D_D_H
62
63
64 #include "Loi_comp_abstraite.h"
65
66
67 class Loi_rien2D_D : public Loi_comp_abstraite
68 {
69
70
71     public :
72
73
74         // CONSTRUCTEURS :
75
76         // Constructeur par defaut
77         Loi_rien2D_D ();
78
79
80         // Constructeur de copie
81         Loi_rien2D_D (const Loi_rien2D_D& loi) ;
82
83         // DESTRUCTEUR :
84
85         ~Loi_rien2D_D ();
86
87         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
88         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
89                                           ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
90         // affichage de la loi
91         void Affiche() const ;
92         // test si la loi est complete
93         // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
94         int TestComplet();
95
96       //----- lecture écriture de restart -----
97       // cas donne le niveau de la récupération
98       // = 1 : on récupère tout
99       // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
100       void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
      lesCourbes1D
```

```
101                                       ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
102      // cas donne le niveau de sauvegarde
103      // = 1 : on sauvegarde tout
104      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
105      void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
106
107    // calcul d'un module d'young équivalent  la loi, ceci pour un
108    // chargement nul
109    double Module_young_equivalent(Enum_dure ,const Deformation & ,SaveResul * ) {return 0.;};
110
111    // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
112    //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
113    // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
114    // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
115    // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
116    // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
117    virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const {return 0.;};
118
119    // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
120    Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new Loi_rien2D_D(*this)); };
121
122    // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
123    void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
124
125
126      protected :
127          // donnée de la loi
128
129         // codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
130          // calcul des contraintes a t+dt
131          void Calcul_SigmaHH (TenseurHH& ,TenseurBB& ,DdlElement & ,
132               TenseurBB & ,TenseurHH & ,BaseB& ,BaseH& ,TenseurBB & ,
133               TenseurBB & ,
134               TenseurBB & ,TenseurHH & ,Tableau <TenseurBB *>& ,
135               double& ,double& ,TenseurHH &
136              ,EnergieMeca & ,const EnergieMeca & ,double& ,double&
137              ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& )
138              {};
139
140          // calcul des variations des contraintes a t+dt
141          void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH& ,TenseurBB& ,DdlElement &
142              ,BaseB& ,TenseurBB & ,TenseurHH & ,
143              BaseB& ,Tableau <BaseB> & ,BaseH& ,Tableau <BaseH> & ,
144              TenseurBB & ,Tableau <TenseurBB *>& ,
145              TenseurBB & ,TenseurBB & ,TenseurHH & ,
146              Tableau <TenseurBB *>& ,
147              Tableau <TenseurHH *>& ,double& ,double& ,
148              Vecteur& ,TenseurHH& ,Tableau <TenseurHH *>&
149              ,EnergieMeca & ,const EnergieMeca & ,double& ,double&
150              ,const Met_abstraite::Impli& )
151              {};
152
153          // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
154          virtual void CalculGrandeurTravail
155                         (const PtIntegMecaInterne& ,const Deformation &
156                          ,Enum_dure,const ThermoDonnee&
157                          ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
158                          ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
159                          ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
160                          ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
161                          ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
162                          ) {};
163
164 };
165
166
167 #endif
168
169
170
```

7.80 Loi_rien3D.h

```
1 // FICHIER : Loi_rien3D.h
2 // CLASSE : Loi_rien3D
3
4
5 // This file is part of the Herezh++ application.
6 //
7 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8 // of mechanics for large transformations of solid structures.
9 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
```

```
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33
34 /*************************************************************************
35  *     DATE:        31/01/2006                                           *
36  *                                                                $     *
37  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
38  *                                                                $     *
39  *     PROJET:      Herezh++                                             *
40  *                                                                $     *
41  *************************************************************************
42  *     BUT:   La classe Loi_rien3D definit une loi 3D qui ne fait rien  *
43  *                                                                $     *
44  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
45  *     VERIFICATION:                                                    *
46  *                                                                      *
47  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
48  *     ------------------------------------------------------------     *
49  *     !        !            !                                  !     *
50  *                                                                $     *
51  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
52  *     MODIFICATIONS:                                                   *
53  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
54  *     ------------------------------------------------------------     *
55  *                                                                $     *
56  ************************************************************************/
57
58
59 #ifndef LOI_RIEN_3D_H
60 #define LOI_RIEN_3D_H
61
62
63 #include "Loi_comp_abstraite.h"
64
65
66 class Loi_rien3D : public Loi_comp_abstraite
67 {
68
69
70     public :
71
72
73         // CONSTRUCTEURS :
74
75         // Constructeur par defaut
76         Loi_rien3D ();
77
78
79         // Constructeur de copie
80         Loi_rien3D (const Loi_rien3D& loi) ;
81
82         // DESTRUCTEUR :
83
84         ~Loi_rien3D ();
85
86         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
87         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
88                                           ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
89         // affichage de la loi
90         void Affiche() const ;
91         // test si la loi est complete
92         // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
93         int TestComplet();
94
95       //----- lecture écriture de restart -----
96       // cas donne le niveau de la récupération
97       // = 1 : on récupère tout
98       // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
```

```
99      void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
       lesCourbes1D
100                                       ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
101     // cas donne le niveau de sauvegarde
102     // = 1 : on sauvegarde tout
103     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
104     void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
105
106   // calcul d'un module d'young équivalent  la loi, ceci pour un
107   // chargement nul
108   double Module_young_equivalent(Enum_dure ,const Deformation & ,SaveResul * ) {return 0.;};
109
110   // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
111   //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
112   // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
113   // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
114   // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
115   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
116   virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const {return ConstMath::tresgrand;};
117
118   // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
119   Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new Loi_rien3D(*this)); };
120
121   // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
122   void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
123
124
125     protected :
126         // donnée de la loi
127
128        // codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
129         // calcul des contraintes a t+dt
130         void Calcul_SigmaHH (TenseurHH& ,TenseurBB& ,DdlElement & ,
131              TenseurBB & ,TenseurHH & ,BaseB& ,BaseH& ,TenseurBB & ,
132              TenseurBB & ,
133              TenseurBB & ,TenseurHH & ,Tableau <TenseurBB *>& ,
134              double& ,double& ,TenseurHH &
135             ,EnergieMeca & ,const EnergieMeca & ,double& ,double&
136             ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& )
137             {};
138
139         // calcul des variations des contraintes a t+dt
140         void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH& ,TenseurBB& ,DdlElement &
141             ,BaseB& ,TenseurBB & ,TenseurHH & ,
142             BaseB& ,Tableau <BaseB> & ,BaseH& ,Tableau <BaseH> & ,
143             TenseurBB & ,Tableau <TenseurBB *>& ,
144             TenseurBB & ,TenseurBB & ,TenseurHH & ,
145             Tableau <TenseurBB *>& ,
146             Tableau <TenseurHH *>& ,double& ,double& ,
147             Vecteur& ,TenseurHH& ,Tableau <TenseurHH *>&
148             ,EnergieMeca & ,const EnergieMeca & ,double& ,double&
149             ,const Met_abstraite::Impli& )
150             {};
151
152
153         // calcul des contraintes et ses variations  par rapport aux déformations a t+dt
154         // en_base_orthonormee:  le tenseur de contrainte en entrée est  en orthonormee
155         //                 le tenseur de déformation et son incrémentsont également en orthonormees
156         //               si = false: les bases transmises sont utilisées
157         // ex: contient les éléments de métrique relativement au paramétrage matériel = X_(0)^a
158         virtual void Calcul_dsigma_deps (bool en_base_orthonormee, TenseurHH & ,TenseurBB&
159             ,TenseurBB & ,TenseurBB & ,double& ,double&
160             ,TenseurHH& ,TenseurHHHH&
161             ,EnergieMeca & ,const EnergieMeca & ,double& ,double&
162             ,const Met_abstraite::Umat_cont& )
163             {};
164
165         // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
166         virtual void CalculGrandeurTravail
167                       (const PtIntegMecaInterne& ,const Deformation &
168                        ,Enum_dure,const ThermoDonnee&
169                        ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
170                        ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
171                        ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
172                        ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
173                        ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
174                        ) {};
175
176 };
177
178
179 #endif
180
181
182
```

7.81 Prandtl_Reuss.h

```
1 // FICHIER : Prandtl_Reuss.h
2 // CLASSE : Prandtl_Reuss
3
4
5 // This file is part of the Herezh++ application.
6 //
7 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8 // of mechanics for large transformations of solid structures.
9 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        19/01/2001                                           *
35  *                                                                $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:   La classe Prandtl-Reuss permet de calculer la contrainte  *
42  *     et ses derivees pour une loi élasto-plastique de type            *
43  *     Prandtl-Reuss.                                                   *
44  *                                                                $     *
45  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
46  *     VERIFICATION:                                                    *
47  *                                                                      *
48  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
49  *     ------------------------------------------------------------     *
50  *     !        !            !                                    !     *
51  *                                                                $     *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
53  *     MODIFICATIONS:                                                   *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                                $     *
57  *************************************************************************/
58
59
60 #ifndef PRANDTL_REUSS_H
61 #define PRANDTL_REUSS_H
62
63
64 #include "Loi_comp_abstraite.h"
65 #include "CourbeID.h"
66 #include "TypeConsTens.h"
67
68 /** @defgroup Les_lois_de_plasticite
69 *
70 *     BUT:   groupe des lois de plasticité
71 *
72 *
73 * \author    Gérard Rio
74 * \version   1.0
75 * \date       19/01/2001
76 * \brief       Définition des  lois de plasticité
77 *
78 */
79
80 /// @addtogroup Les_lois_de_plasticite
81 ///  @{
82 ///
83
84
```

```
85 class Prandtl_Reuss : public Loi_comp_abstraite
86 {
87
88
89     public :
90
91
92         // CONSTRUCTEURS :
93
94         // Constructeur par defaut
95         Prandtl_Reuss ();
96
97
98         // Constructeur de copie
99         Prandtl_Reuss (const Prandtl_Reuss& loi) ;
100
101         // DESTRUCTEUR :
102
103         ~Prandtl_Reuss ();
104
105         // initialise les donnees particulieres a l'elements
106         // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
107         // Il y a creation d'une instance de SaveResul particuliere
108         // a la loi concernee
109         // la SaveResul classe est remplie par les instances heritantes
110         // le pointeur de SaveResul est sauvegarde au niveau de l'element
111         // c'a-d que les info particulieres au point considere sont stocke
112         // au niveau de l'element et non de la loi.
113         class SaveResulPrandtl_Reuss: public SaveResul
114          { public :
115             SaveResulPrandtl_Reuss() :
116               epsilon_barre(0),epsilon_barre_t(0),def_plasBB(),def_plasBB_t()
117                {};
118             SaveResulPrandtl_Reuss(const SaveResulPrandtl_Reuss& sav):
119               epsilon_barre(sav.epsilon_barre),epsilon_barre_t(sav.epsilon_barre_t)
120               ,def_plasBB(sav.def_plasBB),def_plasBB_t(sav.def_plasBB_t)
121                {};
122                // définition d'une nouvelle instance identique
123                // appelle du constructeur via new
124                SaveResul * Nevez_SaveResul() const{return (new SaveResulPrandtl_Reuss(*this));};
125          // affectation
126          virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul & a);
127             //============= lecture écriture dans base info ==========
128             // cas donne le niveau de la récupération
129             // = 1 : on récupère tout
130             // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
131             void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
132             // cas donne le niveau de sauvegarde
133             // = 1 : on sauvegarde tout
134             // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
135             void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
136
137             // mise à jour des informations transitoires en définitif s'il y a convergence
138             // par exemple (pour la plasticité par exemple)
139             void TdtversT() {epsilon_barre_t = epsilon_barre;def_plasBB_t = def_plasBB;};
140             void TversTdt() {epsilon_barre = epsilon_barre_t;def_plasBB = def_plasBB_t;};
141
142                   // affichage à l'écran des infos
143                   void Affiche() const;
144
145          //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
146          // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
147          // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
148          // actuellement les tenseurs sont exprimés en absolu donc pas de chgt de base actif
149          // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
150          virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma) {};
151
152          // procedure permettant de completer éventuellement les données particulières
153          // de la loi stockées
154          // au niveau du point d'intégration par exemple: exemple: un repère d'anisotropie
155          // completer est appelé apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
156          // peut etre appeler plusieurs fois
157          SaveResul* Complete_SaveResul(const BlocGen & bloc, const Tableau <Coordonnee>& tab_coor
158                                        ,const Loi_comp_abstraite* loi) {};
159
160             // ---- récupération d'information: spécifique à certaine classe dérivée
161             double Deformation_plastique() {  return epsilon_barre_t;}
162
163             // données protégées
164             double epsilon_barre; // déformation plastique cumulée
165             Tenseur3BB def_plasBB; // déformation plastique
166             double epsilon_barre_t; // la dernière enregistrée
167             Tenseur3BB def_plasBB_t; // déformation plastique, la dernière enregistrée
168             // les tenseurs def_plasBB sont exprimés en absolu
169     };
170
171         SaveResul * New_et_Initialise()  { return (new SaveResulPrandtl_Reuss());};
```

```
172
173         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
174         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
175                                           ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
176         // affichage de la loi
177         void Affiche() const ;
178         // test si la loi est complete
179         // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
180         int TestComplet();
181
182   // calcul d'un module d'young équivalent à la loi, ceci pour un
183   // chargement nul
184   double Module_young_equivalent(Enum_dure ,const Deformation & ,SaveResul * )
185     { return E; };
186
187   // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
188   //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
189   // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
190   // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
191   // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
192   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
193   virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const {return ConstMath::tresgrand;};
194
195   // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
196   Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new Prandtl_Reuss(*this)); };
197
198   // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
199   void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
200
201      //----- lecture écriture de restart -----
202      // cas donne le niveau de la récupération
203      // = 1 : on récupère tout
204      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
205      void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
     lesCourbes1D
206                                 ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
207
208      // cas donne le niveau de sauvegarde
209      // = 1 : on sauvegarde tout
210      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
211      void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
212
213    protected :
214
215         // donnees protegees
216         double E,nu; // paramètres de la partie élastique de la loi
217         Courbe1D* f_ecrouissage; // courbe d'écrouissage
218         // paramètres de l'algorithme
219         double  tolerance_plas; // tolérance sur la résolution de la plasticité
220         int nb_boucle_maxi; // le maximum d'itération de plasticité permis
221
222         // codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
223   // calcul des contraintes a t+dt
224         // calcul des contraintes
225   void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
226       ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
227       ,TenseurBB & delta_epsBB_
228       ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
229       ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
230             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
     module_cisaillement
231             ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
232
233        // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
234   void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
235       ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
236       ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
237       ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
238       ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
239       ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
240             ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
241             ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
242             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
     module_cisaillement
243             ,const Met_abstraite::Impli& ex);
244
245
246         // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
247         virtual void CalculGrandeurTravail
248                       (const PtIntegMecaInterne& ,const Deformation &
249                        ,Enum_dure,const ThermoDonnee&
250                        ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
251                        ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
252                        ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
253                        ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
254                        ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
255                        ) {};
```

```
256
257 };
258 /// @}  // end of group
259
260
261 #endif
262
263
264
```

7.82 Prandtl_Reuss1D.h

```
1 // FICHIER : Prandtl_Reuss1D.h
2 // CLASSE : Prandtl_Reuss1D
3
4
5 // This file is part of the Herezh++ application.
6 //
7 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8 // of mechanics for large transformations of solid structures.
9 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        19/01/2001                                           *
35  *                                                                $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:   La classe Prandtl-Reuss1D permet de calculer la contrainte*
42  *     et ses derivees pour une loi élasto-plastique de type            *
43  *     Prandtl-Reuss en dimension 1.                                    *
44  *                                                                $     *
45  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
46  *     VERIFICATION:                                                    *
47  *                                                                      *
48  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
49  *     ------------------------------------------------------------     *
50  *     !        !            !                                    !     *
51  *                                                                $     *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
53  *     MODIFICATIONS:                                                   *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                                $     *
57  *************************************************************************/
58
59
60 #ifndef PRANDTL_REUSS1D_H
61 #define PRANDTL_REUSS1D_H
62
63
64 #include "Loi_comp_abstraite.h"
65 #include "Courbe1D.h"
66 #include "TypeConsTens.h"
67
68 /// @addtogroup Les_lois_de_plasticite
69 ///  @{
70 ///
71
72
```

```
73 class Prandtl_Reuss1D : public Loi_comp_abstraite
74 {
75
76
77     public :
78
79
80         // CONSTRUCTEURS :
81
82         // Constructeur par defaut
83         Prandtl_Reuss1D ();
84
85
86         // Constructeur de copie
87         Prandtl_Reuss1D (const Prandtl_Reuss1D& loi) ;
88
89         // DESTRUCTEUR :
90
91         ~Prandtl_Reuss1D ();
92
93         // initialise les donnees particulieres a l'elements
94         // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
95         // Il y a creation d'une instance de SaveResul particuliere
96         // a la loi concernee
97         // la SaveResul classe est remplie par les instances heritantes
98         // le pointeur de SaveResul est sauvegarde au niveau de l'element
99         // c'a-d que les info particulieres au point considere sont stocke
100         // au niveau de l'element et non de la loi.
101         class SaveResulPrandtl_Reuss1D: public SaveResul
102          { public :
103             SaveResulPrandtl_Reuss1D() :
104               epsilon_barre(0),epsilon_barre_t(0),def_plasBB(),def_plasBB_t()
105                {};
106             SaveResulPrandtl_Reuss1D(const SaveResulPrandtl_Reuss1D& sav):
107               epsilon_barre(sav.epsilon_barre),epsilon_barre_t(sav.epsilon_barre_t)
108               ,def_plasBB(sav.def_plasBB),def_plasBB_t(sav.def_plasBB_t)
109                {};
110                // définition d'une nouvelle instance identique
111                // appelle du constructeur via new
112                SaveResul * Nevez_SaveResul() const{return (new SaveResulPrandtl_Reuss1D(*this));};
113          // affectation
114          virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul & a);
115             //============= lecture écriture dans base info ==========
116             // cas donne le niveau de la récupération
117             // = 1 : on récupère tout
118             // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
119             void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
120             // cas donne le niveau de sauvegarde
121             // = 1 : on sauvegarde tout
122             // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
123             void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
124
125             // mise à jour des informations transitoires en définitif s'il y a convergence
126             // par exemple (pour la plasticité par exemple)
127             void TdtversT() {epsilon_barre_t = epsilon_barre;def_plasBB_t = def_plasBB;};
128             void TversTdt() {epsilon_barre = epsilon_barre_t;def_plasBB = def_plasBB_t;};
129
130                   // affichage à l'écran des infos
131                   void Affiche() const;
132
133          //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
134          // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
135          // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
136          // actuellement les tenseurs sont exprimés en absolu donc pas de chgt de base actif
137          // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
138          virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma) {};
139
140          // procedure permettant de completer éventuellement les données particulières
141          // de la loi stockées
142          // au niveau du point d'intégration par exemple: exemple: un repère d'anisotropie
143          // completer est appelé apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
144          // peut etre appeler plusieurs fois
145          SaveResul* Complete_SaveResul(const BlocGen & bloc, const Tableau <Coordonnee>& tab_coor
146                                        ,const Loi_comp_abstraite* loi) {};
147
148             // ---- récupération d'information: spécifique à certaine classe dérivée
149             double Deformation_plastique() {  return epsilon_barre_t;}
150
151             // données protégées
152             double epsilon_barre; // déformation plastique cumulée
153             Tenseur1BB def_plasBB; // déformation plastique
154             double epsilon_barre_t; // la dernière enregistrée
155             Tenseur1BB def_plasBB_t; // déformation plastique, la dernière enregistrée
156             // les tenseurs def_plasBB sont exprimés en absolu
157
158     };
159
```

```
160         SaveResul * New_et_Initialise()
161             { SaveResulPrandtl_Reuss1D * pt = new SaveResulPrandtl_Reuss1D();
162               return pt;};
163
164         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
165         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
166                                           ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
167         // affichage de la loi
168         void Affiche() const ;
169         // test si la loi est complete
170         // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
171         int TestComplet();
172
173   // calcul d'un module d'young équivalent à la loi, ceci pour un
174   // chargement nul
175   double Module_young_equivalent(Enum_dure ,const Deformation & ,SaveResul * )
176     { return E; };
177
178   // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
179   //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
180   // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
181   // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
182   // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
183   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
184   virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const
185     { cout « "\n Prandtl_Reuss1D::HsurH0(.. , methode non implante pour l'instant ";
186       Sortie(1);
187     };
188
189   // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
190   Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new Prandtl_Reuss1D(*this)); };
191
192      //----- lecture écriture de restart -----
193      // cas donne le niveau de la récupération
194      // = 1 : on récupère tout
195      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
196      void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
     lesCourbes1D
197                                           ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
198
199      // cas donne le niveau de sauvegarde
200      // = 1 : on sauvegarde tout
201      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
202      void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
203
204   // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
205   void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
206
207     protected :
208
209         // donnees protegees
210         double E,nu; // paramètres de la partie élastique de la loi
211         Courbe1D* f_ecrouissage; // courbe d'écrouissage
212         // paramètres de l'algorithme
213         double  tolerance_plas; // tolérance sur la résolution de la plasticité
214         int nb_boucle_maxi; // le maximum d'itération de plasticité permis
215         int nb_sous_increment; // le maxi de sous incrément prévu
216
217         // codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
218  // calcul des contraintes a t+dt
219         // calcul des contraintes
220  void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
221      ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
222      ,TenseurBB & delta_epsBB_
223      ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
224      ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
225             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
     module_cisaillement
226             ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
227
228       // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
229  void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
230      ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
231      ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
232      ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
233      ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
234      ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
235             ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
236             ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
237             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
     module_cisaillement
238             ,const Met_abstraite::Impli& ex);
239
240         // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
241         virtual void CalculGrandeurTravail
242                       (const PtIntegMecaInterne& ,const Deformation &
243                        ,Enum_dure,const ThermoDonnee&
```

```
244                         ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
245                         ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
246                         ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
247                         ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
248                         ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
249                         ) {};
250
251 };
252 /// @}  // end of group
253
254
255 #endif
256
257
258
```

7.83 Prandtl_Reuss2D_D.h

```
1 // FICHIER : Prandtl_Reuss2D_D.h
2 // CLASSE : Prandtl_Reuss2D_D
3
4
5 // This file is part of the Herezh++ application.
6 //
7 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8 // of mechanics for large transformations of solid structures.
9 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33 /************************************************************************
34  *     DATE:        19/01/2001                                          *
35  *                                                                $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
37  *                                                                $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                            *
39  *                                                                $     *
40  ************************************************************************
41  *     BUT:   La classe Prandtl-Reuss 2D_D permet de calculer la       *
42  *     contrainte et ses derivees pour une loi élasto-plastique de type *
43  *     Prandtl-Reuss en déformation plane.                             *
44  *                                                                $     *
45  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
46  *     VERIFICATION:                                                   *
47  *                                                                     *
48  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
49  *     ------------------------------------------------------------     *
50  *     !        !            !                                    !     *
51  *                                                                $     *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
53  *     MODIFICATIONS:                                                  *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                                $     *
57  ************************************************************************/
58
59
60 #ifndef PRANDTL_REUSS2D_D_H
61 #define PRANDTL_REUSS2D_D_H
62
63
64 #include "Loi_comp_abstraite.h"
65 #include "Courbe1D.h"
66 #include "TypeConsTens.h"
```

```
67
68 /// @addtogroup Les_lois_de_plasticite
69 ///  @{
70 ///
71
72
73 class Prandtl_Reuss2D_D : public Loi_comp_abstraite
74 {
75
76
77     public :
78
79
80         // CONSTRUCTEURS :
81
82         // Constructeur par defaut
83         Prandtl_Reuss2D_D ();
84
85
86         // Constructeur de copie
87         Prandtl_Reuss2D_D (const Prandtl_Reuss2D_D& loi) ;
88
89         // DESTRUCTEUR :
90
91         ~Prandtl_Reuss2D_D ();
92
93         // initialise les donnees particulieres a l'elements
94         // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
95         // Il y a creation d'une instance de SaveResul particuliere
96         // a la loi concernee
97         // la SaveResul classe est remplie par les instances heritantes
98         // le pointeur de SaveResul est sauvegarde au niveau de l'element
99         // c'a-d que les info particulieres au point considere sont stocke
100         // au niveau de l'element et non de la loi.
101         class SaveResulPrandtl_Reuss2D_D: public SaveResul
102          { public :
103             SaveResulPrandtl_Reuss2D_D() :
104               epsilon_barre(0),epsilon_barre_t(0),def_plasBB(),def_plasBB_t()
105                {};
106             SaveResulPrandtl_Reuss2D_D(const SaveResulPrandtl_Reuss2D_D& sav):
107               epsilon_barre(sav.epsilon_barre),epsilon_barre_t(sav.epsilon_barre_t)
108               ,def_plasBB(sav.def_plasBB),def_plasBB_t(sav.def_plasBB_t)
109                {};
110                // définition d'une nouvelle instance identique
111                // appelle du constructeur via new
112                SaveResul * Nevez_SaveResul() const{return (new SaveResulPrandtl_Reuss2D_D(*this));};
113          // affectation
114          virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul & a);
115             //============= lecture écriture dans base info ==========
116             // cas donne le niveau de la récupération
117             // = 1 : on récupère tout
118             // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
119             void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
120             // cas donne le niveau de sauvegarde
121             // = 1 : on sauvegarde tout
122             // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
123             void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
124
125             // mise à jour des informations transitoires en définitif s'il y a convergence
126             // par exemple (pour la plasticité par exemple)
127             void TdtversT() {epsilon_barre_t = epsilon_barre;def_plasBB_t = def_plasBB;};
128             void TversTdt() {epsilon_barre = epsilon_barre_t;def_plasBB = def_plasBB_t;};
129
130                   // affichage à l'écran des infos
131                   void Affiche() const;
132
133          //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
134          // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
135          // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
136          // actuellement les tenseurs sont exprimés en absolu donc pas de chgt de base actif
137          // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
138          virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma) {};
139
140          // procedure permettant de completer éventuellement les données particulières
141          // de la loi stockées
142          // au niveau du point d'intégration par exemple: exemple: un repère d'anisotropie
143          // completer est appelé apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
144          // peut etre appeler plusieurs fois
145          SaveResul* Complete_SaveResul(const BlocGen & bloc, const Tableau <Coordonnee>& tab_coor
146                                        ,const Loi_comp_abstraite* loi) {};
147
148             // ---- récupération d'information: spécifique à certaine classe dérivée
149             double Deformation_plastique() {  return epsilon_barre_t;}
150
151             // données protégées
152             double epsilon_barre; // déformation plastique cumulée
153             Tenseur2BB def_plasBB; // déformation plastique
```

```
154             double epsilon_barre_t; // la dernière enregistrée
155             Tenseur2BB def_plasBB_t; // déformation plastique, la dernière enregistrée
156             // les tenseurs def_plasBB sont exprimés en absolu
157
158    };
159
160         SaveResul * New_et_Initialise() { return ( new SaveResulPrandtl_Reuss2D_D());};
161
162         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
163         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
164                                           ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
165         // affichage de la loi
166         void Affiche() const ;
167         // test si la loi est complete
168         // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
169         int TestComplet();
170
171   // calcul d'un module d'young équivalent à la loi, ceci pour un
172   // chargement nul
173   double Module_young_equivalent(Enum_dure ,const Deformation &,SaveResul * )
174     { return E; };
175
176   // récupération de la variation relative d'épaisseur calculée: h/h0
177   //  cette variation n'est utile que pour des lois en contraintes planes
178   // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
179   // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
180   // les infos nécessaires à la récupération , sont stockées dans saveResul
181   // qui est le conteneur spécifique au point où a été calculé la loi
182   virtual double HsurH0(SaveResul * saveResul) const {return 0.;};
183
184   // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
185   Loi_comp_abstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new Prandtl_Reuss2D_D(*this)); };
186
187      //----- lecture écriture de restart -----
188      // cas donne le niveau de la récupération
189      // = 1 : on récupère tout
190      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
191      void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
     lesCourbes1D
192                                 ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
193
194      // cas donne le niveau de sauvegarde
195      // = 1 : on sauvegarde tout
196      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
197      void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
198
199   // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
200   void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
201
202     protected :
203
204         // donnees protegees
205         double E,nu; // paramètres de la partie élastique de la loi
206         Courbe1D* f_ecrouissage; // courbe d'écrouissage
207         // paramètres de l'algorithme
208         double  tolerance_plas; // tolérance sur la résolution de la plasticité
209         int nb_boucle_maxi; // le maximum d'itération de plasticité permis
210
211         // codage des METHODES VIRTUELLES  protegees:
212  // calcul des contraintes a t+dt
213         // calcul des contraintes
214  void Calcul_SigmaHH (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
215      ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H, TenseurBB & epsBB_
216      ,TenseurBB & delta_epsBB_
217      ,TenseurBB & gijBB_,TenseurHH & gijHH_,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_
218      ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
219             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
     module_cisaillement
220             ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
221
222       // calcul des contraintes et de ses variations  a t+dt
223  void Calcul_DsigmaHH_tdt (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
224      ,BaseB& giB_t,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t
225      ,BaseB& giB_tdt,Tableau <BaseB> & d_giB_tdt,BaseH& giH_tdt,Tableau <BaseH> & d_giH_tdt
226      ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
227      ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB_tdt,TenseurHH & gijHH_tdt
228      ,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB_tdt
229             ,Tableau <TenseurHH *>& d_gijHH_tdt,double& jacobien_0,double& jacobien
230             ,Vecteur& d_jacobien_tdt,TenseurHH& sigHH,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH
231             ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
     module_cisaillement
232             ,const Met_abstraite::Impli& ex);
233
234
235         // fonction surchargée dans les classes dérivée si besoin est
236         virtual void CalculGrandeurTravail
237                         (const PtIntegMecaInterne& ,const Deformation &
```

```
238                         ,Enum_dure,const ThermoDonnee&
239                         ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
240                         ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
241                         ,const Met_abstraite::Umat_cont* ex_umat
242                         ,const List_io<Ddl_etendu>* exclure_dd_etend
243                         ,const List_io<const TypeQuelconque *>* exclure_Q
244                         ) {};
245
246 };
247 /// @}  // end of group
248
249
250 #endif
251
252
253
```

7.84 Loi_de_Tait.h

```
1 // FICHIER : Loi_de_Tait.h
2 // CLASSE : Loi_de_Tait
3
4
5 // This file is part of the Herezh++ application.
6 //
7 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8 // of mechanics for large transformations of solid structures.
9 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        16/10/2004                                           *
35  *                                                                $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:  Définition de la loi de Tait en considérant un comportement*
42  *           isotrope thermique.                                        *
43  *           La loi est utilisable quelque soit la dimension.     $     *
44  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
45  *     VERIFICATION:                                                    *
46  *                                                                      *
47  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
48  *     ------------------------------------------------------------     *
49  *     !        !            !                                    !     *
50  *                                                                $     *
51  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
52  *     MODIFICATIONS:                                                   *
53  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
54  *     ------------------------------------------------------------     *
55  *                                                                $     *
56  *************************************************************************/
57
58
59
60 #ifndef LOI_DE_TAIT_H
61 #define LOI_DE_TAIT_H
62
63
64 #include "CompThermoPhysiqueAbstraite.h"
65 #include "CristaliniteAbstraite.h"
```

```
66 #include "Bloc.h"
67
68 /*
69 prise en compte de la cristalinité
70 1) un indicateur dans la loi, qui donne les différents cas: =0 , pas de cristalinité, =1 cristalinité calculé et stockée,
71 mais pas de modification des autres paramètres et calculs de la loi de tait, =2 forme particulière de la loi de tait qui
72 utilise le taux de cristalinité
73 Pour le stockage: 2 classes save_result : celle actuelle et une autre qui dérive et qui contient les éléments du taux
74 taux précédent, taux en cours ?? a voir
75 méthode: retour dans la loi thermoPhysique générale d'une grandeur: on utilise le conteneur ThermoDonnee
76
77 */
78
79 /// @addtogroup Les_lois_concernant_thermique
80 ///  @{
81 ///
82
83 class Loi_de_Tait : public CompThermoPhysiqueAbstraite
84 {
85     public :
86         // CONSTRUCTEURS :
87
88         // Constructeur par defaut
89         Loi_de_Tait ();
90         // Constructeur de copie
91         Loi_de_Tait (const Loi_de_Tait& loi) ;
92
93         // DESTRUCTEUR :
94         ~Loi_de_Tait ();
95
96         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
97         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
98                                           ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
99         // affichage de la loi
100         void Affiche() const ;
101         // test si la loi est complete
102         // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
103         int TestComplet();
104
105   //----- lecture écriture de restart -----
106   // cas donne le niveau de la récupération
107      // = 1 : on récupère tout
108      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
109   void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
       lesCourbes1D
110                                           ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
111      // cas donne le niveau de sauvegarde
112      // = 1 : on sauvegarde tout
113      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
114   void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
115
116   // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
117   CompThermoPhysiqueAbstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new Loi_de_Tait(*this)); };
118
119   // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
120   void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);
121
122         // initialise les donnees particulieres a l'elements
123         // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
124         // Il y a creation d'une instance de SaveResul particuliere
125         // a la loi concernee
126         // la SaveResul classe est remplie par les instances heritantes
127         // le pointeur de SaveResul est sauvegarde au niveau de l'element
128         // c'a-d que les info particulieres au point considere sont stocke
129         // au niveau de l'element et non de la loi.
130         class SaveResul_Loi_de_Tait: public SaveResul
131          { public :
132             // le constructeur  par défaut
133       SaveResul_Loi_de_Tait();
134       // le constructeur courant
135       // sCrista s'il est NULL, on en tient pas compte
136       // s'il est non NULL, on cré l'instances saveCrista par défaut
137       // idem pour stock
138       SaveResul_Loi_de_Tait(CompThermoPhysiqueAbstraite::StockParaInt* stock
139                             ,CristaliniteAbstraite::SaveCrista* sCrista);
140       // constructeur de copie
141       SaveResul_Loi_de_Tait(const SaveResul_Loi_de_Tait& sav );
142       // destructeur
143       ~SaveResul_Loi_de_Tait();
144             // définition d'une nouvelle instance identique
145             // appelle du constructeur via new
146             SaveResul * Nevez_SaveResul() const {return (new SaveResul_Loi_de_Tait(*this));};
147       // affectation
148       virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul & a);
```

```
149       //============= lecture écriture dans base info ==========
150          // cas donne le niveau de la récupération
151          // = 1 : on récupère tout
152          // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
153       void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
154          // cas donne le niveau de sauvegarde
155          // = 1 : on sauvegarde tout
156          // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
157       void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
158
159             // affichage des infos
160             void Affiche();
161
162       //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
163       // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
164       // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
165       // ici il n'y a pas de données tensorielles donc rien n'a faire
166       // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
167       virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma){};
168
169       // procedure permettant de completer éventuellement les données particulières
170       // de la loi stockées
171       // au niveau du point d'intégration par exemple: exemple: un repère d'anisotropie
172       // completer est appelé apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
173       // peut etre appeler plusieurs fois
174       SaveResul* Complete_SaveResul(const BlocGen & bloc, const Tableau <Coordonnee>& tab_coor
175                                     ,const CompThermoPhysiqueAbstraite* loi) {};
176
177             // idem sur un ofstream
178             void Affiche(ofstream& sort);
179
180       // mise à jour des informations transitoires en définitif s'il y a convergence
181       // par exemple (pour la plasticité par exemple)
182       void TdtversT();
183       void TversTdt();
184
185       // données protégées
186       // la liste des données protégées de chaque loi
187       // IMPORTANT: a priori, la classe n'a pas à sauvegarder la pression et la température
188       // ce n'est pas son boulot, mais il est plus facile et économique de sauvegarder ces grandeurs et
189       // d'ensuite calculer les grandeurs spécifiques de la classe Loi_de_Tait, plutôt que de sauve
190       // garder toutes les grandeurs spécifiques de la classe Loi_de_Tait
191       CompThermoPhysiqueAbstraite::StockParaInt * stockParaInt;
192       // pointeurs non nulles que s'il y a de la cristallinité
193       CristaliniteAbstraite::SaveCrista* saveCrista;
194    };
195
196         // def d'une instance de données spécifiques, et initialisation
197         SaveResul * New_et_Initialise();
198
199         // affichage des donnees particulieres a l'elements
200         // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
201         virtual void AfficheDataSpecif(ofstream& sort,SaveResul * a) const
202              { ((SaveResul_Loi_de_Tait*) a)->Affiche(sort);};
203
204
205    // récupération des grandeurs particulière (hors ddl )
206    // correspondant à liTQ
207    // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
208    virtual void Grandeur_particuliere(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>&
       ,CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul * ,list<int>&);
209    // récupération de la liste de tous les grandeurs particulières
210    // ces grandeurs sont ajoutées à la liste passées en paramètres
211    // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
212    virtual void ListeGrandeurs_particulieres(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ) ;
213
214         //-------- dérivées de virtuelle pures -----------
215    // ramène les données thermiques défnies au point
216    // P: la pression à l'énuméré temps, et P_t la pression au temps t
217    void Cal_donnees_thermiques(const double& P_t,CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul * saveTP
218                    ,const Deformation & def,const double& P,Enum_dure temps,ThermoDonnee&
       donneeThermique);
219
220     protected :
221         // donnée de la loi
222         double alphaT; // coefficient de dilatation linéaire
223         double compressibilite; //  compressibilité = inverse du coefficient de compressibilité
224         double lambda ; // conductivité
225       Courbe1D* lambda_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de lambda en fonction de la
       température
226         double cp; // capacité calorifique
227       Courbe1D* cp_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de cp en fonction de la température
228
229       // définition des différents coefficients
230       double b1s,b2s,b3s,b4s;
231       double b1m,b2m,b3m,b4m;
232       double b5,b6,b7,b8,b9;
```

```
233
234      int type_de_calcul; // =0: le plus simple et pas de cristalinité
235                          // =1: calcul du taux de cristalinité, mais pas de dépendance des variables de
     ThermoDonnee
236                          //     avec la cristalinité
237                          // =2: calcul du taux de cristalinité, avec dépendance des variables de
     ThermoDonnee
238
239      // cristalinité
240      CristaliniteAbstraite* crista; // pointeur éventuellement sur le calcul de la cristalinité
241
242      // indicateur
243      bool sortie_post; // indique si oui ou non on réserve des infos pour le post-traitement
244
245      // méthode interne
246      // remontée aux différentes variables
247      // taux_cris n'est calculé que si crista est non NULL
248      void Calcul_diff_valeurs(const double& pression, double& temp_trans, double & vol_spec);
249     protected :
250
251 // 3) METHODES VIRTUELLES PURES protegees:
252   // calcul des contraintes à un instant  t+deltat
253   // les indices t se rapporte au pas précédent, sans indice au temps actuel
254 //  virtual void Calcul_SigmaHH
255 //      (TenseurHH & sigHH_t,TenseurBB& DepsBB,DdlElement & tab_ddl
256 //       ,TenseurBB & gijBB_t,TenseurHH & gijHH_t,BaseB& giB,BaseH& gi_H,TenseurBB & epsBB
257 //       ,TenseurBB & delta_epsBB,TenseurBB & gijBB,TenseurHH & gijHH,Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB
258 //       ,double& jacobien_0,double& jacobien,TenseurHH & sigHH
259 //            ,EnergieMeca & energ,const EnergieMeca & energ_t,double& module_compressibilite,double&
     module_cisaillement
260 //            ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex) = 0;
261
262   // calcul du flux et ses variations  par rapport aux ddl a t+dt: stockage dans ptIntegThermi et dans
      d_flux
263   // calcul également des paramètres thermiques dTP ainsi que des énergies mises en jeux
264   // calcul des énergies thermiques
265   // en entrée: température, gradient de temp, et grandeurs associées, métrique
266   virtual void Calcul_DfluxH_tdt
267     (const double & P_t,PtIntegThermiInterne& ptIntegThermi, const double & P,DdlElement & tab_ddl
268      ,const Deformation & def  // prévue pour servir pour l'interpolation
269             , Tableau <CoordonneeB >& d_gradTB,Tableau <CoordonneeH >& d_flux,ThermoDonnee& dTP
270             ,EnergieThermi & energ,const EnergieThermi & energ_t,const Met_abstraite::Impli& ex);
271    };
272 /// @}  // end of group
273
274
275 #endif
276
277
278
```

7.85 Loi_iso_thermo.h

```
1 // FICHIER : Loi_iso_thermo.h
2 // CLASSE : Loi_iso_thermo
3
4
5 // This file is part of the Herezh++ application.
6 //
7 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8 // of mechanics for large transformations of solid structures.
9 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
```

```
33 /************************************************************************
34  *     DATE:        14/04/2004                                          *
35  *                                                                  $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
37  *                                                                  $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                            *
39  *                                                                  $     *
40  ************************************************************************
41  *     BUT:  Définition d'une loi isotrope thermique simple.            *
42  *           La loi est utilisable quelque soit la dimension.     $     *
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
44  *     VERIFICATION:                                                    *
45  *                                                                      *
46  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
47  *     ------------------------------------------------------------     *
48  *     !        !            !                                    !     *
49  *                                                                  $     *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
51  *     MODIFICATIONS:                                                   *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *                                                                  $     *
55  ************************************************************************/
56
57
58
59 #ifndef LOI_ISO_THERMO_H
60 #define LOI_ISO_THERMO_H
61
62
63 #include "CompThermoPhysiqueAbstraite.h"
64 #include "CristaliniteAbstraite.h"
65
66 /** @defgroup Les_lois_concernant_thermique
67 *
68 *     BUT:   groupe des lois concernant la thermique
69 *
70 *
71 * \author    Gérard Rio
72 * \version   1.0
73 * \date       14/04/2004
74 * \brief       Définition des  lois concernant la thermique
75 *
76 */
77
78 /// @addtogroup Les_lois_concernant_thermique
79 ///  @{
80 ///
81
82
83 class Loi_iso_thermo : public CompThermoPhysiqueAbstraite
84 {
85       public :
86         // CONSTRUCTEURS :
87
88         // Constructeur par defaut
89         Loi_iso_thermo ();
90         // Constructeur de copie
91         Loi_iso_thermo (const Loi_iso_thermo& loi) ;
92
93         // DESTRUCTEUR :
94         ~Loi_iso_thermo ();
95
96         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
97         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture * ,LesCourbes1D& lesCourbes1D
98                                           ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
99         // affichage de la loi
100         void Affiche() const ;
101         // test si la loi est complete
102         // = 1 tout est ok, =0 loi incomplete
103         int TestComplet();
104
105         //----- lecture écriture de restart -----
106         // cas donne le niveau de la récupération
107        // = 1 : on récupère tout
108        // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
109         void Lecture_base_info_loi(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
       lesCourbes1D
110                                    ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
111        // cas donne le niveau de sauvegarde
112        // = 1 : on sauvegarde tout
113        // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
114         void Ecriture_base_info_loi(ofstream& sort,const int cas);
115
116      // création d'une loi à l'identique et ramène un pointeur sur la loi créée
117      CompThermoPhysiqueAbstraite* Nouvelle_loi_identique() const  { return (new Loi_iso_thermo(*this));
```

```
};

  // affichage et definition interactive des commandes particulières à chaques lois
  void Info_commande_LoisDeComp(UtilLecture& lec);

        // initialise les donnees particulieres a l'elements
        // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
        // Il y a creation d'une instance de SaveResul particuliere
        // a la loi concernee
        // la SaveResul classe est remplie par les instances heritantes
        // le pointeur de SaveResul est sauvegarde au niveau de l'element
        // c'a-d que les info particulieres au point considere sont stocke
        // au niveau de l'element et non de la loi.
        class SaveResul_Loi_iso_thermo: public SaveResul
         {public :
         SaveResul_Loi_iso_thermo(); // constructeur par défaut (a ne pas utiliser)
         // le constructeur courant
         SaveResul_Loi_iso_thermo(CompThermoPhysiqueAbstraite::StockParaInt* stock
                                  ,CristaliniteAbstraite::SaveCrista* sCrista);
         // constructeur de copie
         SaveResul_Loi_iso_thermo(const SaveResul_Loi_iso_thermo& sav );
         // destructeur
         ~SaveResul_Loi_iso_thermo();
            // définition d'une nouvelle instance identique
            // appelle du constructeur via new
            SaveResul * Nevez_SaveResul() const {return (new SaveResul_Loi_iso_thermo(*this));};

       // affectation
       virtual SaveResul & operator = ( const SaveResul & a);
          //============= lecture écriture dans base info ==========
          // cas donne le niveau de la récupération
          // = 1 : on récupère tout
          // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
          void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
          // cas donne le niveau de sauvegarde
          // = 1 : on sauvegarde tout
          // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
          void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);

             // affichage des infos
             void Affiche();

       //changement de base de toutes les grandeurs internes tensorielles stockées
       // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
       // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
       // ici il n'y a pas de données tensorielles donc rien n'a faire
       // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
       virtual void ChBase_des_grandeurs(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma){};

       // procedure permettant de completer éventuellement les données particulières
       // de la loi stockées
       // au niveau du point d'intégration par exemple: exemple: un repère d'anisotropie
       // completer est appelé apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
       // peut etre appeler plusieurs fois
       SaveResul* Complete_SaveResul(const BlocGen & bloc, const Tableau <Coordonnee>& tab_coor
                                     ,const CompThermoPhysiqueAbstraite* loi) {};

             // idem sur un ofstream
             void Affiche(ofstream& sort);

          // mise à jour des informations transitoires en définitif s'il y a convergence
          // par exemple (pour la plasticité par exemple)
          void TdtversT();
          void TversTdt();

          // données protégées
          // la liste des données protégées de chaque loi
          // IMPORTANT: a priori, la classe n'a pas à sauvegarder la pression et la température
          // ce n'est pas son boulot, mais il est plus facile et économique de sauvegarder ces
grandeurs et
          // d'ensuite calculer les grandeurs spécifiques de la classe Loi_iso_thermo, plutôt que de
sauve
          // garder toutes les grandeurs spécifiques de la classe Loi_iso_thermo
          CompThermoPhysiqueAbstraite::StockParaInt * stockParaInt;
          // pointeurs non nulles que s'il y a de la cristallinité
          CristaliniteAbstraite::SaveCrista* saveCrista;
    };

  // def d'une instance de données spécifiques, et initialisation
        SaveResul * New_et_Initialise();

        // affichage des donnees particulieres a l'elements
        // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
        virtual void AfficheDataSpecif(ofstream& sort,SaveResul * a) const
          { ((SaveResul_Loi_iso_thermo*) a)->Affiche(sort);};
```

```
201      // récupération des grandeurs particulière (hors ddl )
202      // correspondant à liTQ
203      // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base
       particulière
204      virtual void Grandeur_particuliere(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>&
       ,CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul * ,list<int>&);
205      // récupération de la liste de tous les grandeurs particulières
206      // ces grandeurs sont ajoutées à la liste passées en paramètres
207      // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base
       particulière
208      virtual void ListeGrandeurs_particulieres(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ) ;
209
210
211         //-------- dérivées de virtuelle pures -----------
212         // ramène les données thermiques défnies au point
213         // P: la pression à l'énuméré temps, et P_t la pression au temps t
214         void Cal_donnees_thermiques(const double& P_t,CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul * saveTP
215                                     ,const Deformation & def,const double& P,Enum_dure temps,ThermoDonnee&
       donneeThermique);
216
217
218       protected :
219
220      // calcul du flux et ses variations  par rapport aux ddl a t+dt: stockage dans ptIntegThermi et
       dans d_flux
221      // calcul des énergies thermiques
222      // en entrée: température, gradient de temp, et grandeurs associées, métrique
223      virtual void Calcul_DfluxH_tdt
224             (const double & P_t,PtIntegThermiInterne& ptIntegThermi, const double & P,DdlElement &
       tab_ddl
225              ,const Deformation & def  // prévue pour servir pour l'interpolation
226              , Tableau <CoordonneeB >& d_gradTB,Tableau <CoordonneeH >& d_flux,ThermoDonnee& dTP
227              ,EnergieThermi & energ,const EnergieThermi & energ_t,const Met_abstraite::Impli& ex);
228
229
230
231       protected :
232         // donnée de la loi
233         double alphaT; // coefficient de dilatation
234        Courbe1D* alphaT_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de alphaT en fonction de la
       température
235         double compressibilite; //  compressibilité
236        Courbe1D* compressibilite_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de la compressibilité
237                                               //en fonction de la température
238         double lambda ; // conductivité
239        Courbe1D* lambda_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de lambda en fonction de la
       température
240         double cp; // capacité calorifique
241        Courbe1D* cp_temperature; // courbe éventuelle d'évolution de cp en fonction de la température
242
243      int type_de_calcul; // =0: le plus simple et pas de cristalinité
244                          // =1: calcul du taux de cristalinité, mais pas de dépendance des variables
       de  ThermoDonnee
245                          //     avec la cristalinité
246                          // =2: calcul du taux de cristalinité, avec dépendance des variables de
       ThermoDonnee
247
248      // cristalinité
249      CristaliniteAbstraite* crista; // pointeur éventuellement sur le calcul de la cristalinité
250
251      // indicateur
252      bool sortie_post; // indique si oui ou non on réserve des infos pour le post-traitement
253
254     private :
255
256
257
258
259 };
260 /// @}  // end of group
261
262
263 #endif
264
265
266
```

7.86 CristaliniteAbstraite.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
```

```
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        04/03/2008                                           *
33  *                                                                $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                                $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                                $     *
38  *************************************************************************
39  *     BUT:  Interface pour les types de calcul de cristalinité.          *
40  *                                                                $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
42  *     VERIFICATION:                                                      *
43  *                                                                        *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                     *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                $     *
53  *************************************************************************/
54 // FICHIER : CristaliniteAbstraite.h
55 // CLASSE : CristaliniteAbstraite
56
57 /// pour les calculs de cristalinité
58
59
60 #ifndef CRISTALINITEABSTRAITE_H
61 #define CRISTALINITEABSTRAITE_H
62
63
64 #include "Enum_crista.h"
65 #include "Tableau_T.h"
66 #include "LesCourbes1D.h"
67 #include "Enum_dure.h"
68 #include "LesFonctions_nD.h"
69
70 /// @addtogroup Les_lois_concernant_thermique
71 ///  @{
72 ///
73
74
75 class CristaliniteAbstraite
76 {
77
78     public :
79
80     // CONSTRUCTEURS :
81
82     // Constructeur par defaut
83     CristaliniteAbstraite (): id_crista(CRISTA_PAS_DEFINI),saveCrista(NULL) {};
84
85     // Constructeur utile si l'identificateur du nom est connus
86     CristaliniteAbstraite (Enum_crista id_crita) : id_crista(id_crita),saveCrista(NULL) {};
87
88     // Constructeur utile si le nom est connus
89     CristaliniteAbstraite (char* nom) : id_crista(Id_nom_Enum_crista(nom)),saveCrista(NULL) {};
90
91     // Constructeur de copie
92     CristaliniteAbstraite (const CristaliniteAbstraite & a )
```

```
93        : id_crista(a.id_crista),saveCrista(a.saveCrista->Nevez_SaveCrista()) {};
94
95     // DESTRUCTEUR VIRTUEL :
96
97     virtual ~CristaliniteAbstraite () {};
98
99
100 // 2) METHODES VIRTUELLES  public:
101
102 //   --------- données spécifiques éventuelles de la loi --------------
103         // initialise les donnees particulieres a l'elements
104         // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
105         // Il y a creation d'une instance de SaveCrista particuliere
106         // a la loi concernee
107         // la SaveCrista classe est remplie par les instances heritantes
108         // le pointeur de SaveCrista est sauvegarde au niveau de l'element
109         // c'a-d que les info particulieres au point considere sont stocke
110         // au niveau de l'element et non de la loi.
111         class SaveCrista
112          { public :
113             // destructeur virtuelle
114             virtual ~SaveCrista() {};
115             // définition d'une nouvelle instance identique
116             // appelle du constructeur via new
117             virtual SaveCrista * Nevez_SaveCrista() const =0;
118          //============= lecture écriture dans base info ==========
119          // cas donne le niveau de la récupération
120          // = 1 : on récupère tout
121          // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
122          virtual void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas)  = 0;
123          // cas donne le niveau de sauvegarde
124          // = 1 : on sauvegarde tout
125          // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
126          virtual void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas) = 0;
127
128          // mise à jour des informations transitoires en définitif s'il y a convergence
129          // par exemple (pour la plasticité par exemple)
130          virtual void TdtversT()=0;
131          virtual void TversTdt()=0;
132          // affichage des infos
133          virtual void Affiche() = 0;
134          // idem sur ofstream
135          virtual void Affiche(ofstream& sort)=0;
136          // Surcharge de l'operateur =
137             virtual SaveCrista& operator= (const SaveCrista& a) = 0;
138
139    };
140         // création d'une instance du même type
141         virtual SaveCrista * New_et_Initialise() { return NULL;};
142         // création d'une instance identique
143         virtual SaveCrista * New_et_Initialise(const SaveCrista& ) { return NULL;};
144
145         // affichage des donnees particulieres a l'elements
146         // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
147         virtual void AfficheDataSpecif(ofstream& ,SaveCrista * ) const {};
148
149 //   --------- fin données spécifiques éventuelles de la loi --------------
150
151     // affichage de la loi
152     virtual void Affiche() const = 0;
153
154     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
155     virtual void LectureDonneesLoiCrista(UtilLecture * entreePrinc,LesCourbes1D& ,LesFonctions_nD& ) =
    0;
156
157     // affichage et definition interactive des paramètres
158     virtual void Info_commande_LoisCrista(UtilLecture& entreePrinc) = 0;
159
160     // calcul de la fonction K(T,P)
161     virtual double  fct_KT(const double& P, const double& T ) const = 0;
162
163     // calcul du taux de cristalinité à tdt à partir de sa valeur à t
164     // P_t, P : pression à t et, t+deltat (= actuelle)
165     // T_t, T : température à t et, t+deltat (=actuelle)
166     virtual double  Cristalinite
167          (const double& P_t, const double& T_t,CristaliniteAbstraite::SaveCrista * saveTP
168          ,const double& P, const double& T,Enum_dure temps) = 0 ;
169
170     // calcul du taux de cristalinité à tdt à partir des grandeurs à tdt
171     // P : pression à  t+deltat (= actuelle)
172     // T : température à  t+deltat (=actuelle)
173     virtual double  Cristalinite
174          (CristaliniteAbstraite::SaveCrista * saveTP,const double& P, const double& T) = 0 ;
175
176     //----- lecture écriture de restart spécifique aux données de la classe -----
177     // cas donne le niveau de la récupération
178     // = 1 : on récupère tout
```

```
179     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
180     virtual void Lecture_don_base_info(ifstream& ,const int  ,LesCourbes1D& ,LesFonctions_nD& ) = 0;
181     // cas donne le niveau de sauvegarde
182     // = 1 : on sauvegarde tout
183     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
184     virtual void Ecriture_don_base_info(ofstream& ,const int ) const = 0;
185
186     //------- non virtuelle -------
187     // le type
188     Enum_crista Type_Crista() const {return id_crista;};
189     // pointeur de travail utilise par les classes derivantes
190     SaveCrista * saveCrista;
191
192     // ---------- static ---------
193
194     // ramène un pointeur  correspondant au type de crista passé en paramètre
195     // IMPORTANT : il y a création d'une instance (utilisation d'un new)
196     static CristaliniteAbstraite* New_Cristalinite(Enum_crista typeCrista);
197     // ramène un pointeur sur une instance copie de celle passée en paramètre
198     // IMPORTANT : il y a création d'une instance (utilisation d'un new)
199     static CristaliniteAbstraite* New_Cristalinite(const CristaliniteAbstraite& Co);
200
201 // VARIABLES PROTEGEES :
202
203     protected:
204     // l'identificateur de la classe calculant la cristalinité
205     Enum_crista id_crista;
206 };
207 /// @}  // end of group
208
209
210 #endif
```

7.87 Hoffman1.h

```
1
2
3  // This file is part of the Herezh++ application.
4  //
5  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6  // of mechanics for large transformations of solid structures.
7  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9  //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        24/01/2008                                           *
33  *                                                                $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                                $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                                $     *
38  *************************************************************************
39  *     BUT: Calcul de la constante cinétique  à l'aide de la loi        *
40  *          d'Hoffman. Cette constante est ensuite utilisée pour        *
41  *        le calcul de la cristalinité à l'aide de la forme de Nakamura.*
42  *  la loi de Hoffman1 permet le calcul de K(T,P), puis du taux c       *
43  *  la loi necessite 11 coefficients                                    *
44  *       n,G0,N01,N02,Ustar,Tinf,Kg,Tm,alphaP,betaP,X_inf               *
45  *   le calcul de K(T,P) s'effectue alors suivant la formule:           *
46  * K(T,P) = G0*((4.0/3.0*PI*N0)**(1/3)                                  *
47  *       *exp(- Ustar/(R*(Tcorr - Tinf)))*exp(- Kg/(Tcorr*(Tm - Tcorr)))*
48  *   avec les relations:                                                *
49  *       DTcorr_Pres = P*(alphaP + betaP*P);                            *
50  *       Tcorr       = T - DTcorr_Pres + 273.;                          *
```

```
51  *       N0          = exp(N01*(Tm - Tcorr) + N02);                    *
52  *   et:  P la pression relative, T la temperature celsius             *
53  *        R la constante des gaz parfaits                              *
54  *                                                              $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     VERIFICATION:                                                   *
57  *                                                                     *
58  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
59  *     ------------------------------------------------------------    *
60  *     !        !            !                                  !     *
61  *                                                              $     *
62  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
63  *     MODIFICATIONS:                                                  *
64  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
65  *     ------------------------------------------------------------    *
66  *                                                              $     *
67  ************************************************************************/
68 #ifndef HOFFMAN1_H
69 #define HOFFMAN1_H
70
71 #include "UtilLecture.h"
72 #include "LesCourbes1D.h"
73 #include "CristaliniteAbstraite.h"
74 #include "Algo_Integ1D.h"
75
76 /// @addtogroup Les_lois_concernant_thermique
77 ///  @{
78 ///
79
80
81 class Hoffman1 : public CristaliniteAbstraite
82 {
83   public :
84     // CONSTRUCTEURS :
85     // constructeur par défaut
86     Hoffman1();
87     // constructeur de copie
88     Hoffman1(const Hoffman1& co );
89
90     // DESTRUCTEUR :
91     ~Hoffman1() {};
92
93     // METHODES PUBLIQUES :
94
95 // 2) METHODES VIRTUELLES  public:
96
97 //   --------- données spécifiques éventuelles de la loi --------------
98        // initialise les donnees particulieres a l'elements
99        // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
100        // Il y a creation d'une instance de SaveCrista particuliere
101        // a la loi concernee
102        // la SaveCrista classe est remplie par les instances heritantes
103        // le pointeur de SaveCrista est sauvegarde au niveau de l'element
104        // c'a-d que les info particulieres au point considere sont stocke
105        // au niveau de l'element et non de la loi.
106        class SaveCrista_Hoffman1: public SaveCrista
107         { public :
108            SaveCrista_Hoffman1();
109            // le constructeur courant
110            SaveCrista_Hoffman1(const double & I_Kcinetique_t,const double & I_Kcinetique);
111            // constructeur de copie
112            SaveCrista_Hoffman1(const SaveCrista_Hoffman1& sav );
113            // destructeur
114            ~SaveCrista_Hoffman1() {};
115            // définition d'une nouvelle instance identique
116            // appelle du constructeur via new
117            SaveCrista * Nevez_SaveCrista() const {return (new SaveCrista_Hoffman1(*this));};
118            //============= lecture écriture dans base info ==========
119            // cas donne le niveau de la récupération
120            // = 1 : on récupère tout
121            // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
122            void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
123            // cas donne le niveau de sauvegarde
124            // = 1 : on sauvegarde tout
125            // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
126            void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
127
128            // affichage des infos
129            void Affiche();
130            // idem sur un ofstream
131            void Affiche(ofstream& sort);
132
133            // mise à jour des informations transitoires en définitif s'il y a convergence
134            // par exemple (pour la plasticité par exemple)
135            void TdtversT() {I_Kcinetique_t = I_Kcinetique;};
136            void TversTdt() {I_Kcinetique = I_Kcinetique_t;};
137            // Surcharge de l'operateur =
```

```
138             SaveCrista& operator= (const SaveCrista& a);
139
140             // données protégées
141             // c'est l'intégrale de la constante cinétique que l'on sauvegarde
142             double I_Kcinetique_t,I_Kcinetique;
143           };
144
145         // def d'une instance de données spécifiques, et initialisation
146         SaveCrista * New_et_Initialise() {return (new SaveCrista_Hoffman1());};
147
148 //   --------- fin données spécifiques éventuelles de la loi --------------
149
150     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
151     void LectureDonneesLoiCrista (UtilLecture * entreePrinc
152                     ,LesCourbes1D& ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
153
154     // affichage de la loi
155     void Affiche() const;
156
157     // affichage et definition interactive des paramètres
158     void Info_commande_LoisCrista(UtilLecture& entreePrinc);
159
160     // calcul de la fonction K(T,P)
161     double  fct_KT(const double& P, const double& T ) const;
162     // calcul du taux de cristalinité
163     // P_t, P : pression à t et, t+deltat (= actuelle)
164     // T_t, T : température à t et, t+deltat (=actuelle)
165     double  Cristalinite(const double& P_t, const double& T_t
166                  ,CristaliniteAbstraite::SaveCrista * saveTP
167                  ,const double& P, const double& T,Enum_dure temps);
168
169     // calcul du taux de cristalinité à tdt à partir des grandeurs à tdt
170     // P : pression à  t+deltat (= actuelle)
171     // T : température à  t+deltat (=actuelle)
172     double  Cristalinite
173          (CristaliniteAbstraite::SaveCrista * saveTP,const double& P, const double& T);
174
175     //----- lecture écriture de restart spécifique aux données de la classe -----
176     // cas donne le niveau de la récupération
177     // = 1 : on récupère tout
178     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
179     void Lecture_don_base_info(ifstream& ,const int cas ,LesCourbes1D& ,LesFonctions_nD& ) ;
180     // cas donne le niveau de sauvegarde
181     // = 1 : on sauvegarde tout
182     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
183     void Ecriture_don_base_info(ofstream& sort,const int cas) const ;
184
185   private :
186     // VARIABLES PROTEGEES :
187
188     // coefficients de la loi
189     double n,G0,N01,N02,Ustar,Tinf,Kg,Tm,alphaP,betaP,X_inf;
190
191     // classe pour l'intégration
192     Algo_Integ1D* algo_integ;
193     // variable pour passage à la fonction d'intégration fct_KT_
194     double Te_t,Te_tdt,Pr_t,Pr_tdt;
195
196     // METHODES PROTEGEES :
197     // calcul de la fonction K(t) en fonction du temps et des variables
198     // définit par ailleurs: Te_t,Te_tdt,Pr_t,Pr_tdt
199     double  fct_KT_(const double& t );
200
201   };
202   /// @}  // end of group
203
204 #endif
```

7.88 Hoffman2.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
```

```
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        24/01/2008                                           *
33  *                                                                  $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                                  $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                                  $     *
38  *************************************************************************
39  *     BUT: Calcul de la constante cinétique  à l'aide de la loi        *
40  *          d'Hoffman. Cette constante est ensuite utilisée pour        *
41  *        le calcul de la cristalinité à l'aide de la forme de Nakamura.*
42  *  la loi de Hoffman2 permet le calcul de K(T,P), puis du taux c       *
43  *  la loi necessite 9 coefficients                                     *
44  *       n,invt012, Ustar,Tinf,Kg,Tm,alphaP,betaP,X_inf                 *
45  *   le calcul de K(T,P) s'effectue alors suivant la formule:           *
46  * K(T,P) = (log(2))**(1/n) * invt012 * exp(- Ustar/(R*(Tcorr - Tinf))) *
47  *           * exp(- Kg/(Tcorr * (Tm - Tcorr) * f))                     *
48  *        avec f=2*Tcorr/(Tcorr + Tm)   et                              *
49  *        Tcorr =   T (en Kelvin)  - P*(alphaP + betaP*P) + 273         *
50  *   avec les relations:                                                *
51  *       DTcorr_Pres = P*(alphaP + betaP*P);                            *
52  *       Tcorr       = T - DTcorr_Pres + 273.;                          *
53  *       N0          = exp(N01*(Tm - Tcorr) + N02);                     *
54  *   et:  P la pression relative, T la temperature celsius              *
55  *        R la constante des gaz parfaits                               *
56  *                                                                  $     *
57  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
58  *     VERIFICATION:                                                    *
59  *                                                                      *
60  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
61  *     ------------------------------------------------------------     *
62  *     !        !            !                                    !     *
63  *                                                                  $     *
64  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
65  *     MODIFICATIONS:                                                   *
66  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
67  *     ------------------------------------------------------------     *
68  *                                                                  $     *
69  *************************************************************************/
70 #ifndef HOFFMAN2_H
71 #define HOFFMAN2_H
72
73 #include "UtilLecture.h"
74 #include "LesCourbes1D.h"
75 #include "CristaliniteAbstraite.h"
76 #include "Algo_Integ1D.h"
77
78 /// @addtogroup Les_lois_concernant_thermique
79 ///  @{
80 ///
81
82
83 class Hoffman2 : public CristaliniteAbstraite
84 {
85   public :
86     // CONSTRUCTEURS :
87     // constructeur par défaut
88     Hoffman2();
89     // constructeur de copie
90     Hoffman2(const Hoffman2& co );
91
92     // DESTRUCTEUR :
93     ~Hoffman2() {};
94
95     // METHODES PUBLIQUES :
96
97 // 2) METHODES VIRTUELLES  public:
98
99 //   --------- données spécifiques éventuelles de la loi --------------
100         // initialise les donnees particulieres a l'elements
101         // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
102         // Il y a creation d'une instance de SaveCrista particuliere
```

```
103         // a la loi concernee
104         // la SaveCrista classe est remplie par les instances heritantes
105         // le pointeur de SaveCrista est sauvegarde au niveau de l'element
106         // c'a-d que les info particulieres au point considere sont stocke
107         // au niveau de l'element et non de la loi.
108         class SaveCrista_Hoffman2: public SaveCrista
109          { public :
110             SaveCrista_Hoffman2();
111             // le constructeur courant
112             SaveCrista_Hoffman2(const double & I_Kcinetique_t,const double & I_Kcinetique);
113             // constructeur de copie
114             SaveCrista_Hoffman2(const SaveCrista_Hoffman2& sav );
115             // destructeur
116             ~SaveCrista_Hoffman2() {};
117             // définition d'une nouvelle instance identique
118             // appelle du constructeur via new
119             SaveCrista * Nevez_SaveCrista() const {return (new SaveCrista_Hoffman2(*this));};
120             //============= lecture écriture dans base info ==========
121             // cas donne le niveau de la récupération
122             // = 1 : on récupère tout
123             // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
124             void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
125             // cas donne le niveau de sauvegarde
126             // = 1 : on sauvegarde tout
127             // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
128             void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
129
130             // affichage des infos
131             void Affiche();
132             // idem sur un ofstream
133             void Affiche(ofstream& sort);
134
135             // mise à jour des informations transitoires en définitif s'il y a convergence
136             // par exemple (pour la plasticité par exemple)
137             void TdtversT() {I_Kcinetique_t = I_Kcinetique;};
138             void TversTdt() {I_Kcinetique = I_Kcinetique_t;};
139             // Surcharge de l'operateur =
140             SaveCrista& operator= (const SaveCrista& a);
141
142             // données protégées
143             // c'est l'intégrale de la constante cinétique que l'on sauvegarde
144             double I_Kcinetique_t,I_Kcinetique;
145          };
146
147         // def d'une instance de données spécifiques, et initialisation
148         SaveCrista * New_et_Initialise() {return (new SaveCrista_Hoffman2());};
149
150 //   --------- fin données spécifiques éventuelles de la loi --------------
151
152     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
153     void LectureDonneesLoiCrista (UtilLecture * entreePrinc,LesCourbes1D& ,LesFonctions_nD&);
154
155     // affichage de la loi
156     void Affiche() const;
157
158     // affichage et definition interactive des paramètres
159     void Info_commande_LoisCrista(UtilLecture& entreePrinc);
160
161     // calcul de la fonction K(T,P)
162     double  fct_KT(const double& P, const double& T ) const;
163     // calcul du taux de cristalinité
164     // P_t, P : pression à t et, t+deltat (= actuelle)
165     // T_t, T : température à t et, t+deltat (=actuelle)
166     double  Cristalinite(const double& P_t, const double& T_t
167                  ,CristaliniteAbstraite::SaveCrista * saveTP
168                  ,const double& P, const double& T,Enum_dure temps);
169
170     // calcul du taux de cristalinité à tdt à partir des grandeurs à tdt
171     // P : pression à  t+deltat (= actuelle)
172     // T : température à  t+deltat (=actuelle)
173     double  Cristalinite
174          (CristaliniteAbstraite::SaveCrista * saveTP,const double& P, const double& T);
175
176     //----- lecture écriture de restart spécifique aux données de la classe -----
177     // cas donne le niveau de la récupération
178     // = 1 : on récupère tout
179     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
180     void Lecture_don_base_info(ifstream& ,const int cas ,LesCourbes1D& ,LesFonctions_nD&) ;
181     // cas donne le niveau de sauvegarde
182     // = 1 : on sauvegarde tout
183     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
184     void Ecriture_don_base_info(ofstream& sort,const int cas) const ;
185
186   private :
187     // VARIABLES PROTEGEES :
188
189     // coefficients de la loi
```

```
190     double n,invt012,Ustar,Tinf,Kg,Tm,alphaP,betaP,X_inf;
191
192     // classe pour l'intégration
193     Algo_Integ1D* algo_integ;
194     // variable pour passage à la fonction d'intégration fct_KT_
195     double Te_t,Te_tdt,Pr_t,Pr_tdt;
196
197     // METHODES PROTEGEES :
198     // calcul de la fonction K(t) en fonction du temps et des variables
199     // définit par ailleurs: Te_t,Te_tdt,Pr_t,Pr_tdt
200     double  fct_KT_(const double& t );
201
202  };
203  /// @}  // end of group
204
205 #endif
```

7.89 ThermoDonnee.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        13/04/2004                                           *
33  *                                                                  $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                                  $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                                  $     *
38  *************************************************************************
39  *     BUT: Conteneur pour stocker des données pour la thermique.       *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef THERMODONNEE_H
55 #define  THERMODONNEE_H
56
57 #include <iostream>
58 #include <fstream>
59 #include <stdlib.h>
60 #include "Sortie.h"
61
62
63 /// @addtogroup Les_conteneurs_energies
64 ///  @{
65 ///
```

```
66
67 class ThermoDonnee
68 {
69    // surcharge de l'operator de lecture  avec le type
70    friend istream & operator » (istream &, ThermoDonnee &);
71    // surcharge de l'operator d'ecriture
72    friend ostream & operator « (ostream &, const ThermoDonnee &);
73
74   public :
75     // CONSTRUCTEURS :
76     // par défaut
77     ThermoDonnee() :
78       alphaT(0.),active_dilatation(false),lambda(0.),cp(0.),compressibilite(0.)
79       ,taux_crista(NULL) {};
80
81     // de copie
82     ThermoDonnee(const ThermoDonnee& co) :
83       alphaT(co.alphaT),active_dilatation(co.active_dilatation),lambda(co.lambda)
84       ,cp(co.cp),compressibilite(co.compressibilite)
85       ,taux_crista(new double)
86         {*taux_crista = *(co.taux_crista);};
87
88
89     // DESTRUCTEUR :
90     ~ThermoDonnee() { if (taux_crista != NULL) delete taux_crista;};
91
92     // METHODES PUBLIQUES :
93     // retourne le coefficient de dilatation
94     const double& Dilatation() const {return alphaT;};
95     // retourne la conductivité
96     const double& Conductivite() const {return lambda;};
97     // retourne la capacité calorifique
98     const double & CapaciteCalorifique() const {return cp;};
99     // retourne la compressibilité
100     const double & Compressibilite() const {return compressibilite;};
101     // indique si oui ou non la dilatation est active
102     bool ActiveDilatation() const {return active_dilatation;};
103     // retourne un pointeur sur  taux de cristalinité. Si le pointeur est nul
104     // indique qu'il n'y a pas de taux de cristalinité
105     const double * TauxCrista() const {return taux_crista;};
106
107     // changement du coefficient de dilatation
108     void ChangeDilatation(double dila) { alphaT = dila;};
109     // changement de: alphaT, lambda, cp
110     void ChangeAlphaTLambdaCp(const double& alph, const double & lamb, const double & ccc)
111       { alphaT=alph; lambda=lamb; cp=ccc;};
112     void ChangeCompressibilite(const double compress)
113       { compressibilite = compress;};
114     void ChangeTauxCrista(const double taux_cris)
115       { if (taux_crista == NULL) {taux_crista = new double;};
116         *taux_crista = taux_cris;
117       };
118
119   private :
120     // VARIABLES PROTEGEES :
121     double alphaT; // coefficient de dilatation
122     bool active_dilatation;
123     double lambda ; // conductivité
124     double cp; // capacité calorifique
125     double compressibilite; //  compressibilité
126     double* taux_crista; // taux de cristalinité: pointeur null si ne sert pas
127
128
129     // METHODES PROTEGEES :
130
131  };
132  /// @}  // end of group
133
134 #endif
```

7.90 Cercle.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
```

```
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        19/01/2007                                           *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:   Def géométrie d'un cercle: un centre , un rayon           *
39  *            et une normale au plan du cercle dans le cas 3D           *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef CERCLEE_H
55 #define CERCLEE_H
56
57 #include "Droite.h"
58 #include "Coordonnee.h"
59
60 /// @addtogroup Groupe_sur_les_contacts
61 ///  @{
62 ///
63
64
65 class Cercle
66 {   // surcharge de l'operator de lecture
67     friend istream & operator » (istream &, Cercle &);
68     // surcharge de l'operator d'ecriture
69     friend ostream & operator « (ostream &, const Cercle &);
70
71   public :
72     // CONSTRUCTEURS :
73     // par defaut
74     Cercle ();
75     // avec les datas
76     Cercle ( const Coordonnee& B, const double& r, const Coordonnee* N);
77     // avec la dimension
78     Cercle (int dim);
79     // de copie
80     Cercle ( const Cercle& a);
81     // DESTRUCTEUR :
82     ~Cercle ();
83     // surcharge des operator
84     Cercle& operator = ( const Cercle & P);
85
86     // METHODES PUBLIQUES :
87     // retourne le  centre du  Cercle
88     inline const Coordonnee& CentreCercle() const  { return centre;};
89     // retourne le rayon du Cercle
90     inline double RayonCercle()  const { return rayon;};
91     // retourne la normale au cercle en 3D sinon NULL
92     inline const Coordonnee* NormaleCercle()  const { return N;};
93
94     // change le centre du Cercle
95     void Change_centre( const Coordonnee& B);
96     // change le rayon du Cercle
97     void Change_rayon( const double & r);
98     // change la normale au  Cercle en 3D, sinon c'est inutile, warning
99     void Change_Normale( const Coordonnee& N);
```

```
100     // change toutes les donnees
101     // N n'est utilisé qu'en 3D, en 2D on met NULL
102     void change_donnees( const Coordonnee& B, const double& r,const Coordonnee* N);
103
104     // calcul les deux intercections  M1 et M2  d'une droite avec le Cercle,
105     // ramene  0 s'il n'y a pas d'intersection, ramene -1 si l'intercection
106     // ne peut pas etre calculee
107     // et 1 s'il y a deux points d'intercection
108     int Intersection( const Droite & D,Coordonnee& M1, Coordonnee& M2);
109
110     // calcul la distance d'un point au Cercle
111     double Distance_au_Cercle(const Coordonnee& M) const;
112
113     // calcul du projeté d'un point sur le plan
114     Coordonnee Projete(const Coordonnee& M) const;
115
116     // indique si oui ou non le projeté du point est dans le cercle
117     bool ProjeteDedans(const Coordonnee& M) const
118         { return ((Projete(M)-centre).Carre() < rayon*rayon);};
119
120     // fonction valable uniquement en 2D, sinon erreur
121     // ramène true si le point est à l'intérieur du cercle, false sinon
122     bool Dedans(const Coordonnee& M)const ;
123
124
125
126   protected :
127     // VARIABLES PROTEGEES :
128     Coordonnee centre; // centre du Cercle
129     double rayon; // rayon du Cercle
130     Coordonnee* N; // normal au cercle : utilisé qu'en 3D
131                    // la grandeur stockée est normée
132     // METHODES PROTEGEES :
133
134  };
135  /// @}  // end of group
136
137 #endif
```

7.91 Cylindre.h

```
1
2  // This file is part of the Herezh++ application.
3  //
4  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5  // of mechanics for large transformations of solid structures.
6  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8  //
9  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        19/01/2007                                           *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:   Def géométrie d'un cylindre: un cercle 3D, donc avec une  *
39  *            normale. Le cylindre n'est pas limité en hauteur.         *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
```

```
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                $     *
53  ************************************************************************/
54 #ifndef CYLINDREE_H
55 #define CYLINDREE_H
56
57 #include "Droite.h"
58 #include "Coordonnee.h"
59 #include "Cercle.h"
60
61 /// @addtogroup Groupe_sur_les_contacts
62 ///  @{
63 ///
64
65
66 class Cylindre
67 {   // surcharge de l'operator de lecture
68     friend istream & operator » (istream &, Cylindre &);
69     // surcharge de l'operator d'ecriture
70     friend ostream & operator « (ostream &, const Cylindre &);
71
72   public :
73     // CONSTRUCTEURS :
74     // par defaut
75     Cylindre ();
76     // avec les datas
77     Cylindre ( const Cercle& B);
78     // avec la dimension
79     Cylindre (int dim);
80     // de copie
81     Cylindre ( const Cylindre& a);
82     // DESTRUCTEUR :
83     ~Cylindre ();
84     // surcharge des operator
85     Cylindre& operator = ( const Cylindre & P);
86
87     // METHODES PUBLIQUES :
88     // retourne le  cercle d'embase  du  Cylindre
89     inline const Cercle& CercleCylindre() const  { return cercle;};
90
91     // change le centre du Cylindre
92     void Change_cercle( const Cercle& B);
93     // change toutes les donnees
94     void change_donnees( const Cercle& cer);
95
96     // calcul les deux intercections  M1 et M2  d'une droite avec le Cylindre,
97     // ramene  0 s'il n'y a pas d'intersection, ramene -1 si l'intercection
98     // ne peut pas etre calculee
99     // et 1 s'il y a deux points d'intercection
100     int Intersection( const Droite & D,Coordonnee& M1, Coordonnee& M2);
101
102     // calcul la distance d'un point au Cylindre
103     double Distance_au_Cylindre(const Coordonnee& M) const;
104
105     // ramène true si le point est à l'intérieur du cylindre, false sinon
106     bool Dedans(const Coordonnee& M)const ;
107
108     // projection d'un point M sur la parois du cylindre
109     // dans le cas où M appartient à l'axe du cylindre, la projection n'est pas
110     // possible, dans ce cas projection_ok = false en retour, sinon true
111     Coordonnee Projete(const Coordonnee& M,bool& projection_ok) const;
112
113   protected :
114     // VARIABLES PROTEGEES :
115     Cercle cercle; // cercle du Cylindre
116     // METHODES PROTEGEES :
117
118 };
119 /// @}  // end of group
120
121 #endif
```

7.92 Droite.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
```

```
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Def de la geometrie d'une droite: un point et un vecteur   *
39  *           directeur.                                                 *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef DROITE_H
55 #define DROITE_H
56
57 #include "Coordonnee.h"
58
59 /// @addtogroup Groupe_sur_les_contacts
60 ///  @{
61 ///
62
63
64 class Droite
65 {   // surcharge de l'operator de lecture
66     friend istream & operator » (istream &, Droite &);
67     // surcharge de l'operator d'ecriture
68     friend ostream & operator « (ostream &, const Droite &);
69
70    public :
71     // CONSTRUCTEURS :
72     // par defaut définit une droit // à x et passant par 0, et de dimension celle de l'espace de travail
73     Droite ();
74     // avec les datas
75     // vec est quelconque, non norme
76     Droite ( const Coordonnee& B, const Coordonnee& vec);
77     // avec la dimension: la droite générée par défaut est une droite qui passe par 0 et est // à l'axe
       des x
78     Droite (int dim);
79     // de copie
80     Droite ( const Droite& a);
81     // DESTRUCTEUR :
82     ~Droite ();
83     // surcharge des operator
84     Droite& operator = ( const Droite & P);
85
86     // METHODES PUBLIQUES :
87     // retour le  point de ref la droite
88     inline const Coordonnee& PointDroite()  const { return A;};
89     // retourne le vecteur directeur de la droite (de norme = 1 )
```

```
90     inline const Coordonnee& VecDroite()  const { return U;};
91
92     // change la dimension de la droite
93     void Change_dim(int dima) {A.Change_dim(dima);U.Change_dim(dima);};
94     // change le point de ref de la droite
95     void Change_ptref( const Coordonnee& B);
96     // change le vecteur de la droite
97     void Change_vect( const Coordonnee& vec);
98     // change toutes les donnees
99     void change_donnees( const Coordonnee& B, const Coordonnee& vec);
100
101     // calcul l'intercection M de la droite avec une autre droite, ramene  0 s'il n'y
102     // a pas d'Intersection, ramene -1 si l'Intersection ne peut pas etre calculee
103     // et 1 s'il y a un point d'Intersection
104     int Intersection( const Droite & D,Coordonnee& M);
105
106     // calcul si un point donné appartient ou non à la droite (à la précision donnée)
107     bool Appartient_a_la_droite(const Coordonnee& B);
108
109     // ramene une normale, en 2D il y a une solution, en 3D a chaque appel on ramene
110     // une nouvelle normale calculée aleatoirement
111     Coordonnee UneNormale();
112
113     // calcul la distance d'un point à la droite
114     double Distance_a_la_droite(const Coordonnee& M) const;
115
116     // calcul du projeté d'un point sur la doite
117     Coordonnee Projete(const Coordonnee& M) const
118                {return (A+((M-A)*U) * U);};
119
120     // fonction valable uniquement en 2D !!!, sinon erreur
121     // ramène true si les deux points sont du même coté de la droite, false sinon
122     bool DuMemeCote(const Coordonnee& M1, const Coordonnee& M2) const;
123
124
125   protected :
126     // VARIABLES PROTEGEES :
127     Coordonnee A; // un point de la droite
128     Coordonnee U; // vecteur directeur de la droite
129     static int alea; //  une variables aleatoire qui sert pour la sortie d'une normale
130     // aleatoire en 3D
131     // METHODES PROTEGEES :
132  };
133  /// @}  // end of group
134
135 #endif
```

7.93 ElContact.h

```
1
2  // This file is part of the Herezh++ application.
3  //
4  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5  // of mechanics for large transformations of solid structures.
6  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8  //
9  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
```

```
37  ************************************************************************
38  *     BUT:  Element de contact.                                        *
39  *                                                                  $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
41  *     VERIFICATION:                                                    *
42  *                                                                      *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                   *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                  $     *
52  ************************************************************************/
53 #ifndef ELCONTACT_H
54 #define ELCONTACT_H
55
56 #include "Front.h"
57 #include "Noeud.h"
58 #include "Condilineaire.h"
59 #include "LesFonctions_nD.h"
60
61
62 /** @defgroup Groupe_sur_les_contacts
63 *
64 *     BUT:   groupe relatif aux contacts
65 *
66 *
67 * \author    Gérard Rio
68 * \version   1.0
69 * \date       23/01/97
70 * \brief       groupe relatif aux contacts
71 *
72 */
73
74 /// @addtogroup Groupe_sur_les_contacts
75 ///  @{
76 ///
77
78 class ElContact
79 {
80  public :
81   // une classe structure de transfert pour simplifier le passage de paramètres
82   class Fct_nD_contact
83   { public:
84      Fct_nD_contact();
85      Fct_nD_contact(const Fct_nD_contact& a);
86      ~Fct_nD_contact();
87      Fct_nD_contact& operator= (const Fct_nD_contact& a);
88
89      // utilisation de fct nD
90      Fonction_nD * fct_nD_penalisationPenetration; // fct nD dans le cas d'une valeur pilotée
91      Fonction_nD * fct_nD_penetration_contact_maxi; // fct nD dans le cas d'une valeur pilotée
92      Fonction_nD * fct_nD_penetration_borne_regularisation; // fct nD dans le cas d'une valeur pilotée
93      Fonction_nD * fct_nD_force_contact_noeud_maxi; // fct nD dans le cas d'une valeur pilotée
94      Fonction_nD * fct_nD_penalisationTangentielle;
95      Fonction_nD * fct_nD_tangentielle_contact_maxi; // fct nD dans le cas d'une valeur pilotée
96      Fonction_nD * fct_nD_tangentielle_borne_regularisation; // fct nD dans le cas d'une valeur pilotée
97      Fonction_nD * fct_nD_force_tangentielle_noeud_maxi; // fct nD dans le cas d'une valeur pilotée
98   };
99
100   // CONSTRUCTEURS :
101   // par defaut
102   ElContact();
103
104   // la version avec fonction de pilotage nD
105   ElContact(Fct_nD_contact & fct_contact);
106
107   // fonction d'un pointeur d'element frontiere et d'un pointeur de noeud
108   // du fait éventuel qu'il peut-être collant ou pas
109   ElContact ( const Front * elfront, const Noeud * noeud, Fct_nD_contact & fct_contact_, int collant =
       0);
110   // de copie
111   ElContact ( const ElContact & a);
112   // DESTRUCTEUR :
113   ~ElContact ();
114
115   // METHODES PUBLIQUES :
116
117   // init  d'une fonction nD pour le pilotage du type de contact 4
118   static void Init_fct_pilotage_contact4(Fonction_nD * fct_pilo_contact4)
119      {fct_pilotage_contact4 = fct_pilo_contact4;};
120
121   // méthode statique de modification éventuelle du type de contact utilisé localement
```

```
122   // par exemple pour le type 4 en fonction des itérations
123   static int Recup_et_mise_a_jour_type_contact() ;
124
125   // affichage à l'écran des informations liées au contact
126   void Affiche() const ;
127
128 // calcul d'un contact eventuel entre le noeud esclave et la frontiere
129 // ramene true s'il y a contact
130 // si init = false, on recherche le contact a partir du precedent point sauvegarde
131 // sinon on commence a l'aide d'element de reference,
132 // et on calcule et sauvegarde les coordonnées
133 // initiale locales theta^i du point de contact
134
135 // si le contact existe  et si l'algo le demande (cf. ParaAlgoControle) :
136 // le noeud pourrait-être ramené sur la surface mais:
137 // on ne fait pas de projection, sinon on ne peut pas tester plusieurs contacts pour
138 // choisir le meilleur, puisque les choses changent entre avant et après le test de contact
139 // donc ici la position du noeud esclave n'est pas modifiée
140   bool Contact( bool init = true);
141   // juste après l'utilisation de la méthode Contact(), ramène le point en contact
142   const Coordonnee& Point_intersection() const { return Mtdt; };
143
144   // un stockage utilisé par les méthodes appelantes
145   int& Num_zone_contact() {return num_zone_contact;};
146
147   // calcul de la trajectoire a prendre en compte pour le contact
148   // ---- a) cas ou à t il n'y avait pas de contact, ou que l'on n'a pas fait de projection sur la
       surface (cas du contact cinématique)
149   // 4 cas : 1) le noeud bouge, dans ce cas la trajectoire est determinee
150   //   par la variation de la position du noeud
151   //  2) le noeud est immobile, mais la frontiere bouge, la trajectoire est determine
152   // par une parallele a la variation moyenne de la frontiere (variation de G)
153   //  4) est une variante du 2), cas où l'on a une rotation autour de G, dans ce cas on prend comme
       trajectoire
154   //     le maxi des déplacements de noeud
155   //  3) rien ne bouge, on utilise la normale au point de reference de l'element de frontiere
156   // pour calculer la trajectoire .
157   // dans le cas 3 la variable test = 0 , sinon elle vaut 1 pour le cas 1 et 2 pour le cas 2 , 4 pour le
       cas 4
158   // ---- b) cas ou à t on était déjà en contact avec projection sur la surface
159   //  la trajectoire est alors systématiquement la direction de la dernière normale,
160   // retour : test=5
161   Coordonnee  Trajectoire(int & test);
162
163   // calcul de l'Intersection de la trajectoire du noeud definit par le vecteur V
164   // avec l'element frontiere
165   // ramene les coordonnees du noeud projete
166   // dans le cas où il n'y a pas d'intersection, on ramène un point de dimension nulle
167   Coordonnee Intersection( const Coordonnee& V,bool init);
168
169   // construction de la condition lineaire de contact
170   // nb_assemb : indique le numéro d'assemblage correspondant
171   Condilineaire ConditionLi(int nb_assemb);
172
173   // ramene le tableau de tous les noeuds, le premier est celui esclave
174   Tableau <Noeud*>& TabNoeud() {return tabNoeud;};
175   const Tableau <Noeud*>& Const_TabNoeud() const {return tabNoeud;};
176      // ramene le tableau pour assemblage: dépend du Cas_solide()
177      // est cohérent avec TableauDdlCont
178   Tableau <Noeud*>& TabNoeud_pour_assemblage() {return tabNoeud_pour_assemblage;};
179
180      // retourne les tableaux de ddl associés aux noeuds, gere par l'element
181      // qui sont actifs au moment de la demande
182     // Tableau de DdlElement pour l'assemblage uniquement
183   const DdlElement & TableauDdlCont() const {return *ddlElement_assemblage;};
184   // ramene le noeud esclave
185   inline Noeud* Esclave() { return noeud;};
186   // ramene la force de contact pour consultation
187   const Coordonnee& Force_contact() const {return force_contact;};
188   // ramène les maxis concernant le noeud esclave
189   double F_N_MAX() const {return F_N_max;};
190   double F_T_MAX() const {return F_T_max;};
191   // ramène la pénalisation actuelle éventuelle
192   const double& Penalisation() const {return penalisation;};
193   const double& Penalisation_tangentielle() const {return penalisation_tangentielle;};
194
195   // ramène le déplacement tangentiel actuel
196   const Coordonnee& Dep_tangentiel() const {return dep_tangentiel;};
197   // ramène la normale actuelle
198   const Coordonnee& Normale_actuelle() const {return N;};
199
200   // idem pour les réactions sur les noeuds de la facette
201   const Tableau <Coordonnee>& TabForce_cont() const {return tabForce_cont;};
202
203   // actualisation de  la projection du noeud esclave en fonction de la position de l'element
204   // maitre frontiere. Lorsque le noeud change d'element fontiere, on change l'element
205   // frontiere de l'element de contact en consequence
```

```
206   // dans le cas ou on ne trouve pas d'intersection, cas d'un noeud qui sort d'une zone de
207   // contact, on retourne false, sinon retourne true
208   // en fonction de la méthode de contact, le noeud est ramené éventuellement sur la frontière
209   bool Actualisation();
210
211   // ramene un pointeur sur l'element frontiere
212   inline Front * Elfront()  const { return elfront;};
213      // permet de changer le deplacement maxi de tous les noeuds, qui sert
214      // pour éviter de considérer des contact trop éloignés
215      static void Change_dep_max(const double & deplac_max)
216        {dep_max = deplac_max * ParaGlob::param->ParaAlgoControleActifs().FacPourRayonAccostage();};
217
218   // test et met à jour le compteur de décollage du noeud
219   // si le noeud decolle ou non en fonction de la force de reaction
220   // ramene 1:  s'il decolle
221   //        0: s'il ne décolle pas
222   bool Decol();
223   // change force: permet de changer la valeur de la force
224   // utile quand la force est calculée en dehors de l'élément de contact
225   void Change_force(const Coordonnee& force);
226
227   // idem pour les forces réparties sur la facette
228   void Change_TabForce_cont(const Tableau <Coordonnee>& tab)  {tabForce_cont=tab;};
229
230      // gestion de l'activité
231      int Actif() const {return actif;}; // ramène l'activité du contact
232      void Met_Inactif() { actif = 0;nb_decol_tdt=0;}; // met en inactif
233      void Met_actif() { actif++;nb_decol_tdt=0;}; // met en actif une fois de plus
234
235   // ramène le nombre actuel de décolement
236   int Nb_decol() const {return nb_decol_tdt;};
237   // ramène le nombre de pénétration actuel
238   int Nb_pene() const {return nb_pene_tdt;};
239
240      // --- calcul des puissances virtuelles développées par les efforts de contact ----------
241   //     et eventuellement calcul de la raideur associé
242      // -> explicite à tdt
243      virtual Vecteur* SM_charge_contact();
244      // -> implicite,
245      virtual Element::ResRaid SM_K_charge_contact();
246      // récupération des énergies intégrées sur l'éléments, résultants d'un précédent calcul
247   // explicite, ou implicite:
248   // 1- il s'agit ici de l'énergie développée par le frottement glissant ou pas
249      const EnergieMeca& EnergieFrottement() const {return energie_frottement;};
250      // 2- énergie de pénalisation (élastique a priori)
251      const double& EnergiePenalisation() const {return energie_penalisation;};
252
253      // cas d'une méthode avec pénalisation: calcul éventuel d'un pas de temps idéal,
254      // permettant de limiter la pénétration
255   // si oui retour de la valeur delta_t proposé
256   // sinon dans tous les autres cas retour de 0.
257   // le calcul se fait en fonction du pas de temps courant et de la pénétration
258   // donc nécessite que le contact ait déjà été étudié
259   double Pas_de_temps_ideal()const;
260
261      // ramène l'info sur le fait que le contact est avec un solide ou pas
262      // retour = 0 : contact bi déformable,
263      //        = 1 le noeud est libre et la frontière est bloqué (solide)
264      //        = 2 le noeud est bloqué (solide) la frontière est libre
265      //        = 3: tout est bloqué (solide)
266      int Cas_solide() const {return cas_solide;};
267
268   // permet de modifier le contact entre collant ou non suivant "change"
269   void Change_contact_collant(bool change);
270   // récup de l'information concernant le contact collant ou pas
271   int Collant() const {return cas_collant;};
272
273   // récup des gaps calculés
274   const double &  Gaptdt() const {return gap_tdt;};
275   const double &  Dep_T_tdt() const {return dep_T_tdt;}
276
277
278   // mise à jour du niveau de commentaire
279   static void Mise_a_jour_niveau_commentaire(int niveau)
280     {niveau_commentaire = niveau;};
281
282      // récupération des ddl ou des grandeurs actives de tdt vers t
283   void TdtversT();
284   // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t vers tdt
285   void TversTdt();
286
287     //----- lecture écriture de restart -----
288   void Lec_base_info_ElContact(ifstream& ent);
289      void Ecri_base_info_ElContact(ofstream& sort);
290
291
292 protected :
```

```
293     // VARIABLES PROTEGEES :
294      int actif; // un indicateur, disant si le contact est actif ou pas
295                 // conteneur plutôt utilisé par les classes appelantes
296      // =1 -> premier contact, > 1 contact qui suit un contact
297   Front*  elfront; // un element frontiere
298   Noeud * noeud; // un pointeur de noeud
299   int num_zone_contact; // un stockage uniquement utilisé par les méthodes appelantes
300   // pour éviter de le construire à chaque demande on définit un tableau de tous les noeuds
301   Tableau <Noeud*> tabNoeud; // tableau de tous les noeud, le premier est noeud
302   // le tableau des positions successives du noeud esclave, ceci pour effectuer une moyenne glissante
303   Tableau <Coordonnee> tab_posi_esclave;
304   // le nombre courant de positions de noeuds esclaves actuellement stockées
305   int nb_posi_esclave_stocker_t,nb_posi_esclave_stocker_tdt;
306   // indice dans tab_posi_esclave, du prochain stockage
307   int indice_stockage_glissant_t,indice_stockage_glissant_tdt;
308
309   Coordonnee Mtdt,Mt; // sauvegarde du point d'intercection s'il est recevable
310   Coordonnee M_noeud_tdt_avant_projection; // dans le cas d'une projection du noeud sur la surface
       maître
311             // sauvegarde des coordonnées du noeuds esclave: utilisation avec le type de contact 4
312   // les fonctions d'interpolation au premier point en contact: sert pour le contact collant
313   Vecteur phi_theta_0 ;
314   EnergieMeca energie_frottement; // énergie développée par le frottement glissant ou pas
315   double energie_penalisation; // énergie due à la pénalisation (élastique a priori)
316      // cas_solide permet de simplifier le contact dans le cas ou le maître ou l'esclave est solide
317      // sert  pour diminuer la taille de la raideur uniquement
318      int cas_solide; // =0 contact bi déformable, =1 le noeud est libre et la frontière est bloqué
       (solide)
319                       // = 2 le noeud est bloqué (solide) la frontière est libre
320                       // = 3 tout est solide
321   int cas_collant; // prise en compte éventuelle d'un contact collant, si 0: contact normal
322       // = 1 : contact collant
323      Vecteur * residu; // residu local
324      Mat_pleine * raideur; // raideur locale
325      DdlElement * ddlElement_assemblage; // le ddlElement qui correspond
326   Tableau <Noeud*> tabNoeud_pour_assemblage; // tableau des noeuds qui servent pour l'assemblage
327      Coordonnee force_contact,force_contact_t; // force de contact sur le noeud principal
328   double F_N_max,F_T_max,F_N_max_t,F_T_max_t; // les maxis constatés
329   Tableau <Coordonnee> tabForce_cont,tabForce_cont_t; // le tableau des forces sur les noeuds de la
       facette
330   Coordonnee N; // la dernière normale calculée
331   Coordonnee dep_tangentiel; // le dernier déplacement tangentiel calculé
332
333      int nb_decol_t,nb_decol_tdt; // nombre de fois où le noeud décolle de manière consécutive
334      double gap_t,gap_tdt; // les pénétrations d'un pas à l'autre
335   double dep_T_t, dep_T_tdt; // les valeurs absolue des déplacements tangentiels d'un pas à l'autre
336      double nb_pene_t,nb_pene_tdt; // le nombre de penetration positives
337
338   // cas TypeCalculPenalisationPenetration() = 4 ou -4
339   // -> cas d'un facteur multiplicatif évolutif, on fait une moyenne glissante de 2
340   // on mémorise donc les facteurs multiplicatifs successifs
341   double mult_pene_t,mult_pene_tdt;
342   // cas TypeCalculPenalisationTangentielle() = 4 ou -4
343   // -> cas d'un facteur multiplicatif évolutif, on fait une moyenne glissante de 2
344   // on mémorise donc les facteurs multiplicatifs successifs
345   double mult_tang_t,mult_tang_tdt;
346
347   double penalisation,penalisation_tangentielle; // on sauvegarde la pénalisation
348     // l'intérêt est de pouvoir la visualiser
349   double penalisation_t,penalisation_tangentielle_t; // les grandeurs à t
350
351   // utilisation de fct nD
352   Fct_nD_contact fct_nD_contact;
353
354   // pour le contact 4, pour le calcul de la pénalisation avec une moyenne glissante
355   Tableau <double > val_penal; // tableau de stockage intermédiaire
356   int pt_dans_val_penal;       // indice du prochain elem du tableau a remplir
357
358      // stocke le dernier type de trajectoire du noeud par rapport à la facette
359      // c-a-d la valeur de la variable test dans la fonction Trajectoire(int & test)
360      int type_trajectoire_t,type_trajectoire_tdt;
361
362   // concernant les enum de ddl associées aux éléments de contact, on définit un tableau global
363   // qui est utilisé par tous les éléments
364   static list <DdlElement> list_Ddl_global; // liste de tous les DdlElements des éléments de contact
365   static list <Vecteur> list_SM; // list de seconds membres locals: sert pour tous les éléments de
       contact
366   static list <Mat_pleine> list_raideur; // list de raideurs locales:     "     "        "         "
367      // stockage du maximum de distance tolérée entre noeud à tdt et le projeté, sert pour éliminer les
       contacts aberrants
368      static double dep_max;
369   static int niveau_commentaire;
370   // stockage d'une fonction nD pour le pilotage du type de contact 4
371   static Fonction_nD * fct_pilotage_contact4;
372
373   // METHODES PROTEGEES :
374   // calcul la normal en fonction de differente conditions
```

```
375   Coordonnee Calcul_Normale (int dim, Plan & pl, Droite & dr,int indic);
376   void Libere();
377   // construction du tableau de tous les noeuds, le premier est celui esclave
378   // et mise à jour de ddlElement et de list_Ddl_global éventuellement
379   void Construction_TabNoeud();
380   // récupération d'informations des classes internes pour le calcul du résidu
381   // N: le vecteur normal
382   // M_impact: le point d'impact sur la surface (ou ligne)
383   // phii : les fonctions d'interpolation au point d'impact
384      // si avec_var est vrai: il y a retour du tableau de variation de la normale
385      Tableau <Coordonnee >* RecupInfo(Coordonnee& N,Coordonnee& M_impact,Vecteur& phii,bool avec_var );
386
387      // mise à jour de cas_solide et donc de ddlElement en fonction de l'activité des ddl
388      // mise à jour du tableau de noeud pour l'assemblage tabNoeud_pour_assemblage
389      void Mise_a_jour_ddlelement_cas_solide_assemblage();
390   // récup  d'une place pour le résidu local et mise à jour de list_SM éventuellement
391   void RecupPlaceResidu(int nbddl);
392   // récup  d'une place pour la raideur locale et mise à jour de list_raideur éventuellement
393   void RecupPlaceRaideur(int nbddl);
394   // calcul du facteur de pénalisation en pénétration, en fonction de la géométrie
395   // du module de compressibilité et des différents possibles
396   // éventuellement, calcul de la dérivée: d_beta_gapdu, du facteur par rapport au gap
397   // la sensibilité dépend du type de calcul du facteur de pénalisation
398   double CalFactPenal(const double& gap,double & d_beta_gap,int contact_type);
399   // calcul du facteur de pénalisation tangentielle, en fonction de la géométrie
400   // du module de compressibilité et des différents cas possibles
401   // éventuellement, calcul de la dérivée: d_beta_gapdu, du facteur par rapport au gap
402   // la sensibilité dépend du type de calcul du facteur de pénalisation
403   double CalFactPenalTangentiel(const double& gap,double & d_beta_gap);
404      // limitation éventuelle au niveau de la pénétration maxi
405      //void Limitation_penetration_maxi(
406   // calcul éventuel de la moyenne glissante des positions successive du noeud esclave
407   void ChangeEnMoyGlissante(Coordonnee& Noe_atdt);
408
409   // calcul de la moyenne glissante de la pénalisation
410   void Moyenne_glissante_penalisation(double& penalisation, double& essai_penalisation);
411
412   // calcul d'une fonction nD relative à des données de contact
413   double Valeur_fct_nD(Fonction_nD * fct_nD) const;
414
415  };
416  /// @}  // end of group
417
418 #endif
```

7.94 LesContacts.h

```
1
2  // This file is part of the Herezh++ application.
3  //
4  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5  // of mechanics for large transformations of solid structures.
6  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8  //
9  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                              $      *
33  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
34  *                                                              $      *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                              $      *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Creation et gestion des  contacts.                         *
```

```
39  *                                                                     $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
41  *     VERIFICATION:                                                         *
42  *                                                                           *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                            !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                      !     *
46  *                                                                     $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                        *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                            !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                     $     *
52  ************************************************************************/
53 #ifndef LESCONTACTS_H
54 #define LESCONTACTS_H
55
56 #include "Front.h"
57 #include <list>
58 #include "List_io.h"
59 #include "ElContact.h"
60 #include "Condilineaire.h"
61 #include "Nb_assemb.h"
62 #include "LesMaillages.h"
63 #include "LesReferences.h"
64 #include "Basiques.h"
65 #include "TypeQuelconque.h"
66 #include "Temps_CPU_HZpp.h"
67
68
69 /// @addtogroup Groupe_sur_les_contacts
70 ///  @{
71 ///
72
73
74 class LesContacts
75 {
76   public :
77   // CONSTRUCTEURS :
78   // constructeur par defaut
79   LesContacts ();
80   // constructeur de copie
81   LesContacts (const LesContacts& a);
82   // DESTRUCTEUR :
83   ~LesContacts ();
84
85   // METHODES PUBLIQUES :
86
87   // ramène la liste des éléments de contact
88   LaLIST <ElContact>& LesElementsDeContact() {return listContact;};
89
90 // initialisation des zones de contacts éventuelles à partir des éléments de frontières et des noeuds
       esclaves
91 // sauf les frontières qui sont les mêmes pendant tout le calcul
92  // --- en entrée:
93   // les maillages, les ref et les fonctions nD
94  // -- en sortie:
95   // cas du contact type 4 : on renseigne éventuellement une fonction de pilotage -->
       fct_pilotage_contact4
96   // récup de: nb_mail_Esclave, nbmailMaitre,
97   // récup du tableau "indice" : = la liste pour chaque noeud, des éléments qui contient ce noeud
98   // création des conteneurs internes : tesctotal, tesN_collant, t_listFront, tesN_encontact
99
100   void Init_contact(LesMaillages& lesMail
101                     ,const LesReferences& lesRef
102                     ,LesFonctions_nD* lesFonctionsnD);
103
104   // mise à jour du tableau "indice": là on utilise les numéros de noeuds qui peuvent changer
105   // via une renumérotation. Le tableau indice, est un tableau utilisé pour les recherches
106   // mais le numéro de noeud n'est pas utilisé pour les stockages divers (on utilise un pointeur de
       noeud)
107   // du coup le tableau indice peut évoluer ex: après un remaillage avec chg de num de noeud
108   // il doit donc être remis à jour avant l'étude de nouveau contact
109   // la liste pour chaque noeud, des éléments qui contient ce noeud
110   // indice(i)(j) : = la liste des éléments qui contiennent le noeud j, pour le maillage i
111   void Mise_a_jour_indice(const  Tableau < const Tableau <List_io < Element* > > *> ind)
112      { indice = ind;};
113
114   // indique si l'initialisation a déjà été effectuée ou pas, car celle-ci ne doit-être faite
115   // qu'une fois
116   bool Init_contact_pas_effectue() const { return (tesctotal.Taille() == 0);};
117
118   // verification qu'il n'y a pas de contact avant le premier increment de charge
119   void Verification();
120
121   // definition des elements de contact eventuels
```

```
122   //  - imposition des conditions de non penetration
123   // dep_max : déplacement maxi des noeuds du maillage
124   //           , sert pour def des boites d'encombrement maxi des frontières
125   // ramène true s'il y a effectivement création d'élément de contact
126   bool DefElemCont(double dep_max);
127
128   // reexamen du contact pour voir s'il n'y a pas de nouveau element de
129   // contact
130   // ramene false s'il n'y a pas de nouveau element de contact
131   // true sinon
132   // dep_max : déplacement maxi des noeuds du maillage
133   //           , sert pour def des boites d'encombrement maxi des frontières
134   bool Nouveau(double dep_max);
135
136         // suppression définitive, si le contact à disparu, des éléments inactifs
137         // ramène false si aucun élément n'est finalement supprimé
138         bool SuppressionDefinitiveElemInactif();
139
140         // relachement des noeuds collés
141         // ramène true s'il y a des noeuds qui ont été relachés
142         bool RelachementNoeudcolle();
143
144   // definition de conditions lineaires de contact
145   // marquage des ddl correspondant aux directions bloquees s'il s'agit d'un contact de type 1
146   // casAssemb : donne le cas d'assemblage en cours
147   //
148   const Tableau <Condilineaire>&  ConditionLin(const Nb_assemb& casAssemb);
149
150   // création d'un tableau de condition linéaire, correspondant à tous les éléments de contact en cours
151   // qu'ils soient actifs ou pas (a prior cette méthode est conçu pour donner des infos relativement à
       la largeur
152   // de bandes en noeuds due aux CLL)
153   // chacune des condition ne contient "d'exploitable" que le tableau de noeuds associés à la CLL,
154   const Tableau <Condilineaire>&   ConnectionCLL();
155
156   // effacement du marquage de ddl bloque du au conditions lineaire de contact
157   void EffMarque();
158
159   // indique si les surfaces des maillages maîtres ont des déplacements fixés
160   // c-a-d sont de type solide imposé
161   // retourne true si les déplacements des maîtres sont imposés
162   bool Maitres_avec_deplacement_imposer() const;
163
164         // def de la largeur de bande des elements contacts
165         // casAssemb : donne le cas d'assemblage a prendre en compte
166         // les condi linéaires ne donnent pas des largeurs de bande sup et inf égales !!!
167         // demi = la demi largeur de bande maxi ,
168         // total = le maxi = la largeur sup + la largeur inf +1
169         // cumule = la somme des maxis, ce qui donnera la largeur finale, due à des multiples
       multiplications: une par conditions linéaires
170         //          ceci dans le cas de la prise en compte par rotation (et uniquement dans ce cas)
171   // en retour, ramène un booleen qui :
172   //  = true : si la largeur de bande en noeud est supérieure à 1 (cas d'un contact avec une surface
       déformable)
173   //  = false : si non, ce qui signifie dans ce cas qu'il n'y a pas d'augmentation de la largeur
174   //            en noeud (cas d'un contact avec une surface rigide)
175   bool Largeur_Bande(int& demi,int& total,const Nb_assemb& casAssemb,int& cumule);
176
177         // actualisation du contact, on examine que les elements de contact, dont on
178         // actualise la projection du noeud esclave en fonction de la position de l'element
179         // maitre frontiere (mais la position finale du noeud n'est pas forcément changée, cela dépend
       du
180         // modèle de contact (cinématique, pénalisation etc.)
181         // dans le cas où la réaction est négative, en fonction de l'algorithme l'élément de contact est
182         // inactivé, cependant tous les éléments de contact sont passés en revue (actif ou pas)
183   // ramène true si quelque chose à changé, false sinon
184   bool Actualisation();
185
186   // ramène une liste de noeuds dont la position a été perturbé par le contact
187   // (dépend du type de contact : ex cas contact = 4)
188   // la liste passée en paramètre est supprimée et remplacée par la liste résultat
189   void Liste_noeuds_position_changer(list <Noeud * >& li_noe);
190
191
192   // calcul des reactions de contact et stockage des valeurs
193   // solution : le vecteur residu
194   // test d'un decollement eventuelle, pour un noeud en contact
195   // ramene true s'il y a decollement, sinon false
196   // casAssemb : donne le cas d'assemblage en cours
197   void CalculReaction(Vecteur& residu,bool& decol,const Nb_assemb& casAssemb
198                       ,bool affiche);
199
200   // récupération via les éléments de contact des forces maxis
201   // un : le maxi en effort normal, deux: le maxi en effort tangentiel
202   DeuxDoubles Forces_contact_maxi(bool affiche) const;
203
204   // récupération via les éléments de contact des gaps maxis
```

```
205   // un : le maxi en gap normal, deux: le maxi en gap tangentiel
206   DeuxDoubles Gap_contact_maxi(bool affiche) const;
207
208   // cas d'une méthode avec pénalisation: calcul éventuel d'un pas de temps idéal,
209         // si oui retour de la valeur delta_t proposé
210         // sinon dans tous les autres cas retour de 0.
211         // le calcul se fait en fonction du pas de temps courant, des forces de réaction et de la
       pénétration
212         // donc nécessite que le contact ait déjà été étudié et que les efforts de contact ait été
       calculé
213         double Pas_de_temps_ideal()const;
214
215   // calcul d'une estimation du pas de temps critique du aux éléments de contact
216
217
218         // affichage des reactions de contact sur la sortie
219   void Affiche(ofstream& sort) const ;
220
221   // affichage à l'écran des informations liées au contact
222   void Affiche() const ;
223
224   // affichage et definition interactive des commandes
225   void Info_commande_LesContacts(UtilLecture & entreePrinc);
226
227   // lecture éventuelle des zones où le contact doit être recherché, à l'exclusion de tout
228   // autre zone, ainsi que la définition de l'auto-contact éventuel
229   // ainsi que des contacts solide-deformables éventuel
230   void Lecture_zone_contact(UtilLecture & entreePrinc,const LesReferences& lesRef);
231
232   // récupération des ddl ou des grandeurs actives de tdt vers t
233   void TdtversT();
234   // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t vers tdt
235   void TversTdt();
236
237   //------- temps cpu -----
238   // retourne temps cumulé pour imposer les CL imposées
239   const Temps_CPU_HZpp& Temps_cpu_Contact() const {return tempsContact;};
240
241      //----- lecture écriture de restart -----
242      // cas donne le niveau de sauvegarde
243      void Ecri_base_info_LesContacts(ofstream& sort);
244       // on utilise deux pointeurs de fonctions qui permettent de récupérer le pointeur de noeud esclave
245       // idem au niveau de l'élément
246      template <class T>
247      void Lec_base_info_LesContacts(ifstream& ent
248                          ,T& instance  // l'instance qui permet d'appeler les pointeurs de fonctions
249                          ,Noeud& (T::*RecupNoeud)(int i, int j) const
250                          ,Element& (T::*RecupElement_LesMaille) (int i, int j) const);
251
252   // méthode générale: récupération des grandeurs particulière (hors ddl )
253   // correspondant à liTQ
254   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
255   // ===> n'est pas utilisée dans le cas du contact, c'est la méthode spécifique
256   // Mise_a_jour_Pour_Grandeur_particuliere qui la remplace (qui n'est pas en const car elle
257   // modifie les conteneurs des noeuds et éventuellement éléments)
258   void Grandeur_particuliere
259        (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ,Loi_comp_abstraite::SaveResul * ,list<int>& decal) const
260          {};
261
262   // Il s'agit ici de mettre à jour les conteneurs stockés aux noeuds et/ou aux éléments
263   // qui servent à récupérer les infos liés aux contact correspondant à liTQ
264   // actuellement les conteneurs passés en paramètre ne servent que pour
265   // les énumérés, et les informations résultantes sont stockées au niveau des noeuds
266   // constituant les éléments de contact
267   //--> important : les conteneurs sont supposés initialisés avec l'appel
268   void Mise_a_jour_Pour_Grandeur_particuliere(
269                                List_io < TypeQuelconque >& li_restreinte_TQ
270                                );
271
272   // récupération de la liste de tous les grandeurs particulières disponibles avec le contact
273   // cette liste est identique quelque soit le maillage: il n'y a donc pas de tableau indicé du num de
       maillage
274   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
275   List_io<TypeQuelconque> ListeGrandeurs_particulieres(bool absolue) const;
276
277   // concernant les grandeurs gérées par le contact:
278   // ramène une liste d'iterator correspondant aux List_io<TypeQuelconque> passé en paramètre
279   // idem pour une List_io < Ddl _enum_etendu >
280   void List_reduite_aux_contact(const List_io<TypeQuelconque>& liTQ
281                                ,List_io < TypeQuelconque >& li_restreinte_TQ
282                               );
283
284   // initialisation des listes de grandeurs qu'ils faudra transférérer aux niveaux des noeuds des
       élements
285   // de contact, on définit si besoin, les conteneurs ad hoc au niveau des noeuds
286 // ok, mais à revoir sans doute cf. pense bete 14 oct
287   void Init_Grandeur_particuliere (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& li1);
```

```
288
289 // ne sert plus (à virer car problématique !! )
290   // mise à jour du stockage inter, pour prendre en
291   // compte une nouvelle numérotation des noeuds
292 //   void Prise_en_compte_nouvelle_numerotation_noeud();
293
294   // initialisation de la liste de grandeurs qui sont effectivement gérées par le contact
295 // ok, mais à revoir sans doute cf. pense bete 14 oct
296 //  List_io<TypeQuelconque> Init_list_grandeur_contact_a_sortir(const Tableau <List_io < TypeQuelconque
      > >& li1);
297
298   class ReactCont
299     { // surcharge de l'operator de lecture
300       friend istream & operator » (istream &, ReactCont &);
301       // surcharge de l'operator d'ecriture
302       friend ostream & operator « (ostream &, const ReactCont &);
303
304       public :
305        Noeud* noe; // noeud esclave
306        Coordonnee force ; // force de reaction au noeud esclave
307        Tableau <Noeud *> tabNoeud; // les noeuds de la frontiere maitre
308        Tableau <Coordonnee> tabForce; // les reac   ""   ""
309        // constructeur par defaut
310        ReactCont() ;
311        // constructeur en fonction des datas du noeud esclave seul
312        ReactCont(Noeud* no,const Coordonnee& forc) ;
313        // constructeur en fonction des datas de tous les noeuds
314        ReactCont(Noeud* no,const Coordonnee& forc,Tableau <Noeud *> tN,const Tableau <Coordonnee>&
      tFor);
315        // constructeur de copie
316        ReactCont(const ReactCont& a);
317        // affectation
318        ReactCont& operator = (const ReactCont& a);
319        // test
320        bool operator == (const ReactCont& a);
321        bool operator != (const ReactCont& a);
322     };
323
      //-------------------------------------------------------------------------------------------------------

324   private :
325     // VARIABLES PROTEGEES de la classe LesContacts:
326     LesFonctions_nD* sauve_lesFonctionsnD ; // sauvegarde à l'initialisation (méthode Init_contact)
327     ElContact::Fct_nD_contact fct_nD_contact; // fonctions nD de pilotage: peuvent ne pas exister
328
329     LaLIST <ElContact> listContact; // la liste des elements en contact
330     LaLIST <LaLIST <ElContact>::iterator> listContact_nouveau_tatdt; // la liste des nouveaux contacts
      qui sont apparus sur l'incrément
331     LaLIST <ElContact> listContact_efface_tatdt; // la liste des contacts effacés sur l'incrément
332        int nb_contact_actif;  // nombre de contact actif courant
333 //    list <TroisEntiers> numtesN; // .un : maillage, .deux: num zone de contact, .trois: num propre du
      noeud
334 //                // la liste des numéros dans tesN des noeuds en contact
335     Tableau <ReactCont> tabReacCont; // les reactions
336     Tableau <Condilineaire> tabCoLin; // tableau des conditions lineaires
337
338     static MotCle motCle; // liste des mots clés
339     // la liste des éléments qui contiennent des frontières, est reconstitué au démarrage avec
      Init_contact(..
340     list  <Element *> liste_elemens_front;
341        // la liste pour chaque noeud, des éléments qui contient ce noeud : construite avec Init_contact
342        // indice(i)(j) : = la liste des éléments qui contiennent le noeud j, pour le maillage i
343        Tableau < const Tableau <List_io < Element* > > *>  indice;
344
345 //--------- les tableaux de gestions pour la recherche de contact ----------------
346     list <quatre_string_un_entier> nom_ref_zone_contact; // liste des noms de références des zones de
      contact éventuelle
347     // cette liste peut être vide, dans ce cas cela signifie que toutes les frontières des pièces sont
348     // suceptible de rentrer en contact. Dans le cas où la liste n'est pas vide, seules les grandeurs
349     // référencées sont succeptibles de rentrer en contact
350     // nom1 -> nom_mail_ref_zone_contact pour les noeuds
351     // nom2 -> le nom de la référence de noeuds
352     // nom3 -> nom_mail_ref_zone_contact pour les frontières
353     // nom4 -> le nom de la référence de frontière
354     // n -> l'entier = 0 : pas d'utilisation
355     //          = 1 : indique qu'il faut considérer un contact collant (glue)
356
357
358     // la liste des éléments frontières succeptibles d'entrer en contact
359     // ces Front (qui contiennent que des pointeurs sauf une boite d'encombrement)
360     // sont différents de ceux des maillages, et sont donc stocké en interne
361     Tableau < Tableau < LaLIST_io <Front> > >  t_listFront;
362          // t_listFront(i)(j)(k) : maillage maître (i)
363          //  zone de contact (j)
364          // (K) = kième frontière (dans l'ordre de la liste)
365          // ** pour le tableaux t_listFront, le numéros dit de maillage, n'est pas le numéro
366          // ** intrinsèque de maillage (telle que ceux associés aux noeuds et éléments)
```

```
367          // ** mais uniquement un numéro locale d'ordre
368          // ** mais on a: les éléments de frontière de t_listFront(i) font partie du maillage
369          // i + (nb_mail_Esclave-nbmailautocontact)
370
371     // les noeuds esclaves potentiels
372     Tableau < Tableau < Tableau < Noeud*> > >  tesctotal;
373          // tesctotal(i)(j)(k) : maillage esclave (i), zone de contact (j)
374          // noeud esclave (k) : k= le numéro d'ordre dans tesctotal(i)(j),
375          //                     ==» ce n'est pas le numéro du noeud dans le maillage !
376
377
378     // indicateur de  noeuds collants
379     Tableau < Tableau < Tableau < int> > > tesN_collant;
380          // tesN_collant(i)(j)(k): maillage esclave (i), zone de contact (j)
381          // noeud esclave (k):k= le numéro d'ordre dans tesctotal(i)(j),
382          //                     ==» ce n'est pas le numéro du noeud dans le maillage !
383          //  indique pour si le noeud esclave  doit être
384          //  considéré en contact collant (=1) ou pas (=0)
385
386     // tesN_encontact: globalise tous les contacts sur un noeud (indépendamment des zones de contact)
387     // tesN_encontact(i)(num_noe) : nombre de contact avec le noeud
388 // ancien stockage:    Tableau < Tableau < LaLIST < LaLIST<ElContact>::iterator > > >  tesN_encontact;
389 // ancien stockage         // tesN_encontact(i)(num_noe): maillage (i), noeud -> num_noe:
390          // indique pour le noeud esclave s'il est en contact ou non via la taille de la liste associée
391        // utilisation: pour chaque Noeud* = tesctotal(i)(k) -> la liste des éléments en contact
392        // contenant le noeud k
393
394 // on remplace par une map: l'avantage c'est que l'on utilise plus les numéros de noeuds pour
395 // retrouver la liste, mais on utilise à la place la valeur pointeur de noeud esclave qui
396 // doit être  unique, du coup c'est indépendant de la numérotation des noeuds -> permet de la
       renumérotation
397 // sans changer la map
398
399     Tableau < std::map<Noeud*,LaLIST < LaLIST<ElContact>::iterator > > > tesN_encontact;
400     // tesN_encontact(numMail_esclave)[*pt_noeud] -> la liste des iterators d'élément en contact
401     // avec le noeud
402
403 //--------- fin tableaux de gestions pour la recherche de contact ----------------
404
405     int nb_mail_Esclave; // indique le nombre de maillages esclaves
406        int nbmailautocontact; // indique le nombre de maillages esclaves en auto contact, donc qui joue
       le rôle esclave et maître, ou maillages mixte: dépend de la manière dont les zones de contact ont été
       définit
407     int nbmailMaitre; // indique le nombre de maillages maitres
408                       // = nombre total de maillage - (nb_mail_Esclave-nbmailautocontact)
409          // si l'on considère l'ensemble des maillages du calcul on a successivement:
410          // les nb_mail_Esclave-nbmailautocontact premier maillages: purement esclave
411          // puis les nbmailautocontact qui sont en auto contact: ils jouent le rôle d'esclaves et
       maîtres en même temps
412          // puis nbmailMaitre-nbmailautocontact : purement maître
413
414     list < Deux_String > cont_solide_defor; // liste des noms de maillages définissants les contacts
415                 // solide-déformable: (*ie).nom1 -> le maillage solide , (*ie).nom2 -> le maillage
       deformable
416
417     // ---- pour le post traitement ---
418     List_io<TypeQuelconque> liQ_en_sortie; // liste de grandeurs quelconque qu'il faut sortir
419
420     // -------- une variable de travail pour la méthode LesContacts::ConnectionCLL()---
421     Tableau <Condilineaire>   t_connectionCLL;
422
423     //------- temps cpu -----
424     // retourne temps cumulé pour imposer les CL imposées
425     Temps_CPU_HZpp tempsContact;
426
427     // METHODES PROTEGEES :
428     // mise à jour des boites d'encombrement pour les éléments qui contiennent une frontière
429     void Mise_a_jour_boite_encombrement_element_contenant_front();
430
431     // suppression du gap de contact pour les noeuds "collant avec suppression de gap"
432     void Suppression_gap_pour_noeud_collant();
433
434     // récupération de la zone de contact d'un élément de contact existant
435     // c'est un peu lourdinge, mais l'avantage c'est que cela s'adapte à une situation qui
436     // a par exemple changé
437     // si en retour le numéro de zone = 0, cela signifie que le contact ne peut plus exister
438     int Recup_ref( ElContact& al) ;
439
440     // récupère le nombre de contact actif et met à jour ce nombre
441     // normalement devrait toujours être correct mais ?? il y a quelque chose d'incorrecte quelque part
442     int Recalcul_Nb_contact_actif();
443
444     // création du conteneur Fct_nD_contact
445     void Creation_Fct_nD_contact();
446
447  };
448   /// @}  // end of group
```

```
449
450
451   // pour faire de l'inline: nécessaire avec les templates
452   // on n'inclut que les méthodes templates
453   #include "LesContacts_2.cc"
454   #define  LesContacts_2_deja_inclus
455
456 #endif
```

7.95 Plan.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:     Def de la geometrie d'un plan: un point et une normale. *
39  *                                                                  $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
41  *     VERIFICATION:                                                     *
42  *                                                                       *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                    *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                  $     *
52  *************************************************************************/
53 #ifndef PLAN_H
54 #define PLAN_H
55
56 #include "Droite.h"
57 #include "Coordonnee.h"
58
59 /// @addtogroup Groupe_sur_les_contacts
60 ///  @{
61 ///
62
63
64 class Plan
65 {   // surcharge de l'operator de lecture
66     friend istream & operator » (istream &, Plan &);
67     // surcharge de l'operator d'ecriture
68     friend ostream & operator « (ostream &, const Plan &);
69
70   public :
71     // CONSTRUCTEURS :
72     // par defaut
73     Plan ();
```

```
74     // avec les datas
75     Plan ( const Coordonnee& B, const Coordonnee& vec);
76     // avec la dimension
77     Plan (int dim);
78     // de copie
79     Plan ( const Plan& a);
80     // DESTRUCTEUR :
81     ~Plan ();
82     // surcharge des operator
83     Plan& operator = ( const Plan & P);
84
85     // METHODES PUBLIQUES :
86     // retourne le  point de ref du plan
87     inline const Coordonnee& PointPlan() const  { return A;};
88     // retourne la normale au plan
89     inline const Coordonnee& Vecplan()  const { return N;};
90
91     // change la dimension de la droite
92     void Change_dim(int dima) {A.Change_dim(dima);N.Change_dim(dima);};
93     // change le point de ref du plan
94     void Change_ptref( const Coordonnee& B);
95     // change le vecteur normal du plan
96     void Change_normal( const Coordonnee& vec);
97     // change toutes les donnees
98     void change_donnees( const Coordonnee& B, const Coordonnee& vec);
99
100     // calcul l'intercection M d'une droite avec le plan, ramene  0 s'il n'y
101     // a pas d'intersection, ramene -1 si l'intercection ne peut pas etre calculee
102     // et 1 s'il y a un point d'intercection
103     int Intersection( const Droite & D,Coordonnee& M)const;
104
105     // calcul la distance d'un point à la droite
106     double Distance_au_plan(const Coordonnee& M) const;
107
108     // calcul du projeté d'un point sur le plan
109     Coordonnee Projete(const Coordonnee& M) const
110                {return (M - ((M-A)*N)*N);};
111
112     // ramène true si les deux points sont du même coté du plan, false sinon
113     bool DuMemeCote(const Coordonnee& M1, const Coordonnee& M2) const;
114
115   protected :
116     // VARIABLES PROTEGEES :
117     Coordonnee A; // un point du plan
118     Coordonnee N; // normale au plan
119     // METHODES PROTEGEES :
120
121  };
122  /// @}  // end of group
123
124 #endif
```

7.96 Sphere.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        19/01/2007                                           *
```

```
32  *                                                                     $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                    *
34  *                                                                     $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                                *
36  *                                                                     $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:   Def géométrie d'une sphere: un centre et un rayon            *
39  *                                                                     $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
41  *     VERIFICATION:                                                       *
42  *                                                                         *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                     !     *
46  *                                                                     $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                      *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                     $     *
52  *************************************************************************/
53 #ifndef SPHEREE_H
54 #define SPHEREE_H
55
56 #include "Droite.h"
57 #include "Coordonnee.h"
58
59 /// @addtogroup Groupe_sur_les_contacts
60 ///  @{
61 ///
62
63
64 class Sphere
65 {   // surcharge de l'operator de lecture
66     friend istream & operator » (istream &, Sphere &);
67     // surcharge de l'operator d'ecriture
68     friend ostream & operator « (ostream &, const Sphere &);
69
70   public :
71     // CONSTRUCTEURS :
72     // par defaut
73     Sphere ();
74     // avec les datas
75     Sphere ( const Coordonnee& B, const double& r);
76     // avec la dimension
77     Sphere (int dim);
78     // de copie
79     Sphere ( const Sphere& a);
80     // DESTRUCTEUR :
81     ~Sphere ();
82     // surcharge des operator
83     Sphere& operator = ( const Sphere & P);
84
85     // METHODES PUBLIQUES :
86     // retourne le  centre de la  Sphere
87     inline const Coordonnee& CentreSphere() const  { return centre;};
88     // retourne le rayon de la sphere
89     inline double RayonSphere()  const { return rayon;};
90
91     // change le centre de la sphere
92     void Change_centre( const Coordonnee& B);
93     // change le rayon de la sphere
94     void Change_rayon( const double & r);
95     // change toutes les donnees
96     void change_donnees( const Coordonnee& B, const double& r);
97
98     // calcul les deux intercections  M1 et M2  d'une droite avec la sphere,
99     // ramene  0 s'il n'y a pas d'intersection, ramene -1 si l'intercection
100     // ne peut pas etre calculee
101     // et 1 s'il y a deux points d'intercection
102     int Intersection( const Droite & D,Coordonnee& M1, Coordonnee& M2);
103
104     // calcul la distance d'un point à la sphere
105     double Distance_a_sphere(const Coordonnee& M) const;
106
107     // ramène true si le point est à l'intérieur de la sphère, false sinon
108     bool Dedans(const Coordonnee& M)const
109       { return ((centre - M).Norme() < rayon);};
110
111     // projection d'un point M sur la parois de la sphère
112     // dans le cas où M = le centre de la sphère, la projection n'est pas
113     // possible, dans ce cas projection_ok = false en retour, sinon true
114     Coordonnee Projete(const Coordonnee& M,bool& projection_ok) const;
115
116
117   protected :
```

```
118     // VARIABLES PROTEGEES :
119     Coordonnee centre; // centre de la sphere
120     double rayon; // rayon de la sphère
121     // METHODES PROTEGEES :
122
123  };
124  /// @}  // end of group
125
126 #endif
```

7.97 ElemGeomC0.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Element geometrique generique pour une discrétisation C0.  *
39  *                                                                  $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
41  *     VERIFICATION:                                                    *
42  *                                                                      *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                   *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                  $     *
52  *************************************************************************/
53 #ifndef ELEMGEOMC0_H
54 #define ELEMGEOMC0_H
55
56 // #include <bool.h>
57 #include "Mat_pleine.h"
58 #include "Tableau_T.h"
59 #include "Vecteur.h"
60 #include "Coordonnee.h"
61 #include "Enum_interpol.h"
62 #include "Enum_geom.h"
63 #include "Enum_type_pt_integ.h"
64
65 /** @defgroup Les_Elements_de_geometrie
66 *
67 *     BUT:   groupe concernant les éléments de géométrie 1D, 2D, 3D
68 *
69 * \author    Gérard Rio
70 * \version   1.0
71 * \date       23/01/97
72 * \brief       groupe concernant les éléments de géométrie 1D, 2D, 3D
```

```
73 *
74 */
75
76
77 /// @addtogroup Les_Elements_de_geometrie
78 ///  @{
79 ///
80
81 class ElemGeomC0
82 {
83   public :
84     // CONSTRUCTEURS :
85     ElemGeomC0(); // pardefaut
86     // cas ou l'on connait la dimension = dim,
87     // le nombre de point d'integration nbi et le nombre
88     // de noeud de l'element nbne
89     // le nombre de face nbfe, le nombre de segment nbse
90
91     // IMPORTANT : par defaut le nombre de pt d'integ pour les faces ou segents
92     // s'il y en a, est calcule a    partir du nombre total de point d'integ
93     // se referer a la description des elements
94        // par défaut le type de point d'intégration est de gauss
95
96     ElemGeomC0(int dim,int nbi,int nbne,int nbfe,int nbse
97                ,Enum_geom geom, Enum_interpol interpol
98                ,Enum_type_pt_integ type_pti = PTI_GAUSS);
99     // de copie
100     ElemGeomC0(const ElemGeomC0& a);
101     // DESTRUCTEUR :
102     virtual ~ElemGeomC0();
103     // METHODES PUBLIQUES :
104     // retourne la dimension de l'element
105     inline int Dimension() const  { return dimension;};
106     // retourne le nombre total de point d'integration
107     inline int Nbi() const  { return tabPhi.Taille();};
108     // retourne le nombre total de noeud
109     inline int Nbne() const { return NBNE;};
110     // retourne le nombre de face
111     inline int NbFe() const { return NBFE;};
112     // retourne le nombre de segment
113     inline int NbSe() const { return NBSE;};
114     // retourne les coordonnees du point d'integration i
115     inline Coordonnee const & CoorPtInteg(int i) const { return ptInteg(i);};
116     // retourne les fonctions d'interpolation au point d'integration i
117     inline  Vecteur const & Phi(int i)  { return tabPhi(i);};
118     // retourne les tableau de fonctions d'interpolation
119     inline  Tableau <Vecteur> const & TaPhi() const { return tabPhi;};
120     // retourne les derivees des fonctions d'interpolation au point d'integration i
121     inline Mat_pleine  const& Dphi(int i)  { return tabDPhi(i);};
122     // retourne le tableau des derivees des fonctions d'interpolation
123     inline Tableau < Mat_pleine >  const& TaDphi() { return tabDPhi;};
124     // retourne les poids d'integration du point d'integration i
125     inline double Wi(int i) const { return WI(i);};
126     // retourne le vecteur des poids d'integration
127     inline Vecteur const & TaWi() const { return WI;};
128     // retourne l'"element face de référence" correspondant a la face i
129     inline  ElemGeomC0 const & ElemFace(int i) const { return *face(i);};
130     // retourne l'"element segment de référence" correspondant a l'arrète i
131     inline  ElemGeomC0 const & ElemSeg(int i) const { return *seg(i);};
132     // retourne true si l'element est complet sinon false
133     bool Complet() const ;
134     // retourne la connection des noeuds des faces par rapport a ceux de l'element
135     inline Tableau<Tableau<int> > const & Nonf() const { return NONF;};
136     // retourne la connection des noeuds des arêtes par rapport a ceux de l'element
137     inline Tableau<Tableau<int> > const & NonS() const { return NONS;};
138     // retourne les coordonnées des noeuds locaux
139     inline Tableau <Coordonnee > const & PtelemRef() const {return ptelem;};
140     // retourne le type  de géométrie
141     inline Enum_geom TypeGeometrie() const {return  id_geom;};
142     // retourne le type d'interpolation
143     inline Enum_interpol TypeInterpolation() const {return id_interpol;};
144     // retourne le type de points d'intégration
145     inline Enum_type_pt_integ TypePointIntegration() const {return id_type_pt_integ;};
146
147     // cas de l'extrapolation de grandeur des points d'intégrations aux noeuds
148     // ramène un tableau de pondération tab(i,j) qu'il faut appliquer
149     // aux noeuds pour avoir la valeur aux noeuds
150     // val_au_noeud(i) = somme_(de j=indir(i)(1) à indir(i)(taille(indir(i)) )) {tab(i)(j) *
      val_pt_integ(j) }
151     // cas = 1: la valeur au noeud = la valeur au pt d'integ le plus près ou une moyenne des
152     //          pt les plus près (si le nb de pt d'integ < nb noeud)
153     class ConteneurExtrapolation
154       { // surcharge de l'operator de lecture avec le type
155         friend istream & operator » (istream &, ConteneurExtrapolation &);
156         // surcharge de l'operator d'ecriture
157         friend ostream & operator « (ostream &, const ConteneurExtrapolation &);
158         public:
```

```
159         ConteneurExtrapolation() : tab(),indir() {};
160         ConteneurExtrapolation(const ConteneurExtrapolation &a) :
161                 tab(a.tab),indir(a.indir) {};
162         ConteneurExtrapolation& operator= ( const  ConteneurExtrapolation& a)
163          {tab=a.tab;indir=a.indir;  return *this;};
164         // les tableaux publiques
165         Tableau<Tableau<double> > tab;
166         Tableau<Tableau<int> > indir;
167       };
168     inline ConteneurExtrapolation const & ExtrapolationNoeud(int cas) const { return extrapol(cas);};
169
170     // création d'élément identiques : cette fonction est analogue à la fonction new
171     // elle y fait d'ailleurs appel. l'implantation est spécifique dans chaque classe
172     // dérivée
173     // pt est le pointeur qui est affecté par la fonction
174     virtual ElemGeomC0 * newElemGeomC0(ElemGeomC0 * pt) = 0;
175
176     // creation d'une numérotation correspondant à un élément d'orientation inverse
177     // la numérotation est donnée par rapport à la numérotation normale de l'élément (de 1 à NBNE)
178     inline Tableau<int>  const & InvConnec() const { return INVCONNEC;};
179
180     // ramène le tableau des tranches de numérotation
181       // c-a-d: ex: un quadrangle quadratique à 9 noeuds à 3 tranches: 4, 4, 1
182     // - la première tranche correspond aux 4 noeuds sommets, la numérotation peut être cyclique
    (permutation circulaire)
183     //  parmi ses 4 noeuds
184     // - la second tranche correspond aux 4 noeuds intermédiaires, là aussi, la numérotation peut être
    une
185     // permutation circulaire parmi ses 4 noeuds
186     // - la troisième tranche correspond au noeud central
187     // NB: la somme de toutes les tranches = le nombre total de noeud de l'élément
188     inline Tableau <int> const & Ind() const { return IND;};
189
190     // ramène les tableaux de permutations permettant de calculer le tableau
191     // de connection permuté, ceci par rapport à la numérotation normale
192     // le second tableau correspond aux noeuds sommets (angle par exemple), les autres tableaux sont
193     // les noeuds internes aux arrêtes ou à l'élément
194     // chaque tableau contient le double du nombre de noeud associé,
195     // Utilisation: soit un noeud de numéro local nl, soit nl <= permut(2).Taille()= t1, dans ce cas il
    s'agit du
196     // premier tableau : la numérotation sera pour i=1 à t1: permut(2)(nl+i-1)
197     // pour les numéros au-dessus de t1, on décale de permut(1)(1) = d1, c-a-d si permut(3).Taille()=t2
198     // la numérotation qui suit est : pour j=1 à t2 : permut(3)(
199 // en chantier    inline Tableau<Tableau<int> > const & Permutation() const { return permut;};
200
201     //--------- cas de coordonnees locales quelconques ----------------
202     // retourne les fonctions d'interpolation au point M (en coordonnees locales)
203     virtual const Vecteur& Phi(const Coordonnee& M)    = 0;
204     // retourne les derivees des fonctions d'interpolation au point M (en coordonnees locales)
205     virtual const Mat_pleine& Dphi(const Coordonnee& M) = 0;
206     // en fonction de coordonnees locales, retourne true si le point est a l'interieur
207     // de l'element, false sinon
208     virtual bool Interieur(const Coordonnee& M) = 0;
209     // en fonction de coordonnees locales, retourne le point local P, maximum intérieur à l'élément,
    donc sur la frontière
210     // dont les coordonnées sont sur la droite GM: c-a-d GP = alpha GM, avec apha maxi et P appartenant
    à la frontière
211     // de l'élément, G étant le centre de gravité, sauf si GGM est nul, dans ce cas retour de M
212     virtual Coordonnee Maxi_Coor_dans_directionGM(const Coordonnee& M)
213        { cout « "\n Pas implante pour l'instant,  Maxi_Coor_dans_direction(..."; Sortie(1);
214          Coordonnee P=M;
215          return P;}; // =0; pour l'instant essaie
216
217     //--------- triangulation des faces lorsqu'elles existes -------
218     // le retour est la liste de la connection par rapport à la numérotation locale
219     // de tous les facettes triangulaire linéaire qui composent les faces de l'élément
220     // l'indice de premier niveau indique le numéro de la face
221     // l'indice de deuxième niveau correspond à la numérotation du triangle
222     // le troisième indice qui varie de 1 à 3 indique la connection
223     // tab(i)(j)(k) : pour la face i, le triangle j , le numéro du noeud dans la
224     // numérotation locale des noeuds de l'élément
225     const Tableau<Tableau<Tableau<int> > >& Trian_lin() const { return NONFt; };
226
227     //--------- segmentation des arêtes  -------
228     // le retour est la liste de la connection par rapport à la numérotation locale
229     // de tous les segments linéaire qui composent les arêtes de l'élément
230     // l'indice de premier niveau indique le numéro de l'arête
231     // l'indice de deuxième niveau correspond à la numérotation du segment
232     // le troisième indice qui varie de 1 à 2 indique la connection
233     // tab(i)(j)(k) : pour l'arête i, le segment j , le numéro du noeud dans la
234     // numérotation locale des noeuds de l'élément
235     const Tableau<Tableau<Tableau<int> > >& Trian_seg() const { return NONSs; };
236
237     // fonctions utilitaires spécifiques à l'interpolation  linéaire:
238     // méthode utilisée pour extrapoler une grandeur à partir:
239     // soit de 2 points -> ex: pour une extrapolation linéaire (métrique en 1D)
240     // soit de 3 points -> ex: pour une extrapolation linéaire (métrique en 2D )
```

```
241     // soit de 4 points (non coplanaires) -> ex: pour une extrapolation linéaire (métrique en 3D )
242     // ces nipt points sont définit par le tableau tab_M,
243     //et en sortie on récupère les dim vecteurs de la base naturelle et les dim vecteurs de la base
        duale
244     //  dans le cas où le calcul n'est pas possible (points trop près) on ramène false, sinon true
245     static bool Bases_naturelles_duales(const Tableau <Coordonnee >& tab_M
246                                 ,Tableau <Coordonnee> & giB,Tableau <Coordonnee> & giH );
247     // on donne les  vecteurs de la base naturelle, et les  vecteurs de la base duale
248     // l'origine de la base O,
249     // et un point A,
250     // en sortie: les coordonnées locale de A dans la base naturelle, et les fonctions d'interpolation
251     // linéaire (1,2 ou 3D ce qui correspond à ligne, triangle, tetraedre) au point A
252     static void Coor_phi(const Coordonnee& O
253                          ,const Tableau <Coordonnee> & giH_, const Coordonnee& A
254                          ,Vecteur& phi, Coordonnee& theta) ;
255
256   protected :
257     // VARIABLES PROTEGEES :
258     int dimension; // dimension de l'element
259     int NBNE; // nombre de noeuds de l'element
260     int NBFE; // nombre de face par element
261     int NBSE; // nombre de segment par element
262     Tableau<Tableau<int> > NONF; // connexion des noeuds des faces par rapport a ceux des elements
263                 // NONF(j)(i) noeud i de la face j = noeud de l'element
264     Tableau<Tableau<int> > NONS; // connexion des noeuds des segments par rapport a ceux des elements
265                 // NONS(j)(i) noeud i du segment j = noeud de l'element
266     Tableau<int>   INVCONNEC; // conection d'un élément d'orientation inverse du sens normal,
267        // la numérotation est donnée par rapport à la numérotation normale (de 1 à NBNE)
268        Tableau <int> IND; //tableau donnant les tranches de numérotation qui ont une numérotation
        cyclique
269        // c-a-d: ex: un quadrangle quadratique à 9 noeuds à 3 tranches: 4, 4, 1
270     // - la première tranche correspond aux 4 noeuds sommets, la numérotation peut être cyclique
        (permutation circulaire)
271     //  parmi ses 4 noeuds
272     // - la second tranche correspond aux 4 noeuds intermédiaires, là aussi, la numérotation peut être
        une
273     // permutation circulaire parmi ses 4 noeuds
274     // - la troisième tranche correspond au noeud central
275     // NB: la somme de toutes les tranches = le nombre total de noeud de l'élément
276
277
278 //    Tableau<Tableau<int> > permut; // définit les tableaux de permutations permettant de calculer le
        tableau
279        // de connection permuté, ceci par rapport à la numérotation normale
280        // le premier tableau correspond aux noeuds sommets (angle par exemple), les autres tableaux sont
281        // les noeuds internes aux arrêtes ou à l'élément
282 //     en chantier !!!!!
283     // ramène les tableaux de permutations permettant de calculer le tableau
284     // de connection permuté, ceci par rapport à la numérotation normale
285     // le second tableau correspond aux noeuds sommets (angle par exemple), les autres tableaux sont
286     // les noeuds internes aux arrêtes ou à l'élément
287     // chaque tableau contient le double du nombre de noeud associé,
288     // Utilisation: soit un noeud de numéro local nl, soit nl <= permut(2).Taille()= t1, dans ce cas il
        s'agit du
289     // premier tableau : la numérotation sera pour i=1 à t1: permut(2)(nl+i-1)
290     // pour les numéros au-dessus de t1, on décale de permut(1)(1) = d1, c-a-d si permut(3).Taille()=t2
291     // la numérotation qui suit est : pour j=1 à t2 : permut(3)(
292
293     // cas de l'extrapolation de grandeur des points d'intégrations aux noeuds
294     // def du tableau de pondération tab(i)(j) qu'il faut appliquer
295     // aux noeuds pour avoir la valeur aux noeuds
296     // val_au_noeud(i) = somme_(de j=borne_inf(i) à borne_sup(i)) {tab(i)(j) * val_pt_integ(j) }
297     // cas = 1: la valeur au noeud = la valeur au pt d'integ le plus près ou une moyenne des
298     //          pt les plus près (si le nb de pt d'integ < nb noeud)
299     Tableau <ConteneurExtrapolation >  extrapol;
300
301     // pour l'element
302     Tableau <Coordonnee > ptelem ; // coordonnees des points de l'élément
303     Tableau <Coordonnee > ptInteg ; // coordonnees des points d'integration
304     Tableau <Vecteur> tabPhi ; // tabPhi(ni) = phi = fonctions d'interpolation
305             // au point d'interpolation ni, phi a la dimension de nbne
306     Tableau < Mat_pleine > tabDPhi; // tabDPhi(ni) = Dphi tel que, Dphi(i,r) =
307             // valeur de la derivee de la fonction phi(r) par rapport a la coordonnee`
308             // locale i (= 1  ou 2 ou 3, ceci dependant de la dimension de l'element)
309     Vecteur WI; // poids d'integration
310     // pour les faces
311     Tableau < ElemGeomC0 * >  face ; // pointe sur les elements faces
312     // pour les segments
313     Tableau < ElemGeomC0 * >  seg ; // pointe sur les elements segments
314     // type de géométrie
315     Enum_geom id_geom;
316     // type d'interpolation
317     Enum_interpol id_interpol;
318     // type de point d'intégration
319     Enum_type_pt_integ id_type_pt_integ;
320
321     // pour la triangulation linéaires des faces lorsqu'elles existent
```

```
322     // connexion des noeuds des faces par rapport a ceux des elements
323     // l'indice de premier niveau indique le numéro de la face
324     // l'indice de deuxième niveau correspond à la numérotation du triangle
325     // le troisième indice qui varie de 1 à 3 indique la connection
326     Tableau<Tableau<Tableau<int> > > NONFt;
327
328     // pour la segmentation linéaires des arêtes lorsqu'elles existent
329     // connexion des noeuds des arêtes par rapport a ceux des elements
330     // l'indice de premier niveau indique le numéro de l'arête
331     // l'indice de deuxième niveau correspond à la numérotation du segment
332     // le troisième indice qui varie de 1 à 2 indique la connection
333     Tableau<Tableau<Tableau<int> > > NONSs;
334
335     // METHODES PROTEGEES :
336
337     // -- méthode identique à Bases_naturelles_duales sauf que l'on utilise une numérotation
338     // indirecte ce qui permet d'éviter de contruire le tableau de coordonnées lorsque celui-ci
339     // existe globalement
340
341     // méthode utilisée pour extrapoler une grandeur à partir:
342     // soit de 2 points -> ex: pour une extrapolation linéaire (métrique en 1D)
343     // soit de 3 points -> ex: pour une extrapolation linéaire (métrique en 2D )
344     // soit de 4 points cas = 2 : extrapolation bi-linéaire (métrique en 2D)
345     // soit de 4 points (non coplanaires) cas = 1 -> ex: pour une extrapolation linéaire (métrique en 3D
      )
346     // soit de 8 points cas = 1 : pour une extrapolation bi-linéaire (métrique en 3D)
347     // ces nipt points d'intégration, dont les numéros dans ptInteg sont défini par le tableau
      indirec(i),
348     // i=1 à nipt, avec ptInteg(indirec(i)) le point à considérer, et en sortie on récupère les dim
      vecteurs
349     //     de la base naturelle et les dim vecteurs de la base duale
350     //  dans le cas où le calcul n'est pas possible (points trop près) on ramène false, sinon true
351     bool Bases_naturel_duales(const Tableau <int>& indirec
352                               ,Tableau <Coordonnee> & giB,Tableau <Coordonnee> & giH_
353                               , int cas = 1) const;
354  };
355  /// @}  // end of group
356
357 #endif
```

7.98 ElemGeomC1.h

```
1
2  // This file is part of the Herezh++ application.
3  //
4  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5  // of mechanics for large transformations of solid structures.
6  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8  //
9  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
34  *                                                                $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Element geometrique generique pour une discrétisation C1   *
39  *     et semi C1.                                                      *
40  *     Ici le nombre de fonction d'interpolation est supérieur au       *
41  *     nombre de noeud.                                                 *
42  *                                                                $     *
```

```
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
44  *     VERIFICATION:                                                 *
45  *                                                                   *
46  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
47  *     ------------------------------------------------------------     *
48  *     !        !            !                                  !     *
49  *                                                               $     *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
51  *     MODIFICATIONS:                                                *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *                                                               $     *
55  ************************************************************************/
56 #ifndef ELEMGEOMC1_H
57 #define ELEMGEOMC1_H
58
59 #include <bool.h>
60 #include "Mat_pleine.h"
61 #include "Tableau_T.h"
62 #include "Vecteur.h"
63 #include "Coordonnee.h"
64 #include "ElemGeomC0.h"
65
66 /// @addtogroup Les_Elements_de_geometrie
67 ///  @{
68 ///
69
70
71 class ElemGeomC1 : public ElemGeomC0
72 {
73   public :
74     // CONSTRUCTEURS :
75      ElemGeomC1(); // pardefaut
76
77      ElemGeomC1(int dim,int nbi,int nbne,int nbfe,int nbse,Tableau<int> nddNoeud);
78      // cas ou l'on connait la dimension = dim,
79      // le nombre de point d'integration nbi et le nombre
80      // de noeud de l'element nbne
81      // le nombre de face nbfe, le nombre de segment nbse
82
83      // IMPORTANT : par defaut le nombre de pt d'integ pour les faces ou segents
84      // s'il y en a, est calcule a   partir du nombre total de point d'integ
85      // se referer a la description des elements
86
87      //  nddNoeud : nombre de ddl par noeud, qui sont utilisé pour
88      // définir la géométrie
89
90
91      ElemGeomC1(ElemGeomC1& a);  // de copie
92     // DESTRUCTEUR :
93      ~ElemGeomC1();
94     // METHODES PUBLIQUES :
95
96   protected :
97     // VARIABLES PROTEGEES  en plus de celles définies dans ElemGeomC0:
98     Tableau<int> nddNoeud; // nombre de ddl par noeud, qui sont utilisé pour
99                            // définir la géométrie
100   // pour l'element
101   //1) les tableaux définis dans ElemGeomC0
102     // ---> Tableau <Vecteur> tabPhi ; // tabPhi(ni) = phi = fonctions d'interpolation
103     // au point d'interpolation ni, phi a la dimension de la somme des valeurs de
104     //  nddNoeud, et non le nombre de noeud comme dans le cas de ElemGeomC0
105     // ---> Tableau < Mat_pleine > tabDPhi; // tabDPhi(ni) = Dphi tel que, Dphi(i,r) =
106     // valeur de la derivee de la fonction phi(r) par rapport a la coordonnee`
107     // locale i (= 1  ou 2 ou 3, ceci dependant de la dimension de l'element)
108     // ici r varie de 1 à somme des valeurs de nddNoeud
109
110     // METHODES PROTEGEES :
111  };
112  /// @}  // end of group
113
114 #endif
```

7.99 GeomSeg.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
```

```
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Definir  La geometrie d'un segment .                        *
39  *                                                                  $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
41  *     VERIFICATION:                                                     *
42  *                                                                       *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                    *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                  $     *
52  *************************************************************************/
53 #ifndef SEGMENT_H
54 #define SEGMENT_H
55
56 #include"ElemGeomC0.h"
57
58 /*
59 // lieaire -> 2 noeuds
60 //
61 //         -1            0           1            KSI
62 //       ---*------------|-----------*--------->
63 //         (1)                     (2)
64 //
65 // quadratique -> 3 noeuds
66 //
67 //         -1            0           1            KSI
68 //       ---*------------|-----------*--------->
69 //         (1)          (2)         (3)
70 //
71 // cubique -> 4 noeuds
72 //
73 //         -1              0             1            KSI
74 //       ---*--------*----------*---------*--------->
75 //         (1)      (2)        (3)       (4)
76 //
77 // points d'intégration de Gauss: code = nbi
78 // 1 pt d'integ -> KSI = 0;
79 // 2 pt d'integ -> KSI = -1/sqrt(3), 1/sqrt(3);
80 // 3 pt d'integ -> KSI =  -sqrt(3./5.), 0, sqrt(3./5.);
81 // 4 pt d'integ -> KSI = -T1, -T, T, T1  , T1 et T environ 0.86 et 0.33
82 //     avec T = sqrt( (3.-S)/7)  et T1 =sqrt((3.+2.*sqrt(6./5.))/7.);
83 // ce qu'il faut retenir c'est que les points sont a suivre
84 // points d'intégration de Gauss-Lobatto: code = 2000+nbi
85 // de 1 à 16 points, qui sont connus uniquement sous forme numérique
86 */
87
88 /// @addtogroup Les_Elements_de_geometrie
89 ///  @{
90 ///
91
92
93 class GeomSeg : public ElemGeomC0
94 {
95   public :
```

```
96     // CONSTRUCTEURS :
97     // par defaut on considere un segment un point d'integ et a deux noeuds
98     // par défaut ce sont des points de gauss, cependant, il est possible d'utiliser
99     // également une intégration de Gauss-lobatto
100     GeomSeg(int code_nbi =1, int nbe = 2,Enum_type_pt_integ type_pti = PTI_GAUSS);
101     // de copie
102     GeomSeg(const GeomSeg& a);
103     // DESTRUCTEUR :
104     ~GeomSeg() {};
105
106     // retourne le tableau des derivees secondes des fonctions d'interpolation
107     inline Tableau < Mat_pleine >& taD2phi() { return tabD2Phi;};
108
109     // création d'élément identiques : cette fonction est analogue à la fonction new
110     // elle y fait d'ailleurs appel. l'implantation est spécifique dans chaque classe
111     // dérivée
112     // pt est le pointeur qui est affecté par la fonction
113     ElemGeomC0 * newElemGeomC0(ElemGeomC0 * pt) ;
114
115     //--------- cas de coordonnees locales quelconques ----------------
116     // retourne les fonctions d'interpolation au point M (en coordonnees locales)
117     const Vecteur& Phi(const Coordonnee& M);
118     // retourne les derivees des fonctions d'interpolation au point M (en coordonnees locales)
119     const Mat_pleine& Dphi(const Coordonnee& M);
120     // en fonction de coordonnees locales, retourne true si le point est a l'interieur
121     // de l'element, false sinon
122     bool Interieur(const Coordonnee& M);
123     // en fonction de coordonnees locales, retourne le point local P, maximum intérieur à l'élément,
      donc sur la frontière
124     // dont les coordonnées sont sur la droite GM: c-a-d GP = alpha GM, avec apha maxi et P appartenant
      à la frontière
125     // de l'élément, G étant le centre de gravité, sauf si GM est nul, dans ce cas retour de M
126     Coordonnee Maxi_Coor_dans_directionGM(const Coordonnee& M);
127
128     // ---------- methodes particuliere----------------------------
129       // fourni la coordonnees ksi du point d'integ i
130     inline double& KSI(int i) { return ptInteg(i)(1);};
131
132   protected :
133     // VARIABLES PROTEGEES :
134     Tableau < Mat_pleine > tabD2Phi; // tabD2Phi(ni) = D2phi pour le point d'intégration ni
135             // tel que, D2phi(i,r) =
136             // valeur de la derivee seconde de la fonction phi(r) par rapport a la coordonnee`
137             // locale i = 1
138
139     // variables de stockage transitoire, locales pour éviter de les reconstruire à chaque appel
140     Vecteur phi_M; // le tableau phi au point M(en coordonnees locales)
141     Mat_pleine dphi_M; //les derivees des fonctions d'interpolation au point M(en coordonnees locales)
142
143     // METHODES PROTEGEES :
144     // constitution du tableau Extrapol
145     void Calcul_extrapol(int nbi);
146
147     // concernant l'intégration à l'aide des points et poids de Gauss_Lobatto
148      static Tableau <Tableau <double > > ksi_gl;
149      static Tableau <Tableau <double > > wi_gl;
150      class Construire_Gauss_Lobatto {public: Construire_Gauss_Lobatto();};
151      static Construire_Gauss_Lobatto construire_gauss_lobatto;
152
153
154  };
155  /// @}  // end of group
156
157 #endif
```

7.100 GeomPoint.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
```

```
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        06/01/00                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Definir  La geometrie d'un point   .                        *
39  *           L'interpolation est constant.                               *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
42  *     VERIFICATION:                                                     *
43  *                                                                       *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                    *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef POINT_H
55 #define POINT_H
56
57 #include"ElemGeomC0.h"
58
59
60 /// @addtogroup Les_Elements_de_geometrie
61 ///  @{
62 ///
63
64
65 class GeomPoint : public ElemGeomC0
66 {
67   public :
68     // CONSTRUCTEURS :
69     // par defaut on considere  un point d'integ et un noeud
70     GeomPoint();
71     // de copie
72     GeomPoint(const GeomPoint& a);
73     // DESTRUCTEUR :
74     ~GeomPoint() {};
75
76     // retourne le tableau des derivees secondes des fonctions d'interpolation
77     inline Tableau < Mat_pleine >& taD2phi() { return tabD2Phi;};
78
79     // création d'élément identiques : cette fonction est analogue à la fonction new
80     // elle y fait d'ailleurs appel. l'implantation est spécifique dans chaque classe
81     // dérivée
82     // pt est le pointeur qui est affecté par la fonction
83     ElemGeomC0 * newElemGeomC0(ElemGeomC0 * pt) ;
84
85     //--------- cas de coordonnees locales quelconques ----------------
86     // retourne les fonctions d'interpolation au point M (en coordonnees locales)
87     const Vecteur& Phi(const Coordonnee& M);
88     // retourne les derivees des fonctions d'interpolation au point M (en coordonnees locales)
89     const Mat_pleine& Dphi(const Coordonnee& M);
90     // en fonction de coordonnees locales, retourne true si le point est a l'interieur
91     // de l'element, false sinon
92     bool Interieur(const Coordonnee& M);
93     // en fonction de coordonnees locales, retourne le point local P, maximum intérieur à l'élément, donc
       sur la frontière
94     // dont les coordonnées sont sur la droite GM: c-a-d GP = alpha GM, avec apha maxi et P appartenant à
       la frontière
95     // de l'élément, G étant le centre de gravité, sauf si GM est nul, dans ce cas retour de M
96     Coordonnee Maxi_Coor_dans_directionGM(const Coordonnee& M);
97
98     // ---------- methodes particuliere----------------------------
99       // fourni la coordonnees ksi du point d'integ i
100     inline double& KSI(int i) { return ptInteg(i)(1);};
101
102   protected :
```

```
103
104     // variables de stockage transitoire, locales pour éviter de les reconstruire à chaque appel
105     Vecteur phi_M; // le tableau phi au point M(en coordonnees locales)
106     Mat_pleine dphi_M; //les derivees des fonctions d'interpolation au point M(en coordonnees locales)
107
108     // VARIABLES PROTEGEES :
109     Tableau < Mat_pleine > tabD2Phi; // tabD2Phi(ni) = D2phi pour le point d'intégration ni
110             // tel que, D2phi(i,r) =
111             // valeur de la derivee seconde de la fonction phi(r) par rapport a la coordonnee`
112             // locale i = 1
113     // METHODES PROTEGEES :
114
115
116  };
117  /// @}  // end of group
118
119 #endif
```

7.101 GeomQuadrangle.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Definir  La geometrie du quadrangle .                       *
39  *                    les points sur la surface sont calcules par        *
40  *                    la methode produit.                           $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
42  *     VERIFICATION:                                                     *
43  *                                                                       *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                     !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                    *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef GEOMQUADRANGLE_H
55 #define GEOMQUADRANGLE_H
56
57 #include"ElemGeomC0.h"
58
59 /*
60 // description de la numerotation employee
61 //
62 // cas des noeuds:
63 //
64 //    lineaire                    quadratique              lineaire/quadratique     cubique complet
```

```
65 //
66 //   (4)          (3)          (4)    (7)    (3)               (4)    (6)    (3)
67 //    *------------*            *------*------*                *------*------*       (4)--(10)--(9)--(3)
68 //    |            |            |             |                |             |        |     |    |    |
69 //    |            |            |             |                |             |       (11)-(16)--(15)-(8)
70 //    |            |         (8)*     (9)     * (6)            |             |        |     |    |    |
71 //    |            |            |             |                |             |       (12)-(13)--(14)-(7)
72 //    |            |            |             |                |             |        |     |    |    |
73 //    *------------*            *------*------*                *------*------*       (1)---(5)--(6)--(2)
74 //   (1)          (2)          (1)    (5)    (2)               (1)    (5)    (2)
75 //
76 //  dans le cas d'un quadratique incomplet, nbne = 8, le noeud (9) est supprime
77 //
78 // face 1 : noeuds de l'élément
79 //  on attribue le même nombre de points d'integration pour la  face que pour l'élément
80 //
81 // pour les aretes on suis le fichier Elmail, 4 aretes
82 //  1) pour le quadrangle bilinéaire
83 //   1 2   2 3   3 4   4 1
84 //  2) pour le quadrangle quadratique complet ou incomplet
85 //   1 5 2   2 6 3   3 7 4   4 8 1
86 //  3) pour le quadrangle cubique complet
87 //   1 5 6 2   2 7 8 3   3 9 10 4   4 11 12  1
88 //
89 //   on attribue la racine carré du nombre de point d'intégration de l'élément pour l'arrête
90 //   d'ou en général : 1 point d'integration par arete pour les bilinéaires et 2 points pour
91 //   les quadratiques
92 //
93 //
94 // cas des points d'integration
95 //          ^ y                                ^ y
96 //          |                                  |
97 //          |                                  |
98 //        1 point                          4 points
99 //    *------------*                    *-------------*
100 //    |            |                    | (3)    (4)  |
101 //    |            |                    |             |
102 //    |    (1)     |                    |             |
103 //    |            |                    |             |
104 //    |            |                    | (1)    (2)  |
105 //    *------------*                    *-------------*
106 //
107 //        9 points                          16 points
108 //    *-------------*                    *--------------------*
109 //    | (7) (8) (9) |                    | (13)(14) (15) (16) |
110 //    |             |                    |                    |
111 //    | (4) (5) (6) | --> x              | (9) (10) (11) (12) |   --> x
112 //    |             |                    |                    |
113 //    | (1) (2) (3) |                    | (5)  (6)  (7)  (8) |
114 //    *-------------*                    |                    |
115 //                                       | (1)  (2)  (3)  (4) |
116 //                                       *--------------------*
117 //
118 //   concernant la triangulation linéaire de l'élément :
119 //    - pour l'élément linéaire : décomposé en 2 éléments triangulaires de connexion :
120 //          1e : 1 2 3,  2e : 1 3 4
121 //    - pour l'élément quadratique incomplet : décomposé en 6 éléments triangulaires de connexion :
122 //          1e : 1 5 8,  2e : 8 5 6, 3e : 5 2 6, 4e : 6 3 7, 5e : 8 6 7, 6e : 8 7 4
123 //    - pour l'élément quadratique complet : décomposé en 8 éléments triangulaires de connexion :
124 //          1e : 8 5 9,  2e : 5 6 9, 3e : 9 6 7, 4e : 8 9 7, 5e : 1 5 8, 6e :5 2 6, 7e : 6 3 7, 8e :8 7
    4
125 //    - pour l'élément linéaire/quadratique : décomposé en 4 éléments triangulaires de connexion :
126 //          1e : 1 6 4,  2e : 1 5 6, 3e : 5 3 6, 4e : 5 2 3
127 //    - pour l'élément cubique complet : décomposé en 18 éléments triangulaires de connexion :
128 //          1e  : 1 5 12,    2e  : 5 13 12,  3e  : 5 6 13,   4e  : 6 14 13
129 //          5e  : 6 2 14,    6e  : 2 7 14,   7e  : 12 13 11, 8e  : 13 16 11
130 //          9e  : 13 14 16,  10e : 14 15 16, 11e : 14 7 15,  12e :  7 8 15
131 //          13e : 11 16 4,   14e : 16 10 4,  15e : 16 15 10, 16e : 15 9 10
132 //          17e : 15 8 9,    18e : 8 3 9
133 //
134 */
135
136
137 /// @addtogroup Les_Elements_de_geometrie
138 ///  @{
139 ///
140
141
142 class GeomQuadrangle : public ElemGeomC0
143 {
144   public :
145     // CONSTRUCTEURS :
146     // par defaut on a 4 pt d'integ et 4 noeuds
147     // sans_extrapole : cas particulier pour lequel on ne construit pas le
148     // tableau d'extrapolation: nécessaire pour justement définir ce tableau pour
```

```
149     // des éléments particuliers (ex: hexaèdre) en évitant une boucle récurcive
150     // via l'utilisation de sous-éléments particuliers (quadrangle, hexaèdre etc.)
151     GeomQuadrangle(int nbi = 4, int nbne = 4,int sans_extrapole = 0);
152     // de copie
153     GeomQuadrangle(const GeomQuadrangle& a);
154     // DESTRUCTEUR :
155     ~GeomQuadrangle();
156
157     // création d'élément identiques : cette fonction est analogue à la fonction new
158     // elle y fait d'ailleurs appel. l'implantation est spécifique dans chaque classe
159     // dérivée
160     // pt est le pointeur qui est affecté par la fonction
161     ElemGeomC0 * newElemGeomC0(ElemGeomC0 * pt) ;
162
163     //--------- cas de coordonnees locales quelconques ----------------
164     // retourne les fonctions d'interpolation au point M (en coordonnees locales)
165     const Vecteur& Phi(const Coordonnee& M);
166     // retourne les derivees des fonctions d'interpolation au point M (en coordonnees locales)
167     const Mat_pleine& Dphi(const Coordonnee& M);
168     // en fonction de coordonnees locales, retourne true si le point est a l'interieur
169     // de l'element, false sinon
170     bool Interieur(const Coordonnee& M);
171     // en fonction de coordonnees locales, retourne le point local P, maximum intérieur à l'élément,
      donc sur la frontière
172     // dont les coordonnées sont sur la droite GM: c-a-d GP = alpha GM, avec apha maxi et P appartenant
      à la frontière
173     // de l'élément, G étant le centre de gravité, sauf si GM est nul, dans ce cas retour de M
174     Coordonnee Maxi_Coor_dans_directionGM(const Coordonnee& M);
175
176   protected :
177
178     // variables de stockage transitoire, locales pour éviter de les reconstruire à chaque appel
179     Vecteur phi_M; // le tableau phi au point M(en coordonnees locales)
180     Mat_pleine dphi_M; //les derivees des fonctions d'interpolation au point M(en coordonnees locales)
181
182     // METHODES PROTEGEES :
183     // constitution du tableau Extrapol
184     void Calcul_extrapol(int nbi);
185  };
186  /// @}  // end of group
187
188 #endif
```

7.102 GeomTriangle.h

```
1
2  // This file is part of the Herezh++ application.
3  //
4  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5  // of mechanics for large transformations of solid structures.
6  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8  //
9  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Definir  les info qui sont communs aux elements        *
39  *           triangle.                                                    *
40  *                                                                  $     *
```

```
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
42  *     VERIFICATION:                                                  *
43  *                                                                    *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                 $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                 *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                 $     *
53  **********************************************************************/
54 #ifndef GEOMTRIANGLE_H
55 #define GEOMTRIANGLE_H
56
57 #include "ElemGeomC0.h"
58
59 /*
60 // les fonctions d'interpolation sont definis pour lineaire quadratique  cubique
61 //
62 // lineaire:                      quadratique :                  (3)      cubique  et cubique incomplet
63 //       (3) |\                     (3) |\                        |\                  = 9 premiers
        noeuds
64 //           | \                        | \                      | \
65 //           |  \                    (6) |  \ (5)             (8) |  \ (7)
66 //       (1) |___\ (2)                  |   \                    |   \
67 //                                   (1) |____\ (2)           (9) |(10)\ (6)
68 //                                       (4)                    |     \
69 //                                                              |      \
70 //   concernant les aretes                                   (1) --------- (2)
71 //  elles sont lineaire  quadratique ou cubique comme l'element    (4) (5)
72 //  numerotation des arrêtes :
73 //  en linéaire :     1 : 1 2,        2 : 2 3,      3 : 3 1
74 //  en quadratique :  1 : 1 4 2,      2 : 2 5 3,    3 : 3 6 1
75 //  en cubique:       1 : 1 4 5 2     2: 2 6 7 3    3: 3 8 9 1
76 //  leur nombre de point d'integration nbil depend du nombre nbi de l'element
77 //    nbi = 1 -> nbil = 1
78 //    nbi =  3 ou 4    -> nbil = 2
79 //   concernant la triangulation linéaire de l'élément :
80 //    - pour l'élément linéaire : décomposé en lui même
81 //    - pour l'élément quadratique : décomposé en 4 éléments triangulaires de connexion :
82 //         1e : 6 4 5,  2e : 1 4 6, 3e : 4 2 5, 4e : 6 5 3
83 //    - pour l'élément cubique : décomposé en 9 éléments triangulaires de connexion
84 //         1e : 1 4 9   2e : 10 9 4  3e: 4 5 10  4e: 6 10 5
85 //         5e : 5 2 6   6e : 9 10 8  7e: 7 8 10  8e: 10 6 7  9e: 8 7 3
86 //
87 //   concernant les points d'intégrations
88 //
89 //   un point -> au centre de gravité
90 //
91 //     3 points                  3 points (code 1003)           4 points             6 points
92 //
93 //     | \                           | \                          | \                  | \
94 //     |  \                          |  \                         |  \                 |  \
95 //     |   \                         | 3 \                        | 4 \                | 6 \
96 //     |    \                        |    \                       |    \               |    \
97 //     2      1                      |      \                       |      \             |      \
98 //     |       \                       |       \                      |     1 \              |  2   1
       \
99 //     |         \                   |         \                  |         \          |         \
100 //     |          \                   |          \                 |          \        |          \
101 //     |           \                  | 1        2 \               | 2       3  \      | 4   3    5 \
102 //     |_____3_____\                  |_____________\              |_____________\
      |_____________\
103 //
104 //     7 points                      12 points
105 //
106 //      | \                           |\
107 //      |  \                          | \
108 //      | 7 \                         |3  \
109 //      |     \                       |    \
110 //      |      \                      |12  11 \
111 //      |3     2 \                    |  6     \
112 //      |    1    \                   |8        9 \
113 //      |          \                  |  4   5     \
114 //      | 5        6 \                |1   7   10  2 \
115 //      |_____4_____\                 |_____________\
116
```

```
117 */
118
119
120
121
122
123
124 /// @addtogroup Les_Elements_de_geometrie
125 ///  @{
126 ///
127
128
129 class GeomTriangle : public ElemGeomC0
130 {
131   public :
132     // CONSTRUCTEURS :
133     // par defaut on suppose un point d'integration et
134     // un triangle lineaire a 3 noeuds
135     GeomTriangle( int nbi = 1, int nbne = 3);
136     // de copie
137     GeomTriangle(const GeomTriangle& a);
138     // DESTRUCTEUR :
139     ~GeomTriangle();
140     // methodes particuliere
141
142     // création d'élément identiques : cette fonction est analogue à la fonction new
143     // elle y fait d'ailleurs appel. l'implantation est spécifique dans chaque classe
144     // dérivée
145     // pt est le pointeur qui est affecté par la fonction
146     ElemGeomC0 * newElemGeomC0(ElemGeomC0 * pt) ;
147
148     //--------- cas de coordonnees locales quelconques ----------------
149     // retourne les fonctions d'interpolation au point M (en coordonnees locales)
150     const Vecteur& Phi(const Coordonnee& M);
151     // retourne les derivees des fonctions d'interpolation au point M (en coordonnees locales)
152     const Mat_pleine& Dphi(const Coordonnee& M);
153     // en fonction de coordonnees locales, retourne true si le point est a l'interieur
154     // de l'element, false sinon
155     bool Interieur(const Coordonnee& M);
156     // en fonction de coordonnees locales, retourne le point local P, maximum intérieur à l'élément,
       donc sur la frontière
157     // dont les coordonnées sont sur la droite GM: c-a-d GP = alpha GM, avec apha maxi et P appartenant
       à la frontière
158     // de l'élément, G étant le centre de gravité, sauf si GM est nul, dans ce cas retour de M
159     Coordonnee Maxi_Coor_dans_directionGM(const Coordonnee& M);
160
161   protected :
162
163     // variables de stockage transitoire, locales pour éviter de les reconstruire à chaque appel
164     Vecteur phi_M; // le tableau phi au point M(en coordonnees locales)
165     Mat_pleine dphi_M; //les derivees des fonctions d'interpolation au point M(en coordonnees locales)
166
167     // METHODES PROTEGEES :
168       // fourni la coordonnees ksi du point d'integ i
169     inline double& KSI(int i) { return ptInteg(i)(1);};
170     inline double& ETA(int i) { return ptInteg(i)(2);};
171     // constitution du tableau Extrapol
172     void Calcul_extrapol(int nbi);
173
174  };
175   /// @}  // end of group
176
177 #endif
```

7.103 GeomHexaCom.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
```

```
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        19/12/99                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Definir  Les éléments  geometrique commun aux  hexaedres.  *
39  *           Fonction d'interpolation, points d'integration etc         *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef GEOMHEXACOM_H
55 #define GEOMHEXACOM_H
56
57 #include"ElemGeomC0.h"
58
59 /*
60 // pour l'élément linéaire
61 // ------------------------------------------------------------------------
62 //                                                                        *
63 //     ELEMENT DE REFERENCE , POINTS D'INTEGRATION:                       *
64 //                                                                        *
65 //     Nicolas COUTY   04/12/95                                           *
66 //     Source : Dhatt et Touzot p 133, 134, 293                           *
67 //            + donnee suivante des valeurs des fonctions                 *
68 //              d'interpolation aux points d'integration                  *
69 //              (qui a permis la verification)                            *
70 // ------------------------------------------------------------------------*
71 //
72 //                          |zeta
73 //                          |
74 //        5_________________|________8
75 //        |\                |       |\
76 //        | \               |       | \
77 //        |  \ .7           |  .5   |  \
78 //        |   \             |       |   \
79 //        |    \            |       |    \
80 //        |    6\___________________________\7
81 //        |     |           |       |     |
82 //        |  8. |           | 6.    |     |
83 //        |     |     .3    ----1.-------|----eta
84 //       1|_____|___________\______|     |
85 //        \     |            \     \4    |
86 //         \    |             \     \    |
87 //          \   |              \     \   |
88 //           \  |     .4        \.2   \  |
89 //            \ |                \     \ |
90 //            2\|_________________\_____\|3
91 //                                \
92 //                                 \xi
93 //
94 //
95 // Points d'integration par défaut
96 // a=1/racine(3)
97 // Pt1 (a,a,a)  ; Pt2 (a,a,-a)  ; Pt3 (a,-a,a)  ; Pt4 (a,-a,-a)
98 // Pt5 (-a,a,a) ; Pt6 (-a,a,-a) ; Pt7 (-a,-a,a) ; Pt8 (-a,-a,-a)
99 //
100 //
101 // face 1 : noeud 1 4 3 2, face 2 : noeud 1 5 8 4,
102 // face 3 : noeud 1 2 6 5, face 4 : noeud 5 6 7 8,
103 // face 5 : noeud 2 3 7 6, face 6 : noeud 3 4 8 7,
104 //  les normales sortent des faces des elements
105 //  on attribue 4 points d'integration par face
```

```
106 //
107 // pour les aretes on suis le fichier Elmail, 12 aretes
108 //   1 2   2 3   3 4   4 1
109 //   1 5   2 6   3 7   4 8
110 //   5 6   6 7   7 8   8 5
111 //
112 //   on attribu 1 point d'integration par arete
113 //
114 //
115 // ****************************************************************************
116
117 // pour l'élément quadratique incomplet
118
119 //----------------------------------------------------------------------
120 //                                                                     *
121 //     ELEMENT DE REFERENCE , POINTS D'INTEGRATION:                    *
122 //                                                                     *
123 //     Nicolas COUTY   04/12/95                                        *
124 //     Source : Pour l'element : Modulef Guide No 2, p 139             *
125 //     Source : Pour les fonctions d'interpolation :                   *
126 //              Dhatt et Touzot p 135                                  *
127 //            + donnee suivante des valeurs des fonctions              *
128 //              d'interpolation aux points d'integration               *
129 //              (qui a permis la verification)                         *
130 //                                                                     *
131 //---------------------------------------------------------------------*
132 //
133 //                          |zeta
134 //                          |
135 //        5_____________20__|________8
136 //        |\                |       |\
137 //        | \               |       | \
138 //        |  17             |       |  19
139 //        |   \             |       |   \
140 //       13    \            |       16   \
141 //        |    6\___________18__________\7
142 //        |     |           |       |     |
143 //        |     |           |       |     |
144 //        |     |            -------------|----eta
145 //       1|_____|______12___\______|     |
146 //        \     14             \     \4    15
147 //         \    |               \     \    |
148 //          9   |                \     11  |
149 //           \  |                 \     \  |
150 //            \ |                  \     \ |
151 //             2\|___________10____\_____\|3
152 //                                  \
153 //                                   \xi
154 //
155 // Points d'integration  8 par défaut
156 // a=1/racine(3)
157 // Pt1 (a,a,a)  ; Pt2 (a,a,-a)  ; Pt3 (a,-a,a)  ; Pt4 (a,-a,-a)
158 // Pt5 (-a,a,a) ; Pt6 (-a,a,-a) ; Pt7 (-a,-a,a) ; Pt8 (-a,-a,-a)
159 //
160 // sinon on utilise les points d'intégrations calculés à partir du segment
161 // et on a 1,2x2x2, 3x3x3, 4x4x4 etc.
162 //
163 // face 1 : noeud 1 4 3 2 12 11 10 9, face 2 : noeud 1 5 8 4 13 20 16 12,
164 // face 3 : noeud 1 2 6 5 9 14 17 13, face 4 : noeud 5 6 7 8 17 18 19 20,
165 // face 5 : noeud 2 3 7 6 10 15 18 14, face 6 : noeud 3 4 8 7 11 16 19 15,
166 //  les normales sortent des faces des elements
167 //  on attribue 4 points d'integration par face
168 //
169 // pour les aretes on suis le fichier Elmail, 12 aretes
170 //   1 9 2   2 10 3   3 11 4   4 12 1
171 //   1 13 5  2 14 6   3 15 7   4 16 8
172 //   5 17 6   6 18 7   7 19 8   8 20 5
173 //
174 //
175 //   on attribue 2 point d'integration par arete par défaut
176 //
177 //  concernant la triangulation de chaque face elle est réalisée à l'aide
178 //  de la triangulation implantée sur l'élément de référence de la face
179 //
180 //
181 // ---------------------------------------------------------------------
182
183 // dans le cas où l'on sort des points d'intégrations par défaut on se sert
184 // d'une combinaison de segment pour recréer l'hexaèdre ce qui permet
185 // d'avoir 1x1x1, ou 2x2x2, ou 3x3x3, ou 4x4x4 etc. pt d'integ
186 // pour l'élément quadratique incomplet
187
188 // ---------------------------------------------------------------------
189
190 // pour l'élément quadratique complet
191
192
```

```
193 //-------------------------------------------------------------------------*
194 //                                                                         *
195 //     ELEMENT DE REFERENCE , POINTS D'INTEGRATION:                        *
196 //                                                                         *
197 //     construction à partir des deux précédents éléments                  *
198 //                                                                         *
199 //-------------------------------------------------------------------------*
200 //
201 //                          |zeta
202 //                          |
203 //        5_____________20__|________8
204 //        |\                |        |\
205 //        | \               |        | \
206 //        |  17           26         |  19
207 //        |   \             |        |   \
208 //       13    \        25  |       16    \
209 //        |     6\___________18___________\7
210 //        |      |          |        |     |
211 //        | 22   |         27        |  24 |
212 //        |      |           -------------|----eta
213 //       1|_____|______12___\_______|     |
214 //        \     14           23      \4    15
215 //         \    |             \       \    |
216 //          9   |          21   \      11  |
217 //           \  |                \      \  |
218 //            \ |                 \      \ |
219 //             2\|___________10____\______\|3
220 //                                  \
221 //                                   \xi
222 //
223 // par rapport au quadratique incomplet, 21 est au centre de  la face 1,
224 // 22 sur la face 3, 23 sur la face 5, 24 sur la face 6
225 // 25 sur la face 2, 26 sur la face 4, 27 au centre de l'élément
226 // Points d'integration  8 par défaut
227 // a=1/racine(3)
228 // Pt1 (a,a,a)  ; Pt2 (a,a,-a)  ; Pt3 (a,-a,a)  ; Pt4 (a,-a,-a)
229 // Pt5 (-a,a,a) ; Pt6 (-a,a,-a) ; Pt7 (-a,-a,a) ; Pt8 (-a,-a,-a)
230 //
231 // sinon on utilise les points d'intégrations calculés à partir du segment
232 // et on a 1,2x2x2, 3x3x3, 4x4x4 etc.
233 //
234 // face 1 : noeud 1 4 3 2 12 11 10 9 21, face 2 : noeud 1 5 8 4 13 20 16 12 25,
235 // face 3 : noeud 1 2 6 5 9 14 17 13 22, face 4 : noeud 5 6 7 8 17 18 19 20 26,
236 // face 5 : noeud 2 3 7 6 10 15 18 14 23, face 6 : noeud 3 4 8 7 11 16 19 15 24,
237 //  les normales sortent des faces des elements
238 //  on attribue 4 points d'integration par face
239 //
240 // pour les aretes on suis le fichier Elmail, 12 aretes
241 //   1 9 2   2 10 3   3 11 4   4 12 1
242 //   1 13 5  2 14 6   3 15 7   4 16 8
243 //   5 17 6   6 18 7   7 19 8   8 20 5
244 //
245 //
246 //   on attribue 2 point d'integration par arete par défaut
247 //
248 //  concernant la triangulation de chaque face elle est réalisée à l'aide
249 //  de la triangulation implantée sur l'élément de référence de la face
250 //
251 //
252 // ****************************************************************************
253 */
254
255 // dans le cas où l'on sort des points d'intégrations par défaut on se sert
256 // d'une combinaison de segment pour recréer l'hexaèdre ce qui permet
257 // d'avoir 1x1x1, ou 2x2x2, ou 3x3x3, ou 4x4x4 etc. pt d'integ
258
259 // dans le cas où on utilise 27 pti, la numérotation est la suivante
260 // ( ici on ne représente pas le contour de l'élément)
261 //                                  |zeta
262 //                                  |
263 //                 19_____________22__|________25
264 //                 |\                 |        |\
265 //                 | \                |        | \
266 //                 |  20            23         |  26
267 //                 |   \              |        |   \
268 //                10    \         13  |       16    \
269 //                 |    21\_____________24___________\27
270 //                 |      |           |        |      |
271 //                 | 11   |          14        |16    |
272 //                 |      |            -------------|----eta
273 //                1|_____|______4 ____\_______7  17 |
274 //                 \     12           15       \     18
275 //                  \    |              \       \    |
276 //                   2   |          5    \       8   |
277 //                    \  |                \       \  |
278 //                     \ |                 \       \ |
279 //                      3\|_____________6 ____\_______\|9
```

```
280 //                                          \
281 //                                           \xi
282 // dans le cas où on utilise 64 pti, la numérotation suit la même logique
283 // on va indiquer les numéros par couche
284 //
285 //  couche 1)   27pti                              64 pti
286 //    *-------------*                     *--------------------*
287 //    | (7) (8) (9) |                     | (13)(14) (15) (16) |
288 //    |             |                     |                    |
289 //    | (4) (5) (6) | --> xi              | (9) (10) (11) (12) |
290 //    |             |                     |                    |  --> xi
291 //    | (1) (2) (3) |                     | (5)  (6)  (7)  (8) |
292 //    *-------------*                     |                    |
293 //                                        | (1)  (2)  (3)  (4) |
294 //                                        *--------------------*
295 //  couche 2)   27pti                              64 pti
296 //    *----------------*                  *------------------------*
297 //    | (16) (17) (18) |                  | (29)  (30)  (31)  (32) |
298 //    |                |                  |                        |
299 //    | (13) (14) (15) | --> xi           | (25)  (26)  (27)  (28) |
300 //    |                |                  |                        |   --> xi
301 //    | (10) (11) (12) |                  | (21)  (22)  (23)  (24) |
302 //    *----------------*                  |                        |
303 //                                        | (17)  (18)  (19)  (20) |
304 //                                        *------------------------*
305 //  couche 3)   27pti                              64 pti
306 //    *----------------*                  *------------------------*
307 //    | (25) (26) (27) |                  | (45)  (46)  (47)  (48) |
308 //    |                |                  |                        |
309 //    | (22) (23) (24) | --> xi           | (41)  (42)  (43)  (44) |
310 //    |                |                  |                        |  --> xi
311 //    | (19) (20) (21) |                  | (37)  (38)  (39)  (40) |
312 //    *----------------*                  |                        |
313 //                                        | (33)  (34)  (35)  (36) |
314 //                                        *------------------------*
315 //  couche 4)                                    64 pti
316 //                                        *------------------------*
317 //                                        | (61)  (62)  (63)  (64) |
318 //                                        |                        |
319 //                                        | (57)  (58)  (59)  (60) |
320 //                                        |                        |   --> xi
321 //                                        | (53)  (54)  (55)  (56) |
322 //                                        |                        |
323 //                                        | (49)  (50)  (51)  (52) |
324 //                                        *------------------------*
325
326 // pour ne pas surcharger la figure, on indique les pti de la base
327 // puis uniquement sur les arêtes
328 // à noter qu'ici on n'indique pas le cube d'interpolation des noeuds
329 // qui engloble les pti !
330 //                  |zeta
331 //                  |
332 // 49______53_______|57______61
333 // |\               |       |\
334 // |50              |       | \62
335 //33  \            |       45 \
336 // |  51           |       |   \63
337 // |    \          |       |    \
338 // |   52\_____56_______60_______\64
339 //17     |         |       29    |
340 // |     |         |       |     |
341 // |    36           ------------48----eta
342 //1|_____|_5______9 _\_____13  17 |
343 // \     |          \       \     |
344 //  2    |  6      10  \     14  32
345 //   \  20              \      \  |
346 //    3  |    7      11  \     15 |
347 //     \ |               \      \|
348 //     4\|______8______12 _\______|16
349 //                         \
350 //                          \xi
351 //
352
353 /// @addtogroup Les_Elements_de_geometrie
354 ///  @{
355 ///
356
357
358 class GeomHexaCom : public ElemGeomC0
359 {
360   public :
361     // CONSTRUCTEURS :
362     // le constructeur par défaut ne doit pas être utilisé
363     GeomHexaCom();
364
365     // constructeur en fonction du nombre de noeud et du nombre de point d'intégration
366     // et du type d'interpolation
```

```
367     GeomHexaCom(int nbi, int nbe, Enum_interpol interpol);
368     // de copie
369     GeomHexaCom(const GeomHexaCom& a);
370     // DESTRUCTEUR :
371     ~GeomHexaCom();
372
373     //--------- cas de coordonnees locales quelconques ----------------
374     // en fonction de coordonnees locales, retourne true si le point est a l'interieur
375     // de l'element, false sinon
376     bool Interieur(const Coordonnee& M);
377     // en fonction de coordonnees locales, retourne le point local P, maximum intérieur à l'élément,
       donc sur la frontière
378     // dont les coordonnées sont sur la droite GM: c-a-d GP = alpha GM, avec apha maxi et P appartenant
       à la frontière
379     // de l'élément, G étant le centre de gravité, sauf si GM est nul, dans ce cas retour de M
380     Coordonnee Maxi_Coor_dans_directionGM(const Coordonnee& M);
381
382   protected :
383     // METHODES PROTEGEES :
384     // constitution du tableau Extrapol
385     void Calcul_extrapol(int nbi);
386
387  };
388  /// @}  // end of group
389
390 #endif
```

7.104 GeomHexaCubique.h

```
1
2  // This file is part of the Herezh++ application.
3  //
4  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5  // of mechanics for large transformations of solid structures.
6  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8  //
9  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        10/02/2012                                           *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Definir  La geometrie de l'hexaedre cubique complet.       *
39  *           Fonction d'interpolation, points d'integration etc         *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef GEOMHEXACUBIQUE_H
55 #define GEOMHEXACUBIQUE_H
```

```
56
57 #include"GeomHexaCom.h"
58
59 // l'élément cubique complet
60
61 /*
62 //============================================================================
63 //                                                                           *
64 //     ELEMENT DE REFERENCE , POINTS D'INTEGRATION:                          *
65 //                                                                           *
66 //                                                                           *
67 //---------------------------------------------------------------------------*
68 //
69 //                          |zeta(z)
70 //                          |                                      noeuds internes:
71 //        5________32_______|__31___8
72 //        |\                |       |\                                  tranche horizontale du bas

73 //        | 25              |       | 30                                (17)-(37)--(40)-(23)
74 //       18  \              |       24 \                                 |     |    |    |
75 //        |   26            |       |  29                                  (41)-(57)--(60)-(54)
76 //        |    \            |       |    \                                  |     |    |    |  y

77 //        |    6\_____27__________28 _____\7                              (42)-(58)--(59)-(53)
78 //        |     |           |       23    |                               |     |    |    |
79 //       17     |           |       |     |                              (19)-(49)--(50)-(21)

80 //        |     20          -------- ---- 22---eta(y)                          x

81 //       1|_____|__16_______15____ 4     |                        tranche horizontale du haut
82 //        \     |             \     \     |                           (18)-(38)--(39)-(24)
83 //         9    |              \    14    |                            |     |    |    |
84 //          \   19              \     \  21                            (44)-(61)--(64)-(59)
85 //           10 |                \    13  |                             |     |    |    |  y
86 //            \ |                 \     \ |                            (43)-(62)--(63)-(56)
87 //            2\|_____11_______12\_____\|3                              |     |    |    |
88 //                                \                                       (20)-(52)--(51)-(22)

89 //                                  \xi(x)                                    x
90 //
91 //
92 //              face 1                          face 3                      face 4

93 //                                                 z
94 //       (1)--(16)--(15)--(4)           (5)--(25)--(26)--(6)              (5)--(32)--(31)--(8)

95 //        |     |    |    |             |     |    |    |           |     |    |    |

96 //       (9)--(33)--(36)-(14)           (18)-(44)--(43)-(20)              (25)-(45)--(48)-(30)

97 //        |     |    |    |  y          |     |    |    |   x       |     |    |    |  y

98 //       (10)-(34)--(35)-(13)           (17)-(41)--(42)-(19)              (26)-(46)--(47)-(29)

99 //        |     |    |    |             |     |    |    |           |     |    |    |

100 //       (2)--(11)--(12)--(3)           (1)---(9)--(10)--(2)              (6)--(27)--(28)--(7)

101 //                 x                                                                 x
102 //
103 //
104 //            face 2                        face 5                        face 6

105 //                z                                 z                                 z
106 //      (5)--(32)--(31)--(8)               (6)--(27)--(28)--(7)              (7)--(29)--(30)--(8)

107 //       |     |    |    |               |     |    |    |           |     |    |    |

108 //      (18)-(38)--(39)-(24)               (20)-(52)--(51)-(22)              (22)-(56)--(55)-(24)

109 //       |     |    |    |  y            |     |    |    |  y     x  |     |    |    |

110 //      (17)-(37)--(40)-(23)               (19)-(49)--(50)-(21)              (21)-(53)--(54)-(23)

111 //       |     |    |    |               |     |    |    |           |     |    |    |

112 //      (1)--(16)--(15)--(4)               (2)--(11)--(12)--(3)              (3)--(13)--(14)--(4)

113 //
114 //
115 //
116 //
117 // Points d'integration  8, 27, 64 : par exemple pour 8 pti:
118 // a=1/racine(3)
119 // Pt1 (a,a,a)   ; Pt2 (a,a,-a)   ; Pt3 (a,-a,a)   ; Pt4 (a,-a,-a)
120 // Pt5 (-a,a,a) ; Pt6 (-a,a,-a) ; Pt7 (-a,-a,a) ; Pt8 (-a,-a,-a)
121 //
```

```
122 // sinon on utilise les points d'intégrations calculés à partir du segment
123 // et on a 1,2x2x2, 3x3x3, 4x4x4 etc.
124 //
125 // face 1 : noeud 1 4 3 2 16 15 14 13 12 11 10 9 33 36 35 34,  face 2 : noeud 1 5 8 4 17 18 32 31 24 23
    15 16 37 38 39 40,
126 // face 3 : noeud 1 2 6 5 9 10 19 20 26 25 18 17 41 42 43 44,  face 4 : noeud 5 6 7 8 25 26 27 28 29 30
    31 32 45 46 47 48,
127 // face 5 : noeud 2 3 7 6 11 12 21 22 28 27 20 19 49 50 51 52, face 6 : noeud 3 4 8 7 13 14 23 24 30 29
    22 21 53 54 55 56,
128 //  les normales sortent des faces des elements
129 //
130 // pour les aretes, 12 aretes
131 //   1 9 10 2     2 11 12 3     3 13 14 4     4 15 16 1
132 //   1 17 18 5    2 19 20 6     3 21 22 7     4 23 24 8
133 //   5 25 26 6    6 27 28 7     7 29 30 8     8 31 32 5
134 //
135 //
136 //
137 //  concernant la triangulation de chaque face elle est réalisée à l'aide
138 //  de la triangulation implantée sur l'élément de référence de la face
139 //
140 //
141 // ****************************************************************************
142 */
143
144 // dans le cas où l'on sort des points d'intégrations par défaut on se sert
145 // d'une combinaison de segment pour recréer l'hexaèdre ce qui permet
146 // d'avoir 1x1x1, ou 2x2x2, ou 3x3x3, ou 4x4x4 etc. pt d'integ
147
148 // dans le cas où on utilise 27 pti, la numérotation est la suivante
149 // ( ici on ne représente pas le contour de l'élément)
150 //                                  |zeta
151 //                                  |
152 //                 19___________22__|________25
153 //                 |\               |       |\
154 //                 | \              |       | \
155 //                 |  20            23       |  26
156 //                 |   \            |       |   \
157 //                10    \        13  |       16   \
158 //                 |   21\___________24___________\27
159 //                 |     |          |       |     |
160 //                 | 11  |          14      |16   |
161 //                 |     |            -------------|----eta
162 //                1|_____|______4 ___\______7  17 |
163 //                 \     12          15      \     18
164 //                  \    |             \      \    |
165 //                   2   |          5   \      8   |
166 //                    \  |               \      \  |
167 //                     \ |                \      \ |
168 //                      3\|_____________6 ____\______\|9
169 //                                        \
170 //                                         \xi
171 // dans le cas où on utilise 64 pti, la numérotation suit la même logique
172 // on va indiquer les numéros par couche
173 //
174 //  couche 1)   27pti                          64 pti
175 //    *-------------*                  *--------------------*
176 //    | (7) (8) (9) |                  | (13)(14) (15) (16) |
177 //    |             |                  |                    |
178 //    | (4) (5) (6) | --> xi           | (9) (10) (11) (12) |
179 //    |             |                  |                    |  --> xi
180 //    | (1) (2) (3) |                  | (5)  (6)  (7)  (8) |
181 //    *-------------*                  |                    |
182 //                                     | (1)  (2)  (3)  (4) |
183 //                                     *--------------------*
184 //  couche 2)   27pti                          64 pti
185 //    *-----------------*              *------------------------*
186 //    | (16) (17) (18) |               | (29)  (30)  (31)  (32) |
187 //    |                |               |                        |
188 //    | (13) (14) (15) | --> xi        | (25)  (26)  (27)  (28) |
189 //    |                |               |                        |   --> xi
190 //    | (10) (11) (12) |               | (21)  (22)  (23)  (24) |
191 //    *-----------------*              |                        |
192 //                                     | (17)  (18)  (19)  (20) |
193 //                                     *------------------------*
194 //  couche 3)   27pti                          64 pti
195 //    *-----------------*              *------------------------*
196 //    | (25) (26) (27) |               | (45)  (46)  (47)  (48) |
197 //    |                |               |                        |
198 //    | (22) (23) (24) | --> xi        | (41)  (42)  (43)  (44) |
199 //    |                |               |                        |  --> xi
200 //    | (19) (20) (21) |               | (37)  (38)  (39)  (40) |
201 //    *-----------------*              |                        |
202 //                                     | (33)  (34)  (35)  (36) |
203 //                                     *------------------------*
204 //  couche 4)                                 64 pti
205 //                                     *------------------------*
```

```
206 //                                        | (61)   (62)   (63)   (64) |
207 //                                        |                           |
208 //                                        | (57)   (58)   (59)   (60) |
209 //                                        |                           |   --> xi
210 //                                        | (53)   (54)   (55)   (56) |
211 //                                        |                           |
212 //                                        | (49)   (50)   (51)   (52) |
213 //                                        *---------------------------*
214
215 // pour ne pas surcharger la figure, on indique les pti de la base
216 // puis uniquement sur les arêtes
217 // à noter qu'ici on n'indique pas le cube d'interpolation des noeuds
218 // qui engloble les pti !
219 //                   |zeta
220 //                   |
221 // 49______53_______|57______61
222 // |\                |       |\
223 // |50               |       | \62
224 //33  \              |       45 \
225 // |  51             |       |   \63
226 // |    \            |       |    \
227 // |   52\______56_______60_______\64
228 //17     |          |       29    |
229 // |      |          |       |     |
230 // |    36           ------------48----eta
231 //1|_____|_5______9 _\_____13  17 |
232 // \     |           \       \    |
233 //  2    |  6      10  \      14  32
234 //   \  20              \       \  |
235 //    3  |    7      11  \      15 |
236 //     \ |                \       \|
237 //     4\|______8______12 _\______|16
238 //                         \
239 //                          \xi
240 //
241
242 /// @addtogroup Les_Elements_de_geometrie
243 ///  @{
244 ///
245
246 class GeomHexaCubique : public GeomHexaCom
247 {
248   public :
249     // CONSTRUCTEURS :
250     // il y a 8 points d'integration par défaut et 27 noeuds
251     GeomHexaCubique(int nbi = 8);
252     // de copie
253     GeomHexaCubique(const GeomHexaCubique& a);
254     // DESTRUCTEUR :
255     ~GeomHexaCubique();
256
257     // création d'élément identiques : cette fonction est analogue à la fonction new
258     // elle y fait d'ailleurs appel. l'implantation est spécifique dans chaque classe
259     // dérivée
260     // pt est le pointeur qui est affecté par la fonction
261     ElemGeomC0 * newElemGeomC0(ElemGeomC0 * pt) ;
262
263     //--------- cas de coordonnees locales quelconques ----------------
264     // retourne les fonctions d'interpolation au point M (en coordonnees locales)
265     const Vecteur& Phi(const Coordonnee& M);
266     // retourne les derivees des fonctions d'interpolation au point M (en coordonnees locales)
267     const Mat_pleine& Dphi(const Coordonnee& M);
268
269   protected :
270
271     // variables de stockage transitoire, locales pour éviter de les reconstruire à chaque appel
272     Vecteur phi_M; // le tableau phi au point M(en coordonnees locales)
273     Mat_pleine dphi_M; //les derivees des fonctions d'interpolation au point M(en coordonnees locales)
274
275     // METHODES PROTEGEES :
276     inline double& DPHI(int i,int j,int k) { return tabDPhi(k)(i,j);};
277     inline double& PHI(int i,int j) {return tabPhi(j)(i); };
278     // because les routine de calcul de phi et dphi aux pt d'integ sont trop grandes
279     // on en fait des routines
280     void Phiphi();
281     void DphiDphi();
282     // constitution du tableau Extrapol
283     void Calcul_extrapol(int nbi);
284
285  };
286  /// @}  // end of group
287
288 #endif
```

7.105 GeomHexalin.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Definir  La geometrie de l'hexaedre lineaire.               *
39  *           Fonction d'interpolation, points d'integration etc          *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
42  *     VERIFICATION:                                                     *
43  *                                                                       *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                    *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef GEOMHEXALIN_H
55 #define GEOMHEXALIN_H
56
57 #include "GeomHexaCom.h"
58
59 /*
60 // ************************************************************************
61 //                                                                        *
62 //     ELEMENT DE REFERENCE , POINTS D'INTEGRATION:                       *
63 //                                                                        *
64 //     Nicolas COUTY   04/12/95                                           *
65 //     Source : Dhatt et Touzot p 133, 134, 293                           *
66 //            + donnee suivante des valeurs des fonctions                 *
67 //              d'interpolation aux points d'integration                  *
68 //              (qui a permis la verification)                            *
69 // -----------------------------------------------------------------------*
70 //
71 //                          |zeta
72 //                          |
73 //        5_________________|________8
74 //        |\                |       |\
75 //        | \               |       | \
76 //        |  \ .7           |  .5   |  \
77 //        |   \             |       |   \
78 //        |    \            |       |    \
79 //        |    6\___________________________\7
80 //        |     |           |       |     |
81 //        |   8.|           | 6.    |     |
82 //        |     |     .3    ----1.-------|----eta
83 //       1|_____|___________\______|     |
84 //        \     |            \     \4    |
```

```
85 //          \     |              \      \     |
86 //           \    |               \      \    |
87 //            \   |      .4        \.2    \   |
88 //             \  |                 \      \  |
89 //              2\|___________________\______\|3
90 //                                    \
91 //                                     \xi
92 //
93 //
94 // Points d'integration
95 // a=1/racine(3)
96 // Pt1 (a,a,a)   ; Pt2 (a,a,-a)   ; Pt3 (a,-a,a)   ; Pt4 (a,-a,-a)
97 // Pt5 (-a,a,a) ; Pt6 (-a,a,-a) ; Pt7 (-a,-a,a) ; Pt8 (-a,-a,-a)
98 //
99 //
100 // face 1 : noeud 1 4 3 2, face 2 : noeud 1 5 8 4,
101 // face 3 : noeud 1 2 6 5, face 4 : noeud 5 6 7 8,
102 // face 5 : noeud 2 3 7 6, face 6 : noeud 3 4 8 7,
103 //  les normales sortent des faces des elements
104 //  on attribue 4 points d'integration par face
105 //
106 // pour les aretes on suis le fichier Elmail, 12 aretes
107 //   1 2   2 3   3 4   4 1
108 //   1 5   2 6   3 7   4 8
109 //   5 6   6 7   7 8   8 5
110 //
111 //   on attribue 1 point d'integration par arete
112 //
113 //  concernant la triangulation de chaque face elle est réalisée à l'aide
114 //  de la triangulation implantée sur l'élément de référence de la face
115 //
116 // ***************************************************************************
117 */
118 // dans le cas où on utilise 27 pti, la numérotation est la suivante
119 // ( ici on ne représente pas le contour de l'élément)
120 //                                  |zeta
121 //                                  |
122 //                 19___________22__|________25
123 //                 |\               |       |\
124 //                 | \              |       | \
125 //                 |  20            23       |  26
126 //                 |   \            |       |   \
127 //                10    \       13  |       16   \
128 //                 |   21\___________24___________\27
129 //                 |     |          |       |     |
130 //                 | 11  |         14       |16   |
131 //                 |     |           -------------|----eta
132 //                1|_____|______4 ___\______7  17 |
133 //                 \     12          15      \     18
134 //                  \    |             \      \    |
135 //                   2   |         5    \      8   |
136 //                    \  |               \      \  |
137 //                     \ |                \      \ |
138 //                      3\|_____________6 ____\_____\|9
139 //                                        \
140 //                                         \xi
141 // dans le cas où on utilise 64 pti, la numérotation suit la même logique
142 // on va indiquer les numéros par couche
143 //
144 //  couche 1)   27pti                          64 pti
145 //    *-------------*                    *--------------------*
146 //    | (7) (8) (9) |                    | (13)(14) (15) (16) |
147 //    |             |                    |                    |
148 //    | (4) (5) (6) | --> xi             | (9) (10) (11) (12) |
149 //    |             |                    |                    |  --> xi
150 //    | (1) (2) (3) |                    | (5)  (6)  (7)  (8) |
151 //    *-------------*                    |                    |
152 //                                       | (1)  (2)  (3)  (4) |
153 //                                       *--------------------*
154 //  couche 2)   27pti                          64 pti
155 //    *---------------*                *------------------------*
156 //    | (16) (17) (18) |               | (29)  (30)  (31)  (32) |
157 //    |                |               |                        |
158 //    | (13) (14) (15) | --> xi        | (25)  (26)  (27)  (28) |
159 //    |                |               |                        |   --> xi
160 //    | (10) (11) (12) |               | (21)  (22)  (23)  (24) |
161 //    *---------------*                |                        |
162 //                                     | (17)  (18)  (19)  (20) |
163 //                                     *------------------------*
164 //  couche 3)   27pti                          64 pti
165 //    *---------------*                *------------------------*
166 //    | (25) (26) (27) |               | (45)  (46)  (47)  (48) |
167 //    |                |               |                        |
168 //    | (22) (23) (24) | --> xi        | (41)  (42)  (43)  (44) |
169 //    |                |               |                        |  --> xi
170 //    | (19) (20) (21) |               | (37)  (38)  (39)  (40) |
171 //    *---------------*                |                        |
```

```
172 //                                          | (33)  (34)  (35)  (36) |
173 //                                          *------------------------*
174 //  couche 4)                                      64 pti
175 //                                          *------------------------*
176 //                                          | (61)  (62)  (63)  (64) |
177 //                                          |                        |
178 //                                          | (57)  (58)  (59)  (60) |
179 //                                          |                        |   --> xi
180 //                                          | (53)  (54)  (55)  (56) |
181 //                                          |                        |
182 //                                          | (49)  (50)  (51)  (52) |
183 //                                          *------------------------*
184
185 // pour ne pas surcharger la figure, on indique les pti de la base
186 // puis uniquement sur les arêtes
187 // à noter qu'ici on n'indique pas le cube d'interpolation des noeuds
188 // qui engloble les pti !
189 //                  |zeta
190 //                  |
191 // 49______53_______|57______61
192 // |\               |       |\
193 // |50              |       | \62
194 //33  \            |       45 \
195 // |  51           |       |   \63
196 // |    \          |       |    \
197 // |   52\______56_______60_______\64
198 //17     |         |       29     |
199 // |     |         |       |      |
200 // |    36          ------------48----eta
201 //1|_____|_5______9 _\_____13  17 |
202 // \     |           \       \    |
203 //  2    |  6      10  \      14  32
204 //   \  20              \       \  |
205 //    3  |    7      11  \      15 |
206 //     \ |                \       \|
207 //     4\|______8______12 _\______|16
208 //                         \
209 //                          \xi
210 //
211
212
213
214 /// @addtogroup Les_Elements_de_geometrie
215 ///  @{
216 ///
217
218 class GeomHexalin : public GeomHexaCom
219 {
220   public :
221     // CONSTRUCTEURS :
222     // il y a 8 points d'integration  par défaut et 8 noeuds
223     GeomHexalin(int nbi = 8);
224     // de copie
225     GeomHexalin(const GeomHexalin& a);
226     // DESTRUCTEUR :
227     ~GeomHexalin();
228
229     // création d'élément identiques : cette fonction est analogue à la fonction new
230     // elle y fait d'ailleurs appel. l'implantation est spécifique dans chaque classe
231     // dérivée
232     // pt est le pointeur qui est affecté par la fonction
233     ElemGeomC0 * newElemGeomC0(ElemGeomC0 * pt) ;
234
235     //--------- cas de coordonnees locales quelconques ----------------
236     // retourne les fonctions d'interpolation au point M (en coordonnees locales)
237     const Vecteur& Phi(const Coordonnee& M);
238     // retourne les derivees des fonctions d'interpolation au point M (en coordonnees locales)
239     const Mat_pleine& Dphi(const Coordonnee& M);
240
241   protected :
242
243     // variables de stockage transitoire, locales pour éviter de les reconstruire à chaque appel
244     Vecteur phi_M; // le tableau phi au point M(en coordonnees locales)
245     Mat_pleine dphi_M; //les derivees des fonctions d'interpolation au point M(en coordonnees locales)
246
247     // METHODES PROTEGEES :
248     inline double& DPHI(int i,int j,int k) { return tabDPhi(k)(i,j);};
249     inline double& PHI(int i,int j) {return tabPhi(j)(i); };
250     // because les routine de calcul de phi et dphi aux pt d'integ sont trop grandes
251     // on en fait des routines
252     void Phiphi();
253     void DphiDphi();
254     // constitution du tableau Extrapol
255     void Calcul_extrapol(int nbi);
256
257  };
258  /// @}  // end of group
```

```
259
260 #endif
```

7.106 GeomHexaQuad.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Definir  La geometrie de l'hexaedre quadratique incomplet. *
39  *           Fonction d'interpolation, points d'integration etc         *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef GEOMHEXAQUAD_H
55 #define GEOMHEXAQUAD_H
56
57 #include"GeomHexaCom.h"
58
59 /*
60 //-------------------------------------------------------------------------*
61 //                                                                         *
62 //     ELEMENT DE REFERENCE , POINTS D'INTEGRATION:                        *
63 //                                                                         *
64 //     Nicolas COUTY   04/12/95                                            *
65 //     Source : Pour l'element : Modulef Guide No 2, p 139                 *
66 //     Source : Pour les fonctions d'interpolation :                       *
67 //              Dhatt et Touzot p 135                                      *
68 //            + donnee suivante des valeurs des fonctions                  *
69 //              d'interpolation aux points d'integration                   *
70 //              (qui a permis la verification)                             *
71 //                                                                         *
72 //-------------------------------------------------------------------------*
73 //
74 //                          |zeta
75 //                          |
76 //        5_____________20__|________8
77 //        |\                |       |\
78 //        | \               |       | \
79 //        |  17             |       |  19
```

```
80 //        |   \             |       |   \
81 //       13    \            |       16   \
82 //        |     6\___________18___________\7
83 //        |      |           |       |     |
84 //        |      |           |       |     |
85 //        |      |            -------------|----eta
86 //       1|_____|______12___\______|     |
87 //         \      14          \      \4    15
88 //          \     |            \      \    |
89 //           9    |             \      11  |
90 //            \   |              \       \  |
91 //             \  |               \       \ |
92 //              2\|___________10____\_____\|3
93 //                                  \
94 //                                   \xi
95 //
96 // Points d'integration  8 par défaut
97 // a=1/racine(3)
98 // Pt1 (a,a,a)  ; Pt2 (a,a,-a)  ; Pt3 (a,-a,a)  ; Pt4 (a,-a,-a)
99 // Pt5 (-a,a,a) ; Pt6 (-a,a,-a) ; Pt7 (-a,-a,a) ; Pt8 (-a,-a,-a)
100 //
101 // sinon on utilise les points d'intégrations calculés à partir du segment
102 // et on a 1,2x2x2, 3x3x3, 4x4x4 etc.
103 //
104 // face 1 : noeud 1 4 3 2 12 11 10 9, face 2 : noeud 1 5 8 4 13 20 16 12,
105 // face 3 : noeud 1 2 6 5 9 14 17 13, face 4 : noeud 5 6 7 8 17 18 19 20,
106 // face 5 : noeud 2 3 7 6 10 15 18 14, face 6 : noeud 3 4 8 7 11 16 19 15,
107 //  les normales sortent des faces des elements
108 //  on attribue 4 points d'integration par face
109 //
110 // pour les aretes on suis le fichier Elmail, 12 aretes
111 //   1 9 2   2 10 3   3 11 4   4 12 1
112 //   1 13 5  2 14 6   3 15 7   4 16 8
113 //   5 17 6   6 18 7   7 19 8   8 20 5
114 //
115 //
116 //   on attribue 2 point d'integration par arete par défaut
117 //
118 //  concernant la triangulation de chaque face elle est réalisée à l'aide
119 //  de la triangulation implantée sur l'élément de référence de la face
120 //
121 //
122 // ****************************************************************************
123 */
124 // dans le cas où on utilise 27 pti, la numérotation est la suivante
125 // ( ici on ne représente pas le contour de l'élément)
126 //                                  |zeta
127 //                                  |
128 //                 19___________22__|________25
129 //                 |\               |       |\
130 //                 | \              |       | \
131 //                 |  20           23        |  26
132 //                 |   \            |       |   \
133 //                10    \       13  |       16   \
134 //                 |   21\___________24___________\27
135 //                 |     |          |       |     |
136 //                 | 11  |         14       |16   |
137 //                 |     |           -------------|----eta
138 //                1|_____|______4 ___\______7  17 |
139 //                 \     12          15      \     18
140 //                  \    |             \      \    |
141 //                   2   |         5    \     8   |
142 //                    \  |               \     \  |
143 //                     \ |                \     \ |
144 //                      3\|___________6 ____\_____\|9
145 //                                      \
146 //                                       \xi
147 // dans le cas où on utilise 64 pti, la numérotation suit la même logique
148 // on va indiquer les numéros par couche
149 //
150 //  couche 1)   27pti                        64 pti
151 //    *-------------*                    *--------------------*
152 //    | (7) (8) (9) |                    | (13)(14) (15) (16) |
153 //    |             |                    |                    |
154 //    | (4) (5) (6) | --> xi             | (9) (10) (11) (12) |
155 //    |             |                    |                    |  --> xi
156 //    | (1) (2) (3) |                    | (5)  (6)  (7)  (8) |
157 //    *-------------*                    |                    |
158 //                                       | (1)  (2)  (3)  (4) |
159 //                                       *--------------------*
160 //  couche 2)   27pti                        64 pti
161 //    *-----------------*                *------------------------*
162 //    | (16) (17) (18)  |                | (29)  (30)  (31)  (32) |
163 //    |                 |                |                        |
164 //    | (13) (14) (15)  | --> xi         | (25)  (26)  (27)  (28) |
165 //    |                 |                |                        |   --> xi
166 //    | (10) (11) (12)  |                | (21)  (22)  (23)  (24) |
```

```
167 //    *----------------*                  |                       |
168 //                                        | (17)  (18)  (19)  (20) |
169 //                                        *-----------------------*
170 //  couche 3)   27pti                             64 pti
171 //    *----------------*                  *-----------------------*
172 //    | (25) (26) (27) |                  | (45)  (46)  (47)  (48) |
173 //    |                |                  |                       |
174 //    | (22) (23) (24) | --> xi           | (41)  (42)  (43)  (44) |
175 //    |                |                  |                       |  --> xi
176 //    | (19) (20) (21) |                  | (37)  (38)  (39)  (40) |
177 //    *----------------*                  |                       |
178 //                                        | (33)  (34)  (35)  (36) |
179 //                                        *-----------------------*
180 //  couche 4)                                   64 pti
181 //                                        *-----------------------*
182 //                                        | (61)  (62)  (63)  (64) |
183 //                                        |                       |
184 //                                        | (57)  (58)  (59)  (60) |
185 //                                        |                       |   --> xi
186 //                                        | (53)  (54)  (55)  (56) |
187 //                                        |                       |
188 //                                        | (49)  (50)  (51)  (52) |
189 //                                        *-----------------------*
190
191 // pour ne pas surcharger la figure, on indique les pti de la base
192 // puis uniquement sur les arêtes
193 // à noter qu'ici on n'indique pas le cube d'interpolation des noeuds
194 // qui engloble les pti !
195 //                  |zeta
196 //                  |
197 // 49______53_______|57______61
198 // |\               |       |\
199 // |50              |       | \62
200 //33  \             |       45 \
201 // |  51            |       |   \63
202 // |    \           |       |    \
203 // |   52\______56_______60_______\64
204 //17     |          |       29    |
205 // |      |          |       |     |
206 // |    36           ------------48----eta
207 //1|_____|_5______9 _\_____13  17 |
208 // \     |            \       \    |
209 //  2    |  6      10  \      14  32
210 //   \  20               \       \  |
211 //    3  |    7      11  \      15 |
212 //     \ |                \       \|
213 //     4\|______8______12 _\______|16
214 //                         \
215 //                          \xi
216 //
217
218 /// @addtogroup Les_Elements_de_geometrie
219 ///  @{
220 ///
221
222
223 class GeomHexaQuad : public GeomHexaCom
224 {
225   public :
226     // CONSTRUCTEURS :
227     // il y a 8 points d'integration par défaut et 20 noeuds
228     GeomHexaQuad(int nbi = 8);
229     // de copie
230     GeomHexaQuad(const GeomHexaQuad& a);
231     // DESTRUCTEUR :
232     ~GeomHexaQuad();
233
234     // création d'élément identiques : cette fonction est analogue à la fonction new
235     // elle y fait d'ailleurs appel. l'implantation est spécifique dans chaque classe
236     // dérivée
237     // pt est le pointeur qui est affecté par la fonction
238     ElemGeomC0 * newElemGeomC0(ElemGeomC0 * pt) ;
239
240     //--------- cas de coordonnees locales quelconques ----------------
241     // retourne les fonctions d'interpolation au point M (en coordonnees locales)
242     const Vecteur& Phi(const Coordonnee& M);
243     // retourne les derivees des fonctions d'interpolation au point M (en coordonnees locales)
244     const Mat_pleine& Dphi(const Coordonnee& M);
245
246   protected :
247
248     // variables de stockage transitoire, locales pour éviter de les reconstruire à chaque appel
249     Vecteur phi_M; // le tableau phi au point M(en coordonnees locales)
250     Mat_pleine dphi_M; //les derivees des fonctions d'interpolation au point M(en coordonnees locales)
251
252     // METHODES PROTEGEES :
253     inline double& DPHI(int i,int j,int k) { return tabDPhi(k)(i,j);};
```

```
254     inline double& PHI(int i,int j) {return tabPhi(j)(i); };
255     // because les routine de calcul de phi et dphi aux pt d'integ sont trop grandes
256     // on en fait des routines
257     void Phiphi();
258     void DphiDphi();
259     // constitution du tableau Extrapol
260     void Calcul_extrapol(int nbi);
261
262  };
263  /// @}  // end of group
264
265 #endif
```

7.107 GeomHexaQuadComp.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        17/03/2003                                           *
32  *                                                                $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Definir  La geometrie de l'hexaedre quadratique complet.   *
39  *           Fonction d'interpolation, points d'integration etc         *
40  *                                                                $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef GEOMHEXAQUADCOMP_H
55 #define GEOMHEXAQUADCOMP_H
56
57 #include"GeomHexaCom.h"
58
59 // l'élément quadratique complet
60
61
62 /*
63 //************************************************************************
64 //                                                                       *
65 //     ELEMENT DE REFERENCE , POINTS D'INTEGRATION:                      *
66 //                                                                       *
67 //     construction à partir de l'éléments quadratique incomplet         *
68 //                                                                       *
69 //-----------------------------------------------------------------------*
```

```
70 //
71 //                          |zeta
72 //                          |
73 //        5_____________20__|________8
74 //        |\                |       |\
75 //        | \               |       | \
76 //        |  17           26        |  19
77 //        |   \             |       |   \
78 //       13    \        25  |       16   \
79 //        |    6\____________18____________\7
80 //        |      |          |       |      |
81 //        | 22   |          27      |  24  |
82 //        |      |            -------------|----eta
83 //       1|_____|______12___\______|      |
84 //        \      14          23     \4   15
85 //         \     |             \     \    |
86 //          9    |          21   \     11  |
87 //           \   |                \      \  |
88 //            \  |                 \      \ |
89 //             2\|____________10____\______\|3
90 //                                   \
91 //                                    \xi
92 //
93 // par rapport au quadratique incomplet, 21 est au centre de  la face 1,
94 // 22 sur la face 3, 23 sur la face 5, 24 sur la face 6
95 // 25 sur la face 2, 26 sur la face 4, 27 au centre de l'élément
96 // Points d'integration  8 par défaut
97 // a=1/racine(3)
98 // Pt1 (a,a,a)  ; Pt2 (a,a,-a)  ; Pt3 (a,-a,a)  ; Pt4 (a,-a,-a)
99 // Pt5 (-a,a,a) ; Pt6 (-a,a,-a) ; Pt7 (-a,-a,a) ; Pt8 (-a,-a,-a)
100 //
101 // sinon on utilise les points d'intégrations calculés à partir du segment
102 // et on a 1,2x2x2, 3x3x3, 4x4x4 etc.
103 //
104 // face 1 : noeud 1 4 3 2 12 11 10 9 21, face 2 : noeud 1 5 8 4 13 20 16 12 25,
105 // face 3 : noeud 1 2 6 5 9 14 17 13 22, face 4 : noeud 5 6 7 8 17 18 19 20 26,
106 // face 5 : noeud 2 3 7 6 10 15 18 14 23, face 6 : noeud 3 4 8 7 11 16 19 15 24,
107 //  les normales sortent des faces des elements
108 //  on attribue 4 points d'integration par face
109 //
110 // pour les aretes on suis le fichier Elmail, 12 aretes
111 //   1 9 2   2 10 3   3 11 4   4 12 1
112 //   1 13 5  2 14 6   3 15 7   4 16 8
113 //   5 17 6   6 18 7   7 19 8   8 20 5
114 //
115 //
116 //   on attribue 2 point d'integration par arete par défaut
117 //
118 //  concernant la triangulation de chaque face elle est réalisée à l'aide
119 //  de la triangulation implantée sur l'élément de référence de la face
120 //
121 //
122 // ****************************************************************************
123 */
124
125 // dans le cas où l'on sort des points d'intégrations par défaut on se sert
126 // d'une combinaison de segment pour recréer l'hexaèdre ce qui permet
127 // d'avoir 1x1x1, ou 2x2x2, ou 3x3x3, ou 4x4x4 etc. pt d'integ
128
129 // dans le cas où on utilise 27 pti, la numérotation est la suivante
130 // ( ici on ne représente pas le contour de l'élément)
131 //                                  |zeta
132 //                                  |
133 //                 19_____________22__|________25
134 //                 |\                 |       |\
135 //                 | \                |       | \
136 //                 |  20            23        |  26
137 //                 |   \              |       |   \
138 //                10    \        13  |       16   \
139 //                 |   21\____________24____________\27
140 //                 |      |           |       |      |
141 //                 | 11   |          14       |16    |
142 //                 |      |            -------------|----eta
143 //                1|_____|______4 ___\______7  17 |
144 //                 \     12           15      \     18
145 //                  \    |              \      \    |
146 //                   2   |          5    \      8   |
147 //                    \  |                \      \  |
148 //                     \ |                 \      \ |
149 //                      3\|_____________6 ____\______\|9
150 //                                         \
151 //                                          \xi
152 // dans le cas où on utilise 64 pti, la numérotation suit la même logique
153 // on va indiquer les numéros par couche
154 //
155 //  couche 1)   27pti                              64 pti
156 //    *-------------*                      *--------------------*
```

```
157 //     | (7)  (8)  (9) |                      | (13)(14)  (15)  (16) |
158 //     |               |                      |                      |
159 //     | (4)  (5)  (6) | --> xi               | (9)  (10)  (11)  (12) |
160 //     |               |                      |                      |  --> xi
161 //     | (1)  (2)  (3) |                      | (5)   (6)   (7)   (8) |
162 //     *---------------*                      |                      |
163 //                                            | (1)   (2)   (3)   (4) |
164 //                                            *----------------------*
165 //  couche 2)   27pti                                 64 pti
166 //     *-----------------*                    *------------------------*
167 //     | (16) (17) (18) |                     |                        |
168 //     |                |                     |                        |
169 //     | (13) (14) (15) | --> xi              | (25)   (26)   (27)   (28) |
170 //     |                |                     |                        |    --> xi
171 //     | (10) (11) (12) |                     | (21)   (22)   (23)   (24) |
172 //     *-----------------*                    |                        |
173 //                                            | (17)   (18)   (19)   (20) |
174 //                                            *------------------------*
175 //  couche 3)   27pti                                 64 pti
176 //     *-----------------*                    *------------------------*
177 //     | (25) (26) (27) |                     | (45)   (46)   (47)   (48) |
178 //     |                |                     |                        |
179 //     | (22) (23) (24) | --> xi              | (41)   (42)   (43)   (44) |
180 //     |                |                     |                        |  --> xi
181 //     | (19) (20) (21) |                     | (37)   (38)   (39)   (40) |
182 //     *-----------------*                    |                        |
183 //                                            | (33)   (34)   (35)   (36) |
184 //                                            *------------------------*
185 //  couche 4)                                        64 pti
186 //                                            *------------------------*
187 //                                            | (61)   (62)   (63)   (64) |
188 //                                            |                        |
189 //                                            | (57)   (58)   (59)   (60) |
190 //                                            |                        |    --> xi
191 //                                            | (53)   (54)   (55)   (56) |
192 //                                            |                        |
193 //                                            | (49)   (50)   (51)   (52) |
194 //                                            *------------------------*
195
196 // pour ne pas surcharger la figure, on indique les pti de la base
197 // puis uniquement sur les arêtes
198 // à noter qu'ici on n'indique pas le cube d'interpolation des noeuds
199 // qui engloble les pti !
200 //                  |zeta
201 //                  |
202 // 49______53_______|57______61
203 // |\               |       |\
204 // |50              |       | \62
205 //33  \            |       45 \
206 // |  51            |       |   \63
207 // |    \           |       |    \
208 // |   52\______56_______60_______\64
209 //17     |          |       29    |
210 // |      |          |       |     |
211 // |    36           ------------48----eta
212 //1|_____|_5______9 _\_____13  17 |
213 // \     |           \       \     |
214 //  2    |  6      10  \     14  32
215 //   \  20              \      \  |
216 //    3  |    7      11  \     15 |
217 //     \ |               \      \|
218 //     4\|______8______12 _\______|16
219 //                        \
220 //                         \xi
221 //
222
223 /// @addtogroup Les_Elements_de_geometrie
224 ///  @{
225 ///
226
227 class GeomHexaQuadComp : public GeomHexaCom
228 {
229   public :
230     // CONSTRUCTEURS :
231     // il y a 8 points d'integration par défaut et 27 noeuds
232     GeomHexaQuadComp(int nbi = 8);
233     // de copie
234     GeomHexaQuadComp(const GeomHexaQuadComp& a);
235     // DESTRUCTEUR :
236     ~GeomHexaQuadComp();
237
238     // création d'élément identiques : cette fonction est analogue à la fonction new
239     // elle y fait d'ailleurs appel. l'implantation est spécifique dans chaque classe
240     // dérivée
241     // pt est le pointeur qui est affecté par la fonction
242     ElemGeomC0 * newElemGeomC0(ElemGeomC0 * pt) ;
243
```

```
244     //--------- cas de coordonnees locales quelconques ----------------
245     // retourne les fonctions d'interpolation au point M (en coordonnees locales)
246     const Vecteur& Phi(const Coordonnee& M);
247     // retourne les derivees des fonctions d'interpolation au point M (en coordonnees locales)
248     const Mat_pleine& Dphi(const Coordonnee& M);
249
250   protected :
251
252     // variables de stockage transitoire, locales pour éviter de les reconstruire à chaque appel
253     Vecteur phi_M; // le tableau phi au point M(en coordonnees locales)
254     Mat_pleine dphi_M; //les derivees des fonctions d'interpolation au point M(en coordonnees locales)
255
256     // METHODES PROTEGEES :
257     inline double& DPHI(int i,int j,int k) { return tabDPhi(k)(i,j);};
258     inline double& PHI(int i,int j) {return tabPhi(j)(i); };
259     // because les routine de calcul de phi et dphi aux pt d'integ sont trop grandes
260     // on en fait des routines
261     void Phiphi();
262     void DphiDphi();
263     // constitution du tableau Extrapol
264     void Calcul_extrapol(int nbi);
265
266  };
267  /// @}  // end of group
268
269 #endif
```

7.108 GeomPentaCom.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        19/12/99                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Definir  Les éléments communs aux géométrie pentaèdrique.  *
39  *           Poids et  points d'integration etc                         *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef GEOMPENTACOM_H
55 #define GEOMPENTACOM_H
```

```
56
57 #include"ElemGeomC0.h"
58
59 /*
60 // ************************************************************************
61 //                                                                        *
62 //     ELEMENT DE REFERENCE , POINTS D'INTEGRATION:                       *
63 //                                                                        *
64 // -----------------------------------------------------------------------*
65 //
66 //                          |zeta
67 //                          |
68 //                          4---------6
69 //                         /|       * |
70 //                        / |     *   |
71 //                       /  |   *     |
72 //                      /   |-*-------|----- eta
73 //                     /   /|         |
74 //                    /   * |         |
75 //                   / * /  |         |
76 //                  5   /   1---------3
77 //                  |  /   /       *
78 //                  | /   /      *
79 //                  |/   /     *
80 //                  |   /    *
81 //                 /|  /   *
82 //               xi | /  *
83 //                  |/ *
84 //                  2
85 //
86 //
87 //
88 //                pentaèdre trilinéaire
89 //
90 //
91 //
92 // Points d'integration (voir triangle et segment)
93 //
94 //  cas du trilinéaire -> description des faces , puis des arêtes
95 // face 1 : noeud 1 3 2, face 2 : noeud 1 4 6 3,
96 // face 3 : noeud 1 2 5 4, face 4 : noeud 4 5 6,
97 // face 5 : noeud 2 3 6 5
98 //  les normales sortent des faces des elements
99 //
100 // par défaut: on attribue un point d'intégration dans le plan // aux triangles
101 //  et 2 points dans l'épaisseur
102 //
103 // pour les aretes on suis le fichier Elmail, 9 aretes
104 // 1-> 1 2   2->2 3   3->3 1
105 // 4-> 1 4   5->2 5   6->3 6
106 // 7-> 4 5   8->5 6   9->6 4
107 //
108 //  cas du triquadratique -> description des faces
109 // face 1 : noeud 9  3  8  2  7  1, face 2 : noeud 9  1 10  4 15  6  12  3,
110 // face 3 : noeud 7  2 11  5 13  4  10  1, face 4 : noeud 15  6 14  5 13  4,
111 // face 5 : noeud 8  3 12  6 14  5  11  2,
112 //  les normales sortent des faces des elements, puis des arêtes
113 //
114 // pour les aretes on suit le fichier Elmail, 9 aretes
115 //1->1 7 2    2->2 8 3    3->3 9 1
116 //4->1 10 4   5->2 11 5   6->3 12 6
117 //7->4 13 5   8->5 14 6   9->6 15 4
118 //
119 //
120 // on attribue 3 points d'intégration suivant les plans // aux triangles
121 //  et 2 points dans l'épaisseur
122 //
123 // ************************************************************************
124 //                                                                        *
125 //     ELEMENT DE REFERENCE en quadratique , POINTS D'INTEGRATION:        *
126 //                                                                        *
127 // -----------------------------------------------------------------------*
128 //
129 //                          |zeta
130 //                          |
131 //                          4---15----6
132 //                         /|       * |
133 //                        / |     *   |
134 //                       /  |   *     |
135 //                     13  10-14------12----- eta
136 //                     /   / *        |
137 //                    /   * |         |
138 //                   / * /  |         |
139 //                  5   /   1----9----3
140 //                  |  /   /       *
141 //                  | /   /      *
142 //                  |/   /     *
```

```
143 //                11   7    8
144 //                /|  /   *
145 //              xi | /  *
146 //                 |/ *
147 //                 2
148 //
149 //
150 //
151 //                pentaèdre triquadratique incomplet
152 //
153 //
154 // Points d'integration (voir triangle et segment)
155 //
156 //  cas du triquadratique -> description des faces
157 // face 1 : noeud 9  3  8  2  7  1, face 2 : noeud 9  1 10  4 15  6  12  3,
158 // face 3 : noeud 7  2 11  5 13  4  10  1, face 4 : noeud 15  6 14  5 13  4,
159 // face 5 : noeud 8  3 12  6 14  5  11  2,
160 //  les normales sortent des faces des elements, puis des arêtes
161 //
162 // pour les aretes on suit le fichier Elmail, 9 aretes
163 //1->1 7 2    2->2 8 3    3->3 9 1
164 //4->1 10 4   5->2 11 5   6->3 12 6
165 //7->4 13 5   8->5 14 6   9->6 15 4
166 //
167 //
168 // on attribue 3 points d'intégration suivant les plans // aux triangles
169 //  et 2 points dans l'épaisseur  -> valeurs par défaut
170 //
171 //
172 //  concernant la triangulation de chaque face elle est réalisée à l'aide
173 //  de la triangulation implantée sur l'élément de référence de la face
174 //
175 //
176 // ************************************************************************
177 //                                                                        *
178 //     ELEMENT DE REFERENCE 18 noeuds, POINTS D'INTEGRATION:              *
179 //                                                                        *
180 // -----------------------------------------------------------------------*
181 //
182 //                         |zeta
183 //                         |
184 //                         4----15---6
185 //                        /|        *|
186 //                       / |      *  |
187 //                      /  |    *    |
188 //                    13  10-14-18---12----- eta
189 //                    /  / *          |
190 //                   /   * |          |
191 //                  / * /  | 17       |
192 //                 5  16   1----9----3
193 //                 |  /   /        *
194 //                 | /   /       *
195 //                 |/   /      *
196 //                11   7    8
197 //                /|  /   *
198 //              xi | /  *
199 //                 |/ *
200 //                 2
201 //
202 //
203 //
204 //                pentaèdre triquadratique complet
205 //
206 //
207 // Points d'integration (voir triangle et segment)
208 //
209 //  cas du triquadratique -> description des faces
210 // face 1 : noeud 1  3  2  9  8  7, face 2 : noeud 1  4  6  3 10  15  12  9 18,
211 // face 3 : noeud 1  2  5  4  7 11  13  10 16, face 4 : noeud 4  5   6  13 14  15,
212 // face 5 : noeud 2  3  6  5  8  12  14  11 17,
213 //  les normales sortent des faces des elements, puis des arêtes
214 //
215 // pour les aretes on suit le fichier Elmail, 9 aretes
216 //1->1 7 2    2->2 8 3    3->3 9 1
217 //4->1 10 4   5->2 11 5   6->3 12 6
218 //7->4 13 5   8->5 14 6   9->6 15 4
219 //
220 //
221 // on attribue 3 points d'intégration suivant les plans // aux triangles
222 //  et 2 points dans l'épaisseur  -> valeurs par défaut
223 //
224 //
225 //  concernant la triangulation de chaque face elle est réalisée à l'aide
226 //  de la triangulation implantée sur l'élément de référence de la face
227 //
228 //
229 // ************************************************************************
```

```
230 */
231
232 /// @addtogroup Les_Elements_de_geometrie
233 ///  @{
234 ///
235
236
237 class GeomPentaCom : public ElemGeomC0
238 {
239   public :
240     // CONSTRUCTEURS :
241     // le constructeur par défaut ne doit pas être utilisé
242     GeomPentaCom();
243
244     // il y a nbi points d'integration et nbn noeuds
245     // l'interpolation est donné par les classes dérivées
246     GeomPentaCom(int nbi , int nbn, Enum_interpol interpol);
247
248     // de copie
249     GeomPentaCom(const GeomPentaCom& a);
250     // DESTRUCTEUR :
251     ~GeomPentaCom();
252
253     //--------- cas de coordonnees locales quelconques ----------------
254     // en fonction de coordonnees locales, retourne true si le point est a l'interieur
255     // de l'element, false sinon
256     bool Interieur(const Coordonnee& M);
257     // en fonction de coordonnees locales, retourne le point local P, maximum intérieur à l'élément,
       donc sur la frontière
258     // dont les coordonnées sont sur la droite GM: c-a-d GP = alpha GM, avec apha maxi et P appartenant
       à la frontière
259     // de l'élément, G étant le centre de gravité, sauf si GM est nul, dans ce cas retour de M
260     Coordonnee Maxi_Coor_dans_directionGM(const Coordonnee& M);
261
262   protected :
263     // METHODES PROTEGEES :
264     // constitution du tableau Extrapol
265     void Calcul_extrapol(int nbi);
266 };
267  /// @}  // end of group
268
269 #endif
```

7.109 GeomPentaL.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        16/11/99                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Definir  Les éléments communs aux géométrie pentaèdrique   *
39  *           linéaires :                                                 *
40  *           Fonction d'interpolation, points d'integration etc          *
```

```
41  *                                                                     $     *
42  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
43  *     VERIFICATION:                                                         *
44  *                                                                           *
45  *     !  date  !   auteur   !       but                            !     *
46  *     ------------------------------------------------------------     *
47  *     !        !            !                                      !     *
48  *                                                                     $     *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
50  *     MODIFICATIONS:                                                        *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                            !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *                                                                     $     *
54  ************************************************************************/
55 #ifndef GEOMPENTAL_H
56 #define GEOMPENTAL_H
57
58 #include"GeomPentaCom.h"
59
60 /*
61 // *********************************************************************
62 //                                                                      *
63 //     ELEMENT DE REFERENCE , POINTS D'INTEGRATION:                     *
64 //                                                                      *
65 // ---------------------------------------------------------------------*
66 //
67 //                          |zeta
68 //                          |
69 //                          4---------6
70 //                         /|       * |
71 //                        / |     *   |
72 //                       /  |   *     |
73 //                      /   |-*-------|----- eta
74 //                     /   /|         |
75 //                    /   * |         |
76 //                   / * /  |         |
77 //                  5   /   1---------3
78 //                  |  /   /       *
79 //                  | /   /      *
80 //                  |/   /     *
81 //                  |   /    *
82 //                 /|  /   *
83 //              xi | /  *
84 //                 |/ *
85 //                 2
86 //
87 //
88 //
89 //                pentaèdre trilinéaire
90 //
91 //
92 //
93 // Points d'integration (voir triangle et segment)
94 //
95 //  cas du trilinéaire -> description des faces , puis des arêtes
96 // face 1 : noeud 1 3 2, face 2 : noeud 1 4 6 3,
97 // face 3 : noeud 1 2 5 4, face 4 : noeud 4 5 6,
98 // face 5 : noeud 2 3 6 5
99 //  les normales sortent des faces des elements
100 //
101 // on attribue un point d'intégration dans le plan // aux triangles
102 //  et 2 points dans l'épaisseur
103 //
104 // pour les aretes on suis le fichier Elmail, 9 aretes
105 // 1-> 1 2   2->2 3   3->3 1
106 // 4-> 1 4   5->2 5   6->3 6
107 // 7-> 4 5   8->5 6   9->6 4
108 //
109 //
110 //  concernant la triangulation de chaque face elle est réalisée à l'aide
111 //  de la triangulation implantée sur l'élément de référence de la face
112 //
113 //
114 // *********************************************************************
115 */
116
117 /// @addtogroup Les_Elements_de_geometrie
118 ///  @{
119 ///
120
121
122 class GeomPentaL : public GeomPentaCom
123
124 {
125   public :
126     // CONSTRUCTEURS :
```

```
127     // il y a 2 points d'integration par défaut
128     GeomPentaL(int nbi = 2);
129     // de copie
130     GeomPentaL(const GeomPentaL& a);
131     // DESTRUCTEUR :
132     ~GeomPentaL();
133
134     // création d'élément identiques : cette fonction est analogue à la fonction new
135     // elle y fait d'ailleurs appel. l'implantation est spécifique dans chaque classe
136     // dérivée
137     // pt est le pointeur qui est affecté par la fonction
138     ElemGeomC0 * newElemGeomC0(ElemGeomC0 * pt) ;
139
140     //--------- cas de coordonnees locales quelconques ----------------
141     // retourne les fonctions d'interpolation au point M (en coordonnees locales)
142     const Vecteur& Phi(const Coordonnee& M);
143     // retourne les derivees des fonctions d'interpolation au point M (en coordonnees locales)
144     const Mat_pleine& Dphi(const Coordonnee& M);
145
146   protected :
147
148     // variables de stockage transitoire, locales pour éviter de les reconstruire à chaque appel
149     Vecteur phi_M; // le tableau phi au point M(en coordonnees locales)
150     Mat_pleine dphi_M; //les derivees des fonctions d'interpolation au point M(en coordonnees locales)
151
152     // METHODES PROTEGEES :
153     // constitution du tableau Extrapol
154     void Calcul_extrapol(int nbi);
155
156  };
157  /// @}  // end of group
158
159 #endif
```

7.110 GeomPentaQ.h

```
1
2  // This file is part of the Herezh++ application.
3  //
4  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5  // of mechanics for large transformations of solid structures.
6  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8  //
9  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:         4/12/99                                             *
32  *                                                                $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                            *
36  *                                                                $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Definir  Les éléments communs aux géométrie pentaèdrique   *
39  *           quadratique incomplet :                                     *
40  *           Fonction d'interpolation, points d'integration etc          *
41  *                                                                $     *
42  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
43  *     VERIFICATION:                                                     *
44  *                                                                       *
45  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
46  *     ------------------------------------------------------------     *
47  *     !        !            !                                    !     *
48  *                                                                $     *
```

```
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
50  *     MODIFICATIONS:                                                 *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *                                                                  $     *
54  ************************************************************************/
55 #ifndef GEOMPENTAQ_H
56 #define GEOMPENTAQ_H
57
58 #include"GeomPentaCom.h"
59
60 /*
61 // ************************************************************************
62 //                                                                        *
63 //     ELEMENT DE REFERENCE , POINTS D'INTEGRATION:                       *
64 //                                                                        *
65 // -----------------------------------------------------------------------*
66 //
67 //                          |zeta
68 //                          |
69 //                          4---15----6
70 //                         /|       * |
71 //                        / |     *   |
72 //                       /  |   *     |
73 //                     13  10-14------12----- eta
74 //                     /  / *          |
75 //                    /   * |          |
76 //                  / * /   |          |
77 //                 5   /    1----9----3
78 //                 |  /    /       *
79 //                 | /    /      *
80 //                 |/    /     *
81 //                11    7    8
82 //                /|   /    *
83 //              xi | /   *
84 //                 |/ *
85 //                 2
86 //
87 //
88 //
89 //                pentaèdre triquadratique incomplet
90 //
91 //
92 // Points d'integration (voir triangle et segment)
93 //
94 //  cas du triquadratique -> description des faces
95 // face 1 : noeud 1  3  2  9  8  7, face 2 : noeud 1  4  6  3 10  15  12  9,
96 // face 3 : noeud 1  2  5  4  7 11  13  10, face 4 : noeud 4  5  6  13 14  15,
97 // face 5 : noeud 2  3  6  5  8  12  14  11,
98 //  les normales sortent des faces des elements, puis des arêtes
99 //
100 // pour les aretes on suis le fichier Elmail, 9 aretes
101 //1->1 7 2    2->2 8 3    3->3 9 1
102 //4->1 10 4   5->2 11 5   6->3 12 6
103 //7->4 13 5   8->5 14 6   9->6 15 4
104 //
105 //
106 // on attribue 3 points d'intégration suivant les plans // aux triangles
107 //  et 2 points dans l'épaisseur  -> valeurs par défaut
108 //
109 //
110 //  concernant la triangulation de chaque face elle est réalisée à l'aide
111 //  de la triangulation implantée sur l'élément de référence de la face
112 //
113 //
114 // ************************************************************************
115 */
116
117 /// @addtogroup Les_Elements_de_geometrie
118 ///  @{
119 ///
120
121
122 class GeomPentaQ : public GeomPentaCom
123
124 {
125   public :
126     // CONSTRUCTEURS :
127     // il y a 2 points d'integration par défaut
128     GeomPentaQ(int nbi = 6);
129     // de copie
130     GeomPentaQ(const GeomPentaQ& a);
131     // DESTRUCTEUR :
132     ~GeomPentaQ();
133
134     // création d'élément identiques : cette fonction est analogue à la fonction new
135     // elle y fait d'ailleurs appel. l'implantation est spécifique dans chaque classe
```

```
136     // dérivée
137     // pt est le pointeur qui est affecté par la fonction
138     ElemGeomC0 * newElemGeomC0(ElemGeomC0 * pt) ;
139
140     //--------- cas de coordonnees locales quelconques ----------------
141     // retourne les fonctions d'interpolation au point M (en coordonnees locales)
142     const Vecteur& Phi(const Coordonnee& M);
143     // retourne les derivees des fonctions d'interpolation au point M (en coordonnees locales)
144     const Mat_pleine& Dphi(const Coordonnee& M);
145
146   protected :
147
148     // variables de stockage transitoire, locales pour éviter de les reconstruire à chaque appel
149     Vecteur phi_M; // le tableau phi au point M(en coordonnees locales)
150     Mat_pleine dphi_M; //les derivees des fonctions d'interpolation au point M(en coordonnees locales)
151
152     // METHODES PROTEGEES :
153     inline double& DPHI(int i,int j,int k) { return tabDPhi(k)(i,j);};
154     // constitution du tableau Extrapol
155     void Calcul_extrapol(int nbi);
156
157  };
158  /// @}  // end of group
159
160 #endif
```

7.111 GeomPentaQComp.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:         14/03/2003                                          *
32  *                                                                   $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                   $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                            *
36  *                                                                   $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Definir  Les éléments communs aux géométrie pentaèdrique    *
39  *           quadratique complet :                                       *
40  *           Fonction d'interpolation, points d'integration etc          *
41  *                                                                   $     *
42  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
43  *     VERIFICATION:                                                     *
44  *                                                                       *
45  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
46  *     ------------------------------------------------------------     *
47  *     !        !            !                                    !     *
48  *                                                                   $     *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
50  *     MODIFICATIONS:                                                    *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *                                                                   $     *
54  *************************************************************************/
55 #ifndef GEOMPENTAQCOMP_H
56 #define GEOMPENTAQCOMP_H
```

```
57
58 #include"GeomPentaCom.h"
59
60 /*
61 // ************************************************************************
62 //                                                                        *
63 //     ELEMENT DE REFERENCE 18 noeuds, POINTS D'INTEGRATION:              *
64 //                                                                        *
65 // -----------------------------------------------------------------------*
66 //
67 //                          |zeta
68 //                          |
69 //                          4----15---6
70 //                         /|        *|
71 //                        / |      *  |
72 //                       /  |    *    |
73 //                     13  10-14-18---12----- eta
74 //                     /  / *          |
75 //                    /   * |          |
76 //                  / * /   | 17       |
77 //                 5  16    1----9----3
78 //                 |  /    /         *
79 //                 | /    /        *
80 //                 |/    /       *
81 //                11    7     8
82 //                /|   /    *
83 //              xi | /   *
84 //                 |/ *
85 //                 2
86 //
87 //
88 //
89 //                pentaèdre triquadratique complet
90 //
91 //
92 // Points d'integration (voir triangle et segment)
93 //
94 //  cas du triquadratique -> description des faces
95 // face 1 : noeud 1  3  2  9  8  7, face 2 : noeud 1  4  6  3 10  15  12  9 18,
96 // face 3 : noeud 1  2  5  4  7 11  13  10 16, face 4 : noeud 4  5   6  13 14  15,
97 // face 5 : noeud 2  3  6  5  8  12  14  11 17,
98 // par rapport au quadratique incomplet, le noeud 16 est sur la face 3, 17 sur la face 5
99 // et 18 sur la face 2
100 //  les normales sortent des faces des elements, puis des arêtes
101 //
102 // pour les aretes on suis le fichier Elmail, 9 aretes
103 //1->1 7 2    2->2 8 3    3->3 9 1
104 //4->1 10 4   5->2 11 5   6->3 12 6
105 //7->4 13 5   8->5 14 6   9->6 15 4
106 //
107 //
108 // on attribue 3 points d'intégration suivant les plans // aux triangles
109 //  et 2 points dans l'épaisseur  -> valeurs par défaut
110 //
111 //
112 //  concernant la triangulation de chaque face elle est réalisée à l'aide
113 //  de la triangulation implantée sur l'élément de référence de la face
114 //
115 //
116 // ************************************************************************
117 */
118
119 /// @addtogroup Les_Elements_de_geometrie
120 ///  @{
121 ///
122
123
124 class GeomPentaQComp : public GeomPentaCom
125
126 {
127   public :
128     // CONSTRUCTEURS :
129     // il y a 2 points d'integration par défaut
130     GeomPentaQComp(int nbi = 6);
131     // de copie
132     GeomPentaQComp(const GeomPentaQComp& a);
133     // DESTRUCTEUR :
134     ~GeomPentaQComp();
135
136     // création d'élément identiques : cette fonction est analogue à la fonction new
137     // elle y fait d'ailleurs appel. l'implantation est spécifique dans chaque classe
138     // dérivée
139     // pt est le pointeur qui est affecté par la fonction
140     ElemGeomC0 * newElemGeomC0(ElemGeomC0 * pt) ;
141
142     //--------- cas de coordonnees locales quelconques ----------------
143     // retourne les fonctions d'interpolation au point M (en coordonnees locales)
```

```
144     const Vecteur& Phi(const Coordonnee& M);
145     // retourne les derivees des fonctions d'interpolation au point M (en coordonnees locales)
146     const Mat_pleine& Dphi(const Coordonnee& M);
147
148   protected :
149
150     // variables de stockage transitoire, locales pour éviter de les reconstruire à chaque appel
151     Vecteur phi_M; // le tableau phi au point M(en coordonnees locales)
152     Mat_pleine dphi_M; //les derivees des fonctions d'interpolation au point M(en coordonnees locales)
153
154     // METHODES PROTEGEES :
155     inline double& DPHI(int i,int j,int k) { return tabDPhi(k)(i,j);};
156     // constitution du tableau Extrapol
157     void Calcul_extrapol(int nbi);
158
159  };
160  /// @}  // end of group
161
162 #endif
```

7.112 GeomTetra.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Definir  La geometrie des tétraèdres.                       *
39  *           Fonction d'interpolation, points d'integration etc          *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
42  *     VERIFICATION:                                                     *
43  *                                                                       *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                    *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef GEOMTETRA_H
55 #define GEOMTETRA_H
56
57 #include"ElemGeomC0.h"
58
59 // ****************************************************************************
60 //                                                                            *
61 //     ELEMENT DE REFERENCE , POINTS D'INTEGRATION:                           *
62 //                                                                            *
```

```
63 //     Source : Dhatt et Touzot p 130, 131, 132 pour les fonctions       *
64 //              d'interpolation. Pour la numérotation : Modulef          *
65 // -------------------------------------------------------------------------*
66 //
67 //               ^
68 //               |zeta
69 //               |
70 //               4
71 //              /|\
72 //             / | \
73 //            /  |  \
74 //           /   |   \
75 //          /    |    \
76 //         /     1-----3 - - - > eta
77 //        /   '       '
78 //       / '   .
79 //      2
80 //     /
81 //    xi     tetraèdre linéaire
82 //               ^
83 //               |zeta
84 //               |
85 //               4
86 //              /|\
87 //             / | \
88 //            /  10 9
89 //           8   |   \
90 //          /    |    \
91 //         /     1- 7- 3 - - - > eta
92 //        /  5 '   6 '
93 //       / '   .
94 //      2
95 //     /
96 //    xi      tetraèdre quadratique
97 //
98 // Points d'integration
99 // a=1/racine(3)
100 // Pt1 (a,a,a)  ; Pt2 (a,a,-a)  ; Pt3 (a,-a,a)  ; Pt4 (a,-a,-a)
101 // Pt5 (-a,a,a) ; Pt6 (-a,a,-a) ; Pt7 (-a,-a,a) ; Pt8 (-a,-a,-a)
102 //
103 //------------------------------
104 // pour le tetraèdre linéaire :
105 //------------------------------
106 // face 1 : noeud 1 3 2 , face 2 : noeud 1 4 3,
107 // face 3 : noeud 1 2 4, face 4 : noeud 2 3 4,
108 //  les normales sortent des faces des elements
109 //  on attribue 1 points d'integration par face
110 //
111 // pour les aretes on suit le fichier Elmail, 6 aretes
112 // A1-> 1 2  A2-> 2 3   A3-> 3 1
113 // A4-> 1 4  A5-> 2 4   A6-> 3 4
114 //
115 //   on attribue 1 point d'integration par arete
116 //
117 //------------------------------
118 // pour le tetraèdre quadratique :
119 //------------------------------
120 // face 1 : noeud 7  3  6  2  5  1 , face 2 : noeud 5  2  9  4  8  1,
121 // face 3 : noeud 7  1  8  4 10  3 , face 4 : noeud 6  3 10  4  9  2,
122 //  les normales sortent des faces des elements
123 //  on attribue 3 points d'integration par face
124 //
125 // pour les aretes on suit le fichier Elmail, 6 aretes
126 // A1-> 1 5 2  A2-> 2 6 3   A3-> 3 7 1
127 // A4-> 1 8 4  A5-> 2 9 4   A6-> 3 10 4
128 //
129 //   on attribue 2 point d'integration par arete
130 //
131 //
132 // ****************************************************************************
133
134 /// @addtogroup Les_Elements_de_geometrie
135 ///  @{
136 ///
137
138
139 class GeomHexalin : public ElemGeomC0
140 {
141   public :
142     // CONSTRUCTEURS :
143     // il y a 8 points d'integration et 8 noeuds
144     GeomHexalin();
145     // de copie
146     GeomHexalin(const GeomHexalin& a);
147     // DESTRUCTEUR :
148     ~GeomHexalin();
149
```

```
150     //--------- cas de coordonnees locales quelconques ----------------
151     // retourne les fonctions d'interpolation au point M (en coordonnees locales)
152     const Vecteur& Phi(const Coordonnee& M);
153     // retourne les derivees des fonctions d'interpolation au point M (en coordonnees locales)
154     const Mat_pleine& Dphi(const Coordonnee& M);
155     // en fonction de coordonnees locales, retourne true si le point est a l'interieur
156     // de l'element, false sinon
157     bool Interieur(const Coordonnee& M);
158
159   protected :
160
161     // variables de stockage transitoire, locales pour éviter de les reconstruire à chaque appel
162     Vecteur phi_M; // le tableau phi au point M(en coordonnees locales)
163     Mat_pleine dphi_M; //les derivees des fonctions d'interpolation au point M(en coordonnees locales)
164
165     // METHODES PROTEGEES :
166     inline double& DPHI(int i,int j,int k) { return tabDPhi(k)(i,j);};
167     inline double& PHI(int i,int j) {return tabPhi(j)(i); };
168     // because les routine de calcul de phi et dphi aux pt d'integ sont trop grandes
169     // on en fait des routines
170     void Phiphi();
171     void DphiDphi();
172
173  };
174  /// @}  // end of group
175
176 #endif
```

7.113 GeomTetraCom.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Definition des grandeurs communes à tous les tétraèdres.   *
39  *            Points d'integration                                      *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef GEOMTETRACOM_H
```

```
55 #define GEOMTETRACOM_H
56
57 #include"ElemGeomC0.h"
58
59 /*
60 // ************************************************************************
61 //                                                                        *
62 //     ELEMENT DE REFERENCE :                                             *
63 //                                                                        *
64 //     Source : Dhatt et Touzot p 130, 131, 132 pour les fonctions        *
65 //              d'interpolation. Pour la numérotation : Modulef           *
66 // -----------------------------------------------------------------------*
67 //
68 //               ^
69 //               |zeta
70 //               |
71 //               4
72 //              /|\
73 //             / | \
74 //            /  |  \
75 //           /   |   \
76 //          /    |    \
77 //         /     1-----3 - - - > eta
78 //        /   '       '
79 //       / '   .
80 //      2
81 //     /
82 //    xi     tetraèdre linéaire
83 //
84 //
85 //               ^
86 //               |zeta
87 //               |
88 //               4
89 //              /|\
90 //             / | \
91 //            /  8  10
92 //           9   |   \
93 //          /    |    \
94 //         /     1- 7- 3 - - - > eta
95 //        /  5 '   6 '
96 //       / '   .
97 //      2
98 //     /
99 //    xi      tetraèdre quadratique
100 //
101 //------------------------------
102 // Points d'integration
103 //------------------------------
104 // 1 point : (ordre 1)
105 //            Pt1 (1/4,1/4,1/4)
106 // 4 points : (ordre 2)  a = (5. - sqrt(5))/20., b = (5+3.*sqrt(5))/20.
107 //         Pt1 (a,a,a)  ; Pt2 (a,a,b)  ; Pt3 (a,b,a)  ; Pt4 (b,a,a)
108 //
109 // 5 points : (ordre 3)  a = 1/4, b=1/6, c=1/2,
110 //         Pt1 (a,a,a)  ; Pt2 (b,b,b)  ; Pt3 (b,b,c)  ; Pt4 (b,c,b) ; Pt4 (c,b,b);
111 //
112 // 15 points : (ordre 5)  a = 1/4, b1=(7+sqrt(15))/34,   b2=(7-sqrt(15))/34,
113 //                                 c1=(13+3sqrt(15))/34, c2=(13-3sqrt(15))/34,
114 //                        d=(5-sqrt(15))/20,  e=(5+sqrt(15))/20,
115 //         Pt1 (a,a,a)  ; Pt2 (b1,b1,b1)  ; Pt3 (b2,b2,b2)  ; Pt4 (b1,b1,c1)
116 //         Pt5 (b2,b2,c2)  ; Pt6 (b1,c1,b1)  ; Pt7 (b2,c2,b2)  ; Pt8 (c1,b1,b1)
117 //         Pt9 (c2,b2,b2)  ; Pt10 (d,d,e)  ; Pt11 (d,e,d)  ; Pt12 (e,d,d)
118 //         Pt13 (d,e,e)  ; Pt14 (e,d,e)  ; Pt15 (e,e,d)  ;
119 //
120 //------------------------------
121 // pour le tetraèdre linéaire :
122 //------------------------------
123 // face 1 : noeud 1 3 2 , face 2 : noeud 1 4 3,
124 // face 3 : noeud 1 2 4, face 4 : noeud 2 3 4,
125 //  les normales sortent des faces des elements
126 //  on attribue 1 points d'integration par face
127 //
128 // pour les aretes on suit le fichier Elmail, 6 aretes
129 // A1-> 1 2  A2-> 2 3   A3-> 3 1
130 // A4-> 1 4  A5-> 2 4   A6-> 3 4
131 //
132 //   on attribue 1 point d'integration par arete
133 //
134 //
135 //------------------------------
136 // pour le tetraèdre quadratique :
137 //------------------------------
138 // face 1 : noeud 7  3  6  2  5  1 , face 2 : noeud 5  2  9  4  8  1,
139 // face 3 : noeud 7  1  8  4 10  3 , face 4 : noeud 6  3 10  4  9  2,
140 //  les normales sortent des faces des elements
141 //  on attribue 3 points d'integration par face
```

```
142 //
143 // pour les aretes on suit le fichier Elmail, 6 aretes
144 // A1-> 1 5 2  A2-> 2 6 3   A3-> 3 7 1
145 // A4-> 1 8 4  A5-> 2 9 4   A6-> 3 10 4
146 //
147 //   on attribue 2 point d'integration par arete
148 //
149 //  concernant la triangulation de chaque face elle est réalisée à l'aide
150 //  de la triangulation implantée sur l'élément de référence de la face
151 //
152 //
153 // ********************************************************************
154 */
155
156 /// @addtogroup Les_Elements_de_geometrie
157 ///  @{
158 ///
159
160
161 class GeomTetraCom : public ElemGeomC0
162 {
163   public :
164     // CONSTRUCTEURS :
165     // le constructeur par défaut ne doit pas être utilisé
166     GeomTetraCom();
167     // il y a 1 points d'integration et 4 noeuds par défaut
168     // nbi : le nombre de point d'intégration voulu
169     // interpol indique le type d'interpolation
170     GeomTetraCom(int nbi = 1, int nbe = 4, Enum_interpol interpol = RIEN_INTERPOL);
171     // de copie
172     GeomTetraCom(const GeomTetraCom& a);
173     // DESTRUCTEUR :
174     ~GeomTetraCom();
175
176     //--------- cas de coordonnees locales quelconques ----------------
177     // en fonction de coordonnees locales, retourne true si le point est a l'interieur
178     // de l'element, false sinon
179     bool Interieur(const Coordonnee& M);
180     // en fonction de coordonnees locales, retourne le point local P, maximum intérieur à l'élément,
      donc sur la frontière
181     // dont les coordonnées sont sur la droite GM: c-a-d GP = alpha GM, avec apha maxi et P appartenant
      à la frontière
182     // de l'élément, G étant le centre de gravité, sauf si GM est nul, dans ce cas retour de M
183     Coordonnee Maxi_Coor_dans_directionGM(const Coordonnee& M);
184
185   protected :
186     // METHODES PROTEGEES :
187     // constitution du tableau Extrapol
188     void Calcul_extrapol(int nbi);
189  };
190  /// @}  // end of group
191
192 #endif
```

7.114 GeomTetraL.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
```

```
30 /************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                            *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                            *
36  *                                                                  $     *
37  ************************************************************************
38  *     BUT:  Definir  La geometrie des tétraèdres linéaires.            *
39  *           Fonction d'interpolation, points d'integration etc         *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  ************************************************************************/
54 #ifndef GEOMTETRAL_H
55 #define GEOMTETRAL_H
56
57 #include"GeomTetraCom.h"
58
59 /*
60 // ************************************************************************
61 //                                                                       *
62 //     ELEMENT DE REFERENCE , POINTS D'INTEGRATION:                      *
63 //                                                                       *
64 //     Source : Dhatt et Touzot p 130, 131, 132 pour les fonctions       *
65 //              d'interpolation. Pour la numérotation : Modulef          *
66 // ----------------------------------------------------------------------*
67 //
68 //               ^
69 //               |zeta
70 //               |
71 //               4
72 //              /|\
73 //             / | \
74 //            /  |  \
75 //           /   |   \
76 //          /    |    \
77 //         /     1-----3 - - - > eta
78 //        /   '       '
79 //       / '    .
80 //      2
81 //     /
82 //    xi     tetraèdre linéaire
83 //
84 //------------------------------
85 // Points d'integration
86 //------------------------------
87 // 1 point : (ordre 1)
88 //            Pt1 (1/4,1/4,1/4)
89 // 4 points : (ordre 2)  a = (5. - sqrt(5))/20., b = (5+3.*sqrt(5))/20.
90 //         Pt1 (a,a,a)  ; Pt2 (a,a,b)  ; Pt3 (a,b,a)  ; Pt4 (b,a,a)
91 //
92 // 5 points : (ordre 3)  a = 1/4, b=1/6, c=1/2,
93 //         Pt1 (a,a,a)  ; Pt2 (b,b,b)  ; Pt3 (b,b,c)  ; Pt4 ( ; Pt4 (c,b,b))
94 //
95 // 15 points : (ordre 5)  a = 1/4, b1=(7+sqrt(15))/34,   b2=(7-sqrt(15))/34,
96 //                                 c1=(13+3sqrt(15))/34, c2=(13-3sqrt(15))/34,
97 //                          d=(5-sqrt(15))/20,  e=(5+sqrt(15))/20,
98 //         Pt1 (a,a,a)  ; Pt2 (b1,b1,b1)  ; Pt3 (b2,b2,b2)  ; Pt4 (b1,b1,c1)
99 //         Pt5 (b2,b2,c2)  ; Pt6 (b1,c1,b1)  ; Pt7 (b2,c2,b2)  ; Pt8 (c1,b1,b1)
100 //         Pt9 (c2,b2,b2)  ; Pt10 (d,d,e)  ; Pt11 (d,e,d)  ; Pt12 (e,d,d)
101 //         Pt13 (d,e,e)  ; Pt14 (e,d,e)  ; Pt15 (e,e,d)  ;
102 //
103 //------------------------------
104 // pour le tetraèdre linéaire :
105 //------------------------------
106 // face 1 : noeud 1 3 2 , face 2 : noeud 1 4 3,
107 // face 3 : noeud 1 2 4, face 4 : noeud 2 3 4,
108 //  les normales sortent des faces des elements
109 //  on attribue 1 points d'integration par face
110 //
111 // pour les aretes on suit le fichier Elmail, 6 aretes
112 // A1-> 1 2  A2-> 2 3   A3-> 3 1
113 // A4-> 1 4  A5-> 2 4   A6-> 3 4
114 //
115 //   on attribue 1 point d'integration par arete
```

```
116 //
117 //  concernant la triangulation de chaque face elle est réalisée à l'aide
118 //  de la triangulation implantée sur l'élément de référence de la face
119 //
120 //
121 // *********************************************************************
122 */
123
124 /// @addtogroup Les_Elements_de_geometrie
125 ///  @{
126 ///
127
128
129 class GeomTetraL : public GeomTetraCom
130 {
131   public :
132     // CONSTRUCTEURS :
133     // il y a 1 points d'integration par défaut et  4 noeuds
134     GeomTetraL(int nbi = 1);
135     // de copie
136     GeomTetraL(const GeomTetraL& a);
137     // DESTRUCTEUR :
138     ~GeomTetraL();
139
140     // création d'élément identiques : cette fonction est analogue à la fonction new
141     // elle y fait d'ailleurs appel. l'implantation est spécifique dans chaque classe
142     // dérivée
143     // pt est le pointeur qui est affecté par la fonction
144     ElemGeomC0 * newElemGeomC0(ElemGeomC0 * pt) ;
145
146     //--------- cas de coordonnees locales quelconques ----------------
147     // retourne les fonctions d'interpolation au point M (en coordonnees locales)
148     const Vecteur& Phi(const Coordonnee& M);
149     // retourne les derivees des fonctions d'interpolation au point M (en coordonnees locales)
150     const Mat_pleine& Dphi(const Coordonnee& M);
151     // en fonction de coordonnees locales, retourne true si le point est a l'interieur
152     // de l'element, false sinon
153     bool Interieur(const Coordonnee& M);
154
155   protected :
156
157     // variables de stockage transitoire, locales pour éviter de les reconstruire à chaque appel
158     Vecteur phi_M; // le tableau phi au point M(en coordonnees locales)
159     Mat_pleine dphi_M; //les derivees des fonctions d'interpolation au point M(en coordonnees locales)
160
161     // METHODES PROTEGEES :
162     // constitution du tableau Extrapol
163     void Calcul_extrapol(int nbi);
164
165  };
166  /// @}  // end of group
167
168 #endif
```

7.115 GeomTetraQ.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
```

```
30 /************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                            *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                            *
36  *                                                                  $     *
37  ************************************************************************
38  *     BUT:  Definir  La geometrie des tétraèdres quadratiques.         *
39  *           Fonction d'interpolation, points d'integration etc         *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  ************************************************************************/
54 #ifndef GEOMTETRAQ_H
55 #define GEOMTETRAQ_H
56
57 #include"GeomTetraCom.h"
58
59 /*
60 // ************************************************************************
61 //                                                                       *
62 //     ELEMENT DE REFERENCE , POINTS D'INTEGRATION:                      *
63 //                                                                       *
64 //     Source : Dhatt et Touzot p 130, 131, 132 pour les fonctions       *
65 //              d'interpolation. Pour la numérotation : Modulef          *
66 // ----------------------------------------------------------------------*
67 //
68 //               ^
69 //               |zeta
70 //               |
71 //               4
72 //              /|\
73 //             / | \
74 //            /  8  10
75 //           9   |   \
76 //          /    |    \
77 //         /     1- 7- 3 - - - > eta
78 //        /  5 '   6 '
79 //       / '  .
80 //      2
81 //     /
82 //    xi      tetraèdre quadratique
83 //
84 //------------------------------
85 // Points d'integration
86 //------------------------------
87 // 1 point : (ordre 1)
88 //            Pt1 (1/4,1/4,1/4)
89 // 4 points : (ordre 2)  a = (5. - sqrt(5))/20., b = (5+3.*sqrt(5))/20.
90 //         Pt1 (a,a,a)  ; Pt2 (a,a,b)  ; Pt3 (a,b,a)  ; Pt4 (b,a,a)
91 //
92 // 5 points : (ordre 3)  a = 1/4, b=1/6, c=1/2,
93 //         Pt1 (a,a,a)  ; Pt2 (b,b,b)  ; Pt3 (b,b,c)  ; Pt4 ( ; Pt4 (c,b,b))
94 //
95 // 15 points : (ordre 5)  a = 1/4, b1=(7+sqrt(15))/34,   b2=(7-sqrt(15))/34,
96 //                                 c1=(13+3sqrt(15))/34, c2=(13-3sqrt(15))/34,
97 //                          d=(5-sqrt(15))/20,  e=(5+sqrt(15))/20,
98 //         Pt1 (a,a,a)  ; Pt2 (b1,b1,b1)  ; Pt3 (b2,b2,b2)  ; Pt4 (b1,b1,c1)
99 //         Pt5 (b2,b2,c2)  ; Pt6 (b1,c1,b1)  ; Pt7 (b2,c2,b2)  ; Pt8 (c1,b1,b1)
100 //         Pt9 (c2,b2,b2)  ; Pt10 (d,d,e)  ; Pt11 (d,e,d)  ; Pt12 (e,d,d)
101 //         Pt13 (d,e,e)  ; Pt14 (e,d,e)  ; Pt15 (e,e,d)  ;
102 //
103 //
104 //------------------------------
105 // pour le tetraèdre quadratique :
106 //------------------------------
107 // face 1 : noeud 7  3  6  2  5  1 , face 2 : noeud 5  2  9  4  8  1,
108 // face 3 : noeud 7  1  8  4 10  3 , face 4 : noeud 6  3 10  4  9  2,
109 //  les normales sortent des faces des elements
110 //  on attribue 3 points d'integration par face
111 //
112 // pour les aretes on suit le fichier Elmail, 6 aretes
113 // A1-> 1 5 2  A2-> 2 6 3   A3-> 3 7 1
114 // A4-> 1 8 4  A5-> 2 9 4   A6-> 3 10 4
115 //
```

```
116 //   on attribue 2 point d'integration par arete
117 //
118 //  concernant la triangulation de chaque face elle est réalisée à l'aide
119 //  de la triangulation implantée sur l'élément de référence de la face
120 //
121 //
122 //
123 // ********************************************************************
124 */
125
126 /// @addtogroup Les_Elements_de_geometrie
127 ///  @{
128 ///
129
130
131 class GeomTetraQ : public GeomTetraCom
132 {
133   public :
134     // CONSTRUCTEURS :
135     // il y a 4 points d'integration et 10 noeuds
136     GeomTetraQ(int nbi = 4);
137     // de copie
138     GeomTetraQ(const GeomTetraQ& a);
139     // DESTRUCTEUR :
140     ~GeomTetraQ();
141
142     // création d'élément identiques : cette fonction est analogue à la fonction new
143     // elle y fait d'ailleurs appel. l'implantation est spécifique dans chaque classe
144     // dérivée
145     // pt est le pointeur qui est affecté par la fonction
146     ElemGeomC0 * newElemGeomC0(ElemGeomC0 * pt) ;
147
148     //--------- cas de coordonnees locales quelconques ----------------
149     // retourne les fonctions d'interpolation au point M (en coordonnees locales)
150     const Vecteur& Phi(const Coordonnee& M);
151     // retourne les derivees des fonctions d'interpolation au point M (en coordonnees locales)
152     const Mat_pleine& Dphi(const Coordonnee& M);
153     // en fonction de coordonnees locales, retourne true si le point est a l'interieur
154     // de l'element, false sinon
155     bool Interieur(const Coordonnee& M);
156
157   protected :
158
159     // variables de stockage transitoire, locales pour éviter de les reconstruire à chaque appel
160     Vecteur phi_M; // le tableau phi au point M(en coordonnees locales)
161     Mat_pleine dphi_M; //les derivees des fonctions d'interpolation au point M(en coordonnees locales)
162
163     // METHODES PROTEGEES :
164     inline double& DPHI(int i,int j,int k) { return tabDPhi(k)(i,j);};
165     inline double& PHI(int i,int j) {return tabPhi(j)(i); };
166     // because les routine de calcul de phi et dphi aux pt d'integ sont trop grandes
167     // on en fait des routines
168     void Phiphi();
169     void DphiDphi();
170     // constitution du tableau Extrapol
171     void Calcul_extrapol(int nbi);
172
173  };
174  /// @}  // end of group
175
176 #endif
```

7.116 ElFrontiere.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
```

```
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:   Classe generique des elements frontieres                   *
39  *                                                                  $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
41  *     VERIFICATION:                                                     *
42  *                                                                       *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                    *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                  $     *
52  *************************************************************************/
53 #ifndef ELFRONTIERE_H
54 #define ELFRONTIERE_H
55
56 #include "Tableau_T.h"
57 #include "Noeud.h"
58 #include "string.h"
59 // #include "bool.h"
60 #include "DdlElement.h"
61 #include "Plan.h"
62 #include "ElemGeomC0.h"
63 #include "Met_abstraite.h"
64 #include "Enum_type_geom.h"
65 #include "Enum_dure.h"
66
67 /** @defgroup Les_Elements_de_frontiere
68 *
69 *     BUT:   groupe concernant les éléments géométriques définissant les frontières 1D, 2D, 3D
70 *
71 * \author    Gérard Rio
72 * \version   1.0
73 * \date       23/01/97
74 * \brief       groupe concernant les éléments géométriques définissant les frontières 1D, 2D, 3D
75 *
76 */
77
78
79 /// @addtogroup Les_Elements_de_frontiere
80 ///  @{
81 ///
82
83
84 class ElFrontiere
85 {
86   public :
87     // CONSTRUCTEURS :
88     // par defaut
89     ElFrontiere ();
90     // fonction du tableau des noeuds sommet, des ddlElements
91     ElFrontiere (const Tableau <Noeud *>& tab,const DdlElement& ddlElem);
92     // nbnoeud permet de faire les verifications de tailles de tableau en debug
93     // par les classe derivees
94     ElFrontiere (const Tableau <Noeud *>& tab,const DdlElement& ddlElem,int nbnoeud);
95     ElFrontiere(const ElFrontiere& a);  // de copie
96     // DESTRUCTEUR : défini dans les classes dérivées
97     virtual ~ElFrontiere () ;
98
99     // METHODES PUBLIQUES :
100     // surcharge de l'affectation
101     virtual ElFrontiere& operator = (const ElFrontiere& a);
102     // retourne le type de l'element frontiere
103     virtual string TypeFrontiere() const  = 0;
104     // retourne le type de géométrie de l'élément frontière: POINT_G, LIGNE ou SURFACE
105     Enum_type_geom Type_geom_front() const
106        {return Type_geom_generique(ElementGeometrique().TypeGeometrie());};
107     // retourne l'élément géométrique attaché à l'élément frontière
```

```
108     virtual  ElemGeomC0 const & ElementGeometrique() const = 0;
109     // surcharge des tests
110     // ================================================================
111     //      IMPORTANT !!!
112     // le test d'egalite ne concerne que les noeuds , pas
113     // les donnees particulieres des elements derivees, qui en faites sont
114     // sujet a variation, donc pas discriminant¨
115     // ================================================================
116     virtual bool operator == (const ElFrontiere& a) const;
117     bool operator != (const ElFrontiere& a) const
118       { if (*this == a) return false; else return true; };
119
120     // retourne le tableau de noeud en lecture seulement
121     inline const Tableau <Noeud *>& TabNoeud_const() const  { return tabNoeud;} ;
122     // retourne le tableau de noeud en lecture lecture/écriture
123     inline Tableau <Noeud *>& TabNoeud()   { return tabNoeud;} ;
124     // retourne les ddl elements en lecture / écriture
125     inline DdlElement& DdlElem()  { return ddlElem;} ;
126     // retourne les ddl elements en lecture seulement
127     inline const DdlElement& DdlElem_const() const  { return ddlElem;} ;
128     // retourne le tableau d'element frontiere en lecture / écriture
129     inline Tableau <ElFrontiere*>& TabFront() { return tabfront;};
130     // retourne le tableau d'element frontiere en lecture uniquement
131     inline const Tableau <ElFrontiere*>& TabFront_const() const { return tabfront;};
132     // creation d'un nouvelle element frontiere identique
133     virtual ElFrontiere * NevezElemFront() const = 0;
134     // creation d'un nouvelle element frontiere de meme type mais
135     // avec des donnees differentes
136     virtual ElFrontiere * NevezElemFront
137        ( const Tableau <Noeud *>& tab, const DdlElement& ddlElem) const  = 0;
138     // cree et retourne un element frontiere ayant une orientation opposee
139     virtual ElFrontiere * Oppose() const;
140
141     // ramene et calcul les coordonnees du point de reference de l'element
142     virtual Coordonnee Ref()   = 0;
143     // ramene un plan tangent ou une droite tangente au point de reference
144     // si indic = 1 -> une droite, =2 -> un plan
145     // ces infos sont stocke et sauvegardees dans l'element de frontiere
146     virtual void TangentRef(Droite& dr, Plan& pl, int& indic) = 0;
147     // M est un point appartenant au  dernier plan tangent,  sauvegarde dans l'element frontiere
148     //  - calcul du point M1 correspondant sur la surface, M1 est stocke
149     //  _ calcul et retour du plan tangent (ou une droite tangente) au point M1
150     // si indic = 1 -> une droite, =2 -> un plan
151     // ces infos sont stocke et sauvegardees dans l'element de frontiere
152     virtual void Tangent(const Coordonnee& M,Coordonnee& M1, Droite& dr, Plan& pl, int& indic) = 0;
153     // ramene un autre plan tangent ou une droite tangente genere de maniere pseudo aleatoire
154     // si indic = 1 -> une droite, =2 -> un plan
155     // ces infos sont stocke et sauvegardees dans l'element de frontiere
156     virtual void AutreTangent(Droite& dr, Plan& pl, int& indic) = 0;
157     // ramene true si le dernier point M1 est dans l'element , sinon false
158     // le calcul est fait à eps relatif près
159     virtual bool InSurf(const double& eps) const  = 0;
160     // actualise , puis ramene le dernier plan tangent (ou  droite tangente) calcule
161     // dans le cas 1D, ramene un point
162     // en sortie : si indic =0 -> un point, indic = 1 -> une droite, indic = 2 -> un plan
163     // ramène éventuellement la variation du vecteur normale pour un plan en 3D ou une ligne en 2D
164        // dans le cas d'une ligne en 3D ramène la variation du vecteur tangent: si var_normale = true,
    sinon ramène NULL
165     virtual Tableau <Coordonnee >*  DernierTangent(Droite& dr, Plan& pl, int& indic,bool avec_var=false)
    = 0;
166     // affichage des infos de l'elements frontiere
167     virtual void Affiche(Enum_dure temp = TEMPS_tdt)  const = 0;
168     // test si la position d'un point est du bon cote ( c-a-d hors matiere) ou non
169     // si le point est sur la surface, ramène false
170     // ramene true si hors matiere, sinon false
171     // le test  sur a est executer uniquement dans les cas suivants :
172     // dimension 3D et  frontiere 2D
173     // dimension 3D axi et frontière 1D
174     // dimension 2D et frontiere 1D
175     // -»> dimension 3D et frontiere 1D, pas de verif
176     // -»> autre cas ne doivent pas arriver normalement !!
177     // retour de r = distance du point à la surface, ligne
178     virtual bool BonCote_t( const Coordonnee& a,double& r) const  = 0; // cas ou on utilise la frontiere
    a t
179     virtual bool BonCote_tdt( const Coordonnee& a,double& r)  const = 0; // cas ou on utilise la
    frontiere a tdt
180     // calcul les fonctions d'interpolation au dernier point de projection sauvegarde
181     virtual const Vecteur& Phi() = 0;
182
183     // creation et ramene des pointeurs sur les frontieres de l'element frontiere
184     // au premier appel il y a construction, ensuite on ne fait que ramener le tableau
185     // à moins qu'il soit effacé
186     virtual Tableau <ElFrontiere*>& Frontiere() = 0;
187     // effacement de la place memoire des frontieres de l'element frontiere
188     virtual void EffaceFrontiere();
189
190     // ramène la métrique associée à l'élément
```

```
191     virtual Met_abstraite * Metrique() =0;
192        // cas d'un élément frontière surface:
193     // ramène une surface approximative de l'élément (toujours > 0) : calculée à l'aide
194     // d'une triangulation, puis des produits vectoriels
195     // ramène une valeur nulle, s'il n'y a pas de surface
196     double SurfaceApprox();
197     // cas d'un élément frontière ligne:
198     // ramène, une longueur approximative de l'élément (toujours > 0) : calculée à l'aide
199     // de la ligne représentée par une suite de segments rejoignants les noeuds
200     // ramène une valeur nulle, s'il n'y a pas de ligne
201     virtual double LongueurApprox() { return 0; };
202     // ramène la distance maxi entre deux noeuds de l'élément à tdt
203     double MaxDiagonale_tdt();
204
205     // ramène l'encombrement de l'élément sous forme du point ayant les coordonnées mini
206     // et le point ayant les coordonnées les maxi
207     const Coordonnee& Encom_mini() {return encomb_min;};
208     const Coordonnee& Encom_maxi() {return encomb_max;};
209     // met à jour la boite d'encombrement
210     void AjourBoiteEncombrement();
211
212     // calcul de la projection normale d'un point sur la frontière
213     // ramène true si la projection est effective, si elle est hors de l'élément
214     // ramène false
215     // P : retour du point projeté (s'il existe)
216     bool Projection_normale(const Coordonnee& M, Coordonnee& P);
217
218     //----- lecture écriture de restart -----
219     // ceci concerne uniquement les informations de la classe générique
220     void Lecture_base_info_ElFrontiere(ifstream& ent);
221     void Ecriture_base_info_ElFrontiere(ofstream& sort);
222     // ceci concerne uniquement les informations spécifiques des classes dérivées
223     // dans le cas de l'utilisation de la frontière pour la projection d'un point sur la frontière
224     // il s'agit donc d'un cas particulier
225     virtual void Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection(ifstream& ent) = 0;
226     virtual void Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection(ofstream& sort) = 0;
227
228   protected :
229     // VARIABLES PROTEGEES :
230     Tableau <Noeud *> tabNoeud; // le tableau de noeud associe a l'element frontiere
231     DdlElement ddlElem; // les ddl specifiques aux noeuds de l'element frontiere
232     Tableau <ElFrontiere*> tabfront; // frontiere de l'element frontiere
233     Coordonnee  encomb_min,encomb_max; // boite d'encombrement des noeuds de l'élément
234
235     static unsigned int nrand ; // pour la generation de nombre aleatoire
236
237     // METHODES PROTEGEES :
238     // test si le point passé en argument appartient à la boite d'encombrement de la frontière
239     // fonction interne pour faciliter les tests, mais c'est celle de Front qui est a utiliser
240     bool In_boite_emcombrement(const Coordonnee& M) const;
241
242  };
243  /// @}  // end of group
244
245 #endif
```

7.117 Front.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
```

```
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                            *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                            *
36  *                                                                  $     *
37  ************************************************************************
38  *     BUT:  definir un element de stockage de frontiere relatif à un   *
39  *          éléments finis.                                                  *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  ************************************************************************/
54 #ifndef FRONT_H
55 #define FRONT_H
56
57 #include "Element.h"
58 #include "ElemMeca.h"
59 #include "ElFrontiere.h"
60
61 /// @addtogroup Les_Elements_de_frontiere
62 ///  @{
63 ///
64
65
66 //  la classe Front stock un pointeur d'element frontiere, le nb de
67 // l'element finis auquel il se rapporte
68 class Front
69  { public :
70     // constructeur
71         //par defaut
72     Front();
73         // normal
74     Front ( const ElFrontiere& el,  Element * pt, int num_front) ;
75         // de copie
76     Front ( const Front& a);
77       // destructeur
78     ~Front() ;
79
80  // =============     METHODES    ==========
81
82     // affichage à l'écran des informations liées au contact
83     void Affiche() const ;
84
85     // operator
86     // affectation de toute les donnees
87     Front& operator = ( const Front& a);
88
89     // test d'egalite total
90     inline bool operator == ( const Front& a) const
91       { if ((*(this->elem) == *(a.elem))
92               && (this->ptEl == a.ptEl) && (this->tabmitoyen == a.tabmitoyen)
93                       && (num_frontiere == a.num_frontiere) )
94           return true;
95         else
96           return false;
97        };
98     // test d'egalite sur les éléments originaux :
99     // l'élément elem,  ptEl, et num_frontiere, mais qui ne comprend pas tabmitoyen
100     inline bool MemeOrigine( const Front& a) const
101       { if (   (*(this->elem) == *(a.elem)) && (this->ptEl == a.ptEl)
102                   && (num_frontiere == a.num_frontiere))
103           return true;
104         else
105           return false;
106        };
107
108      inline bool operator != ( const Front& a) const
109        { if (*this == a) return false; else return true;};
110
111     // definition des elements mitoyens
112     void DefMitoyen(Tableau <Front*>& tabmitoyen);
113
```

```
114     // retourne les donnees
115     inline const Tableau <Front*>* TabMitoyen() const { return tabmitoyen;};
116
117     // ramène l'encombrement de l'élément frontière sous forme du point
118     //ayant les coordonnées mini et le point ayant les coordonnées les maxi
119     const Coordonnee& Encom_mini_FR() {return boite_Front.Premier();};
120     const Coordonnee& Encom_maxi_FR() {return boite_Front.Second();};
121     // test si le point passé en argument appartient à la boite d'encombrement de la frontière
122     // tous les points sont supposées avoir la même dimension
123     bool In_boite_emcombrement_front(const Coordonnee& M) const;
124     // test si le point passé en argument appartient à la boite d'encombrement de la frontière
125     // tous les points sont supposées avoir la même dimension
126     // ici la boite est augmentée de extra dans tous les sens
127     bool In_boite_emcombrement_front(const Coordonnee& M,double extra) const;
128
129     // mise à jour de la boite d'encombrement de la frontière
130     // dep_max : déplacement maxi des noeuds du maillage
131     // dans le cas d'un dep_max != 0., on agrandit la boite (défavorable !!)
132     //           , sert pour def des boites d'encombrement maxi des frontières
133     void Boite_encombrement_frontiere(Enum_dure temps,double dep_max=0.);
134
135
136      //----- lecture écriture de restart -----
137     // définition d'un conteneur signature permettant de définir les grandeurs internes de front
138     class Signature_Front  { public: int numelem; int numMail;};
139     // la lecture s'effectue uniquement au niveau de la signature
140     // 1) lecture et retour de la signature
141     Signature_Front Lecture_base_info_Signature_Front(ifstream& ent);
142     // ici la lecture n'est pas complète il faut ensuite mettre à jour l'élément
143     // frontière en fonction de son numéro qui est déjà stocké dans l'élément, et le pointeur de
      l'élément
144     // -> utilisation de : Change_elem_frontiere, Change_PtEI
145     void Lecture_base_info_front(ifstream& ent);
146        void Ecriture_base_info_front(ofstream& sort);
147
148     // changement d'élément frontière, il faut également le numéro de l'élément fini associé
149     void Change_elem_frontiere(const ElFrontiere& el, int num_front)
150         { if (elem != NULL) {*elem = el;} else { elem = el.NevezElemFront();}; num_frontiere=
      num_front;};
151        // ici il faut faire attention, car il faut que le numéro de frontière soit cohérent avec
      l'élément
152        // donc normalement Change_PtEI doit s'utiliser avec Change_elem_frontiere
153     void Change_PtEI(Element * ptei) { ptEl = ptei;};
154
155     // routine de récupération d'informations
156     // récup de l'element frontiere en modification éventuelle
157        // si le retour est NULL, c'est que l'élément frontière n'est pas définit
158     ElFrontiere* Eleme() const {return elem;}
159        // idem mais en constant
160     const ElFrontiere*  Eleme_const() const {return elem;}
161
162     // récup du numero du maillage  rattache
163     int NumMail() {return ptEl->Num_maillage();};
164     // récup du pointeur sur l'element fini qui a cree elem
165     Element * PtEI() const { return ptEl;};
166        // récup du numéro de frontière associé à l'élément fini
167        int Num_frontiere() const {return num_frontiere;};
168
169     // test si la position d'un point est du bon cote ( c-a-d hors matiere) ou non
170     // si le point est sur la surface, ramène false
171     // ramene true si hors matiere, sinon false
172     // le test  sur a est executer uniquement dans les cas suivants :
173     // dimension 3D et  frontiere 2D
174     // dimension 3D axi et frontière 1D
175     // dimension 2D et frontiere 1D
176     // -»> dimension 3D et frontiere 1D, pas de verif
177     // -»> autre cas ne doivent pas arriver normalement !!
178     // ..... fonctions identique à celles définit dans ElFrontiere sauf pour le cas 1D
179     // où la fonction de ElFrontiere ne fonctionne pas, il faut utiliser celle_ci
180        //!!! il n'y a pas de vérification que l'élément frontière existe !!
181     // retour de r = distance du point à la surface, ligne
182     bool BonCote_t( const Coordonnee& a,double& r) const  // cas ou on utilise la frontiere a t
183      { if (ParaGlob::Dimension() != 1) return elem->BonCote_t(a,r);
184        else { r=ConstMath::grand; return (!((ElemMeca *)ptEl)->Interne_t(a));}};
185     bool BonCote_tdt( const Coordonnee& a,double& r)  const // cas ou on utilise la frontiere a tdt
186      { if (ParaGlob::Dimension() != 1) return elem->BonCote_tdt(a,r);
187        else { r=ConstMath::grand; return (!((ElemMeca *)ptEl)->Interne_tdt(a));}};
188
189   // variables
190    protected:
191     ElFrontiere* elem; // un pointeur d'élement frontiere:
192                 // on est obligé d'avoir un pointeur car l'élément frontière est virtuel pur
193
194     Element * ptEl; // pointeur sur l'element fini qui a cree elem
195           int num_frontiere; // le numéro de la frontière relatif à l'élément finis associé
196     // def d'une boite d'encombrement pour les noeuds de la frontière
197     DeuxCoordonnees boite_Front; // le premier le min, le second le max
```

```
198
199     Tableau <Front*>* tabmitoyen; // tableau des elements mitoyens
200
201     // fonctions internes
202     static double prop_mini; // mini proportion à ajouter à l'encombrement
203
204  };
205  /// @}  // end of group
206
207 #endif
```

7.118 FrontSegCub.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        10/11/01                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:   Frontiere : segment cubique avec 3 points d'integ.        *
39  *            On considère aussi le cas ou il s'agit de segment         *
40  *            axisymétrique. Dans ce cas, le support géométrique est 1D *
41  *            mais l'élément réel est 2D. A priori-cela n'influe pas    *
42  *            les différentes méthodes, sauf la définition de la        *
43  *            métrique.                                                 *
44  *                                                                  $     *
45  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
46  *     VERIFICATION:                                                    *
47  *                                                                      *
48  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
49  *     ------------------------------------------------------------     *
50  *     !        !            !                                    !     *
51  *                                                                  $     *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
53  *     MODIFICATIONS:                                                   *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                                  $     *
57  *************************************************************************/
58 #ifndef FRONTSEGCUB_H
59 #define FRONTSEGCUB_H
60
61 #include "ElFrontiere.h"
62 #include "GeomSeg.h"
63
64 /// @addtogroup Les_Elements_de_frontiere
65 ///  @{
66 ///
67
68
69 class FrontSegCub : public ElFrontiere
70 {
71   public :
```

```
72     // CONSTRUCTEURS :
73     //par defaut
74     FrontSegCub ();
75     // fonction du tableau des noeuds  sommets
76     FrontSegCub ( const Tableau <Noeud *>& tab, const DdlElement& ddlElem);
77     FrontSegCub( const FrontSegCub& a);  // de copie
78     // DESTRUCTEUR :
79     ~FrontSegCub ();
80     // surcharge de l'affectation
81     ElFrontiere& operator = ( const ElFrontiere& a);
82     // retourne le type de l'element frontiere
83     string TypeFrontiere() const ;
84     // retourne l'élément géométrique attaché à l'élément frontière
85     ElemGeomC0 const & ElementGeometrique() const {return segment;};
86    // creation d'un nouvelle element frontiere du type FrontSegCub
87     ElFrontiere * NevezElemFront() const ;
88     // creation d'un nouvelle element frontiere du type FrontSegCub
89     // avec des donnees differentes
90     ElFrontiere * NevezElemFront( const Tableau <Noeud *>& tab, const DdlElement& ddlElem) const ;
91
92     // ramene et calcul les coordonnees du point de reference de l'element
93     Coordonnee Ref();
94     // ramene  une droite tangente au point de reference
95     // si indic = 1 -> une droite
96     // ces infos sont stocke et sauvegardees dans l'element
97     void TangentRef(Droite& dr, Plan& pl, int& indic);
98     // M est un point de la derniere droite tangente sauvegarde dans l'element
99     //  - calcul du point M1 correspondant sur la courbe , M1 est stocke
100     //  _ calul et retour de la  droite tangente  au point M1
101     // si indic = 1 -> une droite
102     // ces infos sont stocke et sauvegardees dans l'element
103     void Tangent(const Coordonnee& M,Coordonnee& M1, Droite& dr, Plan& pl, int& indic);
104     // ramene une autre droite tangente  genere de maniere pseudo aleatoire
105     // si indic = 1 -> une droite,
106     // ces infos sont stocke et sauvegardees dans l'element
107     void AutreTangent(Droite& dr, Plan& pl, int& indic);
108     // ramene true si le dernier point M1 est dans l'element , sinon false
109     // le calcul est fait à eps relatif près
110     bool InSurf(const double& eps) const ;
111     // actualise et ramene le dernier plan tangent (ou  droite tangente) calcule
112     // si indic = 1 -> une droite, =2 -> un plan
113     // ramène éventuellement la variation du vecteur normale pour un plan en 3D ou une ligne en 2D
114        // dans le cas d'une ligne en 3D ramène la variation du vecteur tangent: si var_normale = true,
       sinon ramène NULL
115     Tableau <Coordonnee >*  DernierTangent(Droite& dr, Plan& pl, int& indic,bool avec_var=false);
116     // test si la position d'un point est du bon cote ( c-a-d hors matiere) ou non
117     // si le point est sur la surface, ramène false
118     // ramene true si hors matiere, sinon false
119     // le test  sur a est executer uniquement dans les cas suivants :
120     // dimension 3D et  frontiere 2D
121     // dimension 3D axi et frontière 1D
122     // dimension 2D et frontiere 1D
123     // -»> dimension 3D et frontiere 1D, pas de verif
124     // -»> autre cas ne doivent pas arriver normalement !!
125     // retour de r = distance du point à la surface, ligne
126     bool BonCote_t( const Coordonnee& a,double& r) const ; // cas ou on utilise la frontiere a t
127     bool BonCote_tdt( const Coordonnee& a,double& r) const ; // cas ou on utilise la frontiere a tdt
128     // calcul les fonctions d'interpolation au dernier point de projection sauvegarde
129     const Vecteur& Phi();
130
131     // affichage des infos de l'elements
132     void Affiche(Enum_dure temp = TEMPS_tdt) const ;
133
134     // creation et ramene des pointeurs sur les frontieres de l'element frontiere
135     // au premier appel il y a construction, ensuite on ne fait que ramener le tableau
136     // à moins qu'il soit effacé
137     Tableau <ElFrontiere*>& Frontiere();
138
139     // ramène la métrique associée à l'élément
140     Met_abstraite * Metrique() {return met;};
141     // cas d'un élément frontière ligne:
142     // ramène, une longueur approximative de l'élément (toujours > 0) : calculée à l'aide
143     // de la ligne représentée par une suite de segments rejoignants les noeuds
144     // ramène une valeur nulle, s'il n'y a pas de ligne
145     double LongueurApprox();
146
147      //----- lecture écriture de restart -----
148      // ceci concerne uniquement les informations spécifiques
149      // dans le cas de l'utilisation de la frontière pour la projection d'un point sur la frontière
150      // il s'agit donc d'un cas particulier
151      void Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection(ifstream& ent) ;
152      void Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection(ofstream& sort) ;
153
154   private :
155     // VARIABLES PROTEGEES :
156     static GeomSeg segment; // le segment  de reference
157     static Met_abstraite  * met; // une metrique associee
```

```
158     // de type Met_biellette ou MetAxisymetrique2D
159     static Vecteur phi; // interpolation au point courant
160     static Mat_pleine dphi; // derivees de l'interpolation au point courant
161     Coordonnee refP; // Point de reference de l'element
162     Droite droite; // droite tangente ici c'est l'element
163      Tableau <Coordonnee >  d_T; // variation du vecteur tangent
164     static BaseB giB; // base naturelle de travail
165     static BaseH giH; // base duale de travail
166     Coordonnee theta; // coordonnees du point courant projete
167      Coordonnee theta_repere; // le point où l'on calcul le repère
168
169     // METHODES PROTEGEES :
170     // methodes propres a l'element
171     inline Droite DR() const  { return droite; };
172     inline Coordonnee Theta()  const { return theta;};
173     // definition de la metrique
174     void DefMetrique();
175  };
176  /// @}  // end of group
177
178 #endif
```

7.119 FrontSegLine.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:   Frontiere : segment lineaire avec un pt d'integ.          *
39  *            On considère aussi le cas ou il s'agit de segment         *
40  *            axisymétrique. Dans ce cas, le support géométrique est 1D *
41  *            mais l'élément réel est 2D. A priori-cela n'influe pas    *
42  *            les différentes méthodes, sauf la définition de la        *
43  *            métrique.                                                 *
44  *                                                                  $     *
45  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
46  *     VERIFICATION:                                                    *
47  *                                                                      *
48  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
49  *     ------------------------------------------------------------     *
50  *     !        !            !                                    !     *
51  *                                                                  $     *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
53  *     MODIFICATIONS:                                                   *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                                  $     *
57  *************************************************************************/
58 #ifndef FRONTSEGLINE_H
59 #define FRONTSEGLINE_H
60
```

```
61 #include "ElFrontiere.h"
62 #include "GeomSeg.h"
63
64 /// @addtogroup Les_Elements_de_frontiere
65 ///  @{
66 ///
67
68
69 class FrontSegLine : public ElFrontiere
70 {
71   public :
72     // CONSTRUCTEURS :
73     //par defaut
74     FrontSegLine ();
75     // fonction du tableau des noeuds  sommets
76     FrontSegLine ( const Tableau <Noeud *>& tab, const DdlElement& ddlElem);
77     FrontSegLine( const FrontSegLine& a);  // de copie
78     // DESTRUCTEUR :
79     ~FrontSegLine ();
80
81     // METHODES PUBLIQUES :
82
83     // surcharge de l'affectation
84     ElFrontiere& operator = ( const ElFrontiere& a);
85     // retourne le type de l'element frontiere
86     string TypeFrontiere() const ;
87     // retourne l'élément géométrique attaché à l'élément frontière
88     ElemGeomC0 const & ElementGeometrique() const {return segment;};
89     // creation d'un nouvelle element frontiere du type FrontSegLine
90     ElFrontiere * NevezElemFront() const ;
91     // creation d'un nouvelle element frontiere du type FrontSegLine
92     // avec des donnees differentes
93     ElFrontiere * NevezElemFront( const Tableau <Noeud *>& tab, const DdlElement& ddlElem)const ;
94
95     // ramene les coordonnees du point de reference de l'element
96     Coordonnee Ref()  ;
97     // ramene  une droite tangente au point de reference
98     // si indic = 1 -> une droite
99     // ces infos sont stocke et sauvegardees dans l'element
100     void TangentRef(Droite& dr, Plan& pl, int& indic);
101     // M est un point de la derniere droite tangente sauvegarde dans l'element
102     //  - calcul du point M1 correspondant sur la courbe , M1 est stocke
103     //  _ calul et retour de la  droite tangente  au point M1
104     // si indic = 1 -> une droite
105     // ces infos sont stocke et sauvegardees dans l'element
106     void Tangent(const Coordonnee& M,Coordonnee& M1, Droite& dr, Plan& pl, int& indic);
107     // ramene une autre droite tangente  genere de maniere pseudo aleatoire
108     // si indic = 1 -> une droite,
109     // ces infos sont stocke et sauvegardees dans l'element
110     void AutreTangent(Droite& dr, Plan& pl, int& indic);
111     // ramene true si le dernier point M1 est dans l'element , sinon false
112     // le calcul est fait à eps relatif près
113     bool InSurf(const double& eps) const ;
114     // actualise et ramene le dernier plan tangent (ou  droite tangente) calcule
115     // si indic = 1 -> une droite, =2 -> un plan
116     // ramène éventuellement la variation du vecteur normale pour un plan en 3D ou une ligne en 2D
117      // dans le cas d'une ligne en 3D ramène la variation du vecteur tangent: si var_normale = true,
    sinon ramène NULL
118     Tableau <Coordonnee >*  DernierTangent(Droite& dr, Plan& pl, int& indic,bool avec_var=false);
119     // test si la position d'un point est du bon cote ( c-a-d hors matiere) ou non
120     // si le point est sur la surface, ramène false
121     // ramene true si hors matiere, sinon false
122     // le test  sur a est executer uniquement dans les cas suivants :
123     // dimension 3D et  frontiere 2D
124     // dimension 3D axi et frontière 1D
125     // dimension 2D et frontiere 1D
126     // -»> dimension 3D et frontiere 1D, pas de verif
127     // -»> autre cas ne doivent pas arriver normalement !!
128     // retour de r = distance du point à la surface, ligne
129     bool BonCote_t( const Coordonnee& a,double& r) const ; // cas ou on utilise la frontiere a t
130     bool BonCote_tdt( const Coordonnee& a,double& r) const ; // cas ou on utilise la frontiere a tdt
131     // calcul les fonctions d'interpolation au dernier point de projection sauvegarde
132     const Vecteur& Phi();
133
134     // affichage des infos de l'elements
135     void Affiche(Enum_dure temp = TEMPS_tdt) const ;
136
137     // creation et ramene des pointeurs sur les frontieres de l'element frontiere
138     // au premier appel il y a construction, ensuite on ne fait que ramener le tableau
139     // à moins qu'il soit effacé
140     Tableau <ElFrontiere*>& Frontiere();
141
142     // ramène la métrique associée à l'élément
143     Met_abstraite * Metrique() {return met;};
144     // cas d'un élément frontière ligne:
145     // ramène, une longueur approximative de l'élément (toujours > 0) : calculée à l'aide
146     // de la ligne représentée par une suite de segments rejoignants les noeuds
```

```
147     // ramène une valeur nulle, s'il n'y a pas de ligne
148     double LongueurApprox();
149 
150      //----- lecture écriture de restart -----
151      // ceci concerne uniquement les informations spécifiques
152      // dans le cas de l'utilisation de la frontière pour la projection d'un point sur la frontière
153      // il s'agit donc d'un cas particulier
154      void Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection(ifstream& ent) ;
155      void Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection(ofstream& sort) ;
156 
157   private :
158     // VARIABLES PROTEGEES :
159     static GeomSeg segment; // le segment  de reference
160     static Met_abstraite  * met; // une metrique associee
161     // de type Met_biellette ou MetAxisymetrique2D
162     static Vecteur phi; // interpolation au point courant
163     static Mat_pleine dphi; // derivees de l'interpolation au point courant
164     Coordonnee refP; // Point de reference de l'element
165     Droite droite; // droite tangente ici c'est l'element, à la longueur près
166        Tableau <Coordonnee >  d_T; // variation du vecteur tangent
167     Coordonnee Mp; // coordonnees du point courant projete
168 
169     static BaseB giB; // base naturelle de travail
170     static BaseH giH; // base duale de travail
171     Coordonnee theta; // coordonnees du point courant projete
172        Coordonnee theta_repere; // le point où l'on calcul le repère
173 
174     // METHODES PROTEGEES :
175     // methodes propres a l'element
176     inline Coordonnee MP()  const { return Mp;};
177     inline Droite DR()  const { return droite; };
178     inline Coordonnee Theta() const  { return theta;};
179     // definition de la metrique
180     void DefMetrique();
181  };
182  /// @}  // end of group
183 
184 #endif
```

7.120 FrontSegQuad.h

```
1 
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29 
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:   Frontiere : segment quadratique avec deux points d'integ. *
39  *            On considère aussi le cas ou il s'agit de segment         *
40  *            axisymétrique. Dans ce cas, le support géométrique est 1D *
41  *            mais l'élément réel est 2D. A priori-cela n'influe pas    *
42  *            les différentes méthodes, sauf la définition de la        *
43  *            métrique.                                                 *
44  *                                                                  $     *
```

```
45  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
46  *     VERIFICATION:                                                 *
47  *                                                                   *
48  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
49  *     ------------------------------------------------------------     *
50  *     !        !            !                                  !     *
51  *                                                               $     *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
53  *     MODIFICATIONS:                                                *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                               $     *
57  ********************************************************************/
58 #ifndef FRONTSEGQUAD_H
59 #define FRONTSEGQUAD_H
60
61 #include "ElFrontiere.h"
62 #include "GeomSeg.h"
63
64 /// @addtogroup Les_Elements_de_frontiere
65 ///  @{
66 ///
67
68
69 class FrontSegQuad : public ElFrontiere
70 {
71   public :
72     // CONSTRUCTEURS :
73     //par defaut
74     FrontSegQuad ();
75     // fonction du tableau des noeuds  sommets
76     FrontSegQuad ( const Tableau <Noeud *>& tab, const DdlElement& ddlElem);
77     FrontSegQuad( const FrontSegQuad& a);  // de copie
78     // DESTRUCTEUR :
79     ~FrontSegQuad ();
80     // surcharge de l'affectation
81     ElFrontiere& operator = ( const ElFrontiere& a);
82     // retourne le type de l'element frontiere
83     string TypeFrontiere() const ;
84     // retourne l'élément géométrique attaché à l'élément frontière
85     ElemGeomC0 const & ElementGeometrique() const {return segment;};
86     // creation d'un nouvelle element frontiere du type FrontSegQuad
87     ElFrontiere * NevezElemFront() const ;
88     // creation d'un nouvelle element frontiere du type FrontSegQuad
89     // avec des donnees differentes
90     ElFrontiere * NevezElemFront( const Tableau <Noeud *>& tab, const DdlElement& ddlElem) const ;
91
92     // ramene et calcul les coordonnees du point de reference de l'element
93     Coordonnee Ref();
94     // ramene  une droite tangente au point de reference
95     // si indic = 1 -> une droite
96     // ces infos sont stocke et sauvegardees dans l'element
97     void TangentRef(Droite& dr, Plan& pl, int& indic);
98     // M est un point de la derniere droite tangente sauvegarde dans l'element
99     //  - calcul du point M1 correspondant sur la courbe , M1 est stocke
100     //  _ calul et retour de la  droite tangente  au point M1
101     // si indic = 1 -> une droite
102     // ces infos sont stocke et sauvegardees dans l'element
103     void Tangent(const Coordonnee& M,Coordonnee& M1, Droite& dr, Plan& pl, int& indic);
104     // ramene une autre droite tangente  genere de maniere pseudo aleatoire
105     // si indic = 1 -> une droite,
106     // ces infos sont stocke et sauvegardees dans l'element
107     void AutreTangent(Droite& dr, Plan& pl, int& indic);
108     // ramene true si le dernier point M1 est dans l'element , sinon false
109     // le calcul est fait à eps relatif près
110     bool InSurf(const double& eps) const ;
111     // actualise et ramene le dernier plan tangent (ou  droite tangente) calcule
112     // si indic = 1 -> une droite, =2 -> un plan
113     // ramène éventuellement la variation du vecteur normale pour un plan en 3D ou une ligne en 2D
114        // dans le cas d'une ligne en 3D ramène la variation du vecteur tangent: si var_normale = true,
    sinon ramène NULL
115     Tableau <Coordonnee >*  DernierTangent(Droite& dr, Plan& pl, int& indic,bool avec_var=false);
116     // test si la position d'un point est du bon cote ( c-a-d hors matiere) ou non
117     // si le point est sur la surface, ramène false
118     // ramene true si hors matiere, sinon false
119     // le test  sur a est executer uniquement dans les cas suivants :
120     // dimension 3D et  frontiere 2D
121     // dimension 3D axi et frontière 1D
122     // dimension 2D et frontiere 1D
123     // ->» dimension 3D et frontiere 1D, pas de verif
124     // ->» autre cas ne doivent pas arriver normalement !!
125     // retour de r = distance du point à la surface, ligne
126     bool BonCote_t( const Coordonnee& a,double& r) const ; // cas ou on utilise la frontiere a t
127     bool BonCote_tdt( const Coordonnee& a,double& r) const ; // cas ou on utilise la frontiere a tdt
128     // calcul les fonctions d'interpolation au dernier point de projection sauvegarde
129     const Vecteur& Phi();
```

```
130
131     // affichage des infos de l'elements
132     void Affiche(Enum_dure temp = TEMPS_tdt) const ;
133
134     // creation et ramene des pointeurs sur les frontieres de l'element frontiere
135     // au premier appel il y a construction, ensuite on ne fait que ramener le tableau
136     // à moins qu'il soit effacé
137     Tableau <ElFrontiere*>& Frontiere();
138
139     // ramène la métrique associée à l'élément
140     Met_abstraite * Metrique() {return met;};
141     // cas d'un élément frontière ligne:
142     // ramène, une longueur approximative de l'élément (toujours > 0) : calculée à l'aide
143     // de la ligne représentée par une suite de segments rejoignants les noeuds
144     // ramène une valeur nulle, s'il n'y a pas de ligne
145     double LongueurApprox();
146
147     //----- lecture écriture de restart -----
148     // ceci concerne uniquement les informations spécifiques
149     // dans le cas de l'utilisation de la frontière pour la projection d'un point sur la frontière
150     // il s'agit donc d'un cas particulier
151     void Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection(ifstream& ent) ;
152     void Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection(ofstream& sort) ;
153
154   private :
155     // VARIABLES PROTEGEES :
156     static GeomSeg segment; // le segment  de reference
157     static Met_abstraite  * met; // une metrique associee
158     // de type Met_biellette ou MetAxisymetrique2D
159     static Vecteur phi; // interpolation au point courant
160     static Mat_pleine dphi; // derivees de l'interpolation au point courant
161     Coordonnee refP; // Point de reference de l'element
162     Droite droite; // droite tangente ici c'est l'element
163        Tableau <Coordonnee >  d_T; // variation du vecteur tangent
164     static BaseB giB; // base naturelle de travail
165     static BaseH giH; // base duale de travail
166     Coordonnee theta; // coordonnees du point courant projete
167        Coordonnee theta_repere; // le point où l'on calcul le repère
168
169     // METHODES PROTEGEES :
170     // methodes propres a l'element
171     inline Droite DR() const  { return droite; };
172     inline Coordonnee Theta()  const { return theta;};
173     // definition de la metrique
174     void DefMetrique();
175  };
176  /// @}  // end of group
177
178 #endif
```

7.121 FrontPointF.h

```
1
2  // This file is part of the Herezh++ application.
3  //
4  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5  // of mechanics for large transformations of solid structures.
6  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8  //
9  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                              $      *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
```

```
34  *                                                                     $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                                 *
36  *                                                                     $     *
37  ************************************************************************
38  *     BUT:   Frontiere : Point.                                             *
39  *                                                                     $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
41  *     VERIFICATION:                                                         *
42  *                                                                           *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                     !     *
46  *                                                                     $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                        *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                     $     *
52  ************************************************************************/
53 #ifndef FRONTPOINTF_H
54 #define FRONTPOINTF_H
55
56 #include "ElFrontiere.h"
57 #include "Met_abstraite.h"
58 #include "GeomPoint.h"
59
60 /// @addtogroup Les_Elements_de_frontiere
61 ///  @{
62 ///
63
64
65 class FrontPointF : public ElFrontiere
66 {
67   public :
68     // CONSTRUCTEURS :
69     //par defaut
70     FrontPointF ();
71     // fonction du tableau des noeuds  sommets
72     // T est un vecteur normal optionnel au plan tangent au point
73     FrontPointF ( const Tableau <Noeud *>& tab, const DdlElement& ddlElem,Coordonnee* T = NULL);
74     FrontPointF( const FrontPointF& a);  // de copie
75     // DESTRUCTEUR :
76     ~FrontPointF ();
77     // surcharge de l'affectation
78     ElFrontiere& operator = ( const ElFrontiere& a);
79     // retourne le type de l'element frontiere
80     string TypeFrontiere() const ;
81     // retourne l'élément géométrique attaché à l'élément frontière
82     ElemGeomC0 const & ElementGeometrique() const { return point;};
83     // creation d'un nouvelle element frontiere du type FrontPointF
84     ElFrontiere * NevezElemFront() const ;
85     // creation d'un nouvelle element frontiere du type FrontPointF
86     // avec des donnees differentes
87     ElFrontiere * NevezElemFront
88        ( const Tableau <Noeud *>& tab, const DdlElement& ddlElem) const ;
89
90     // METHODES PUBLIQUES :
91
92
93     // ramene les coordonnees du point de reference de l'element
94     // ici ramene les coordonnees du noeud a tdt
95     Coordonnee Ref()  { return tabNoeud(1)->Coord2();} ;
96
97     // ramene un plan tangent ou une droite tangente au point de reference
98     // si indic = 0 -> point, indic = 1 -> une droite, =2 -> un plan
99     // ces infos sont stocke et sauvegardees dans l'element de frontiere
100     // ici il s'agit uniquement d'un point, donc pas de droite ou de plan tangent
101     void TangentRef(Droite& , Plan& , int& indic) { indic = 0;};
102
103     // M est un point du dernier plan tangent sauvegarde dans l'element frontiere
104     //  - calcul du point M1 correspondant sur la surface, M1 est stocke
105     //  - calul et retour du plan tangent (ou une droite tangente) au point M1
106     // si indic = 0 -> un point, indic = 1 -> une droite, =2 -> un plan
107     // ces infos sont stocke et sauvegardees dans l'element de frontiere
108     // ici il s'agit uniquement d'un point, donc pas de droite ou de plan tangent
109     void Tangent(const  Coordonnee& ,Coordonnee& M1, Droite& , Plan& , int& indic)
110       { M1 = tabNoeud(1)->Coord2(); indic = 0; };
111
112     // ramene un autre plan tangent ou une droite tangente genere de maniere pseudo aleatoire
113     // si indic = 0 -> un point, indic = 1 -> une droite, =2 -> un plan
114     // ces infos sont stocke et sauvegardees dans l'element de frontiere
115     // ici il s'agit uniquement d'un point, donc pas de droite ou de plan tangent
116     void AutreTangent(Droite& , Plan& , int& indic)
117        { indic = 0;};
118
119     // ramene true si le dernier point M1 est dans l'element et que sa position precedente
```

```
120     // est situee du bon cote de la frontiere , sinon false
121     // la verif sur a est executer uniquement dans les cas suivant :
122     // dimension 3D et  frontiere 2D
123     // dimension 2D et frontiere 1D
124     // -»> dimension 3D et frontiere 1D, pas de verif
125     // -»> autre cas ne doivent pas arriver normalement !!
126
127     // ici  ramene vrai tjours
128     bool InSurf(const double& ) const
129      { return true; };
130
131     // affichage des infos de l'elements frontiere
132     void Affiche(Enum_dure temp )  const
133      { cout « "\n element frontiere de type FrontPointF , de noeuds sommets : \n ";
134        int nbn=1;
135        switch (temp)
136            {case TEMPS_tdt: for  (int i =1;i<=nbn;i++)
137               cout «" noe: " « tabNoeud(i)->Num_noeud() « " "
138                    « tabNoeud(i)->Coord2() « ", " ; break;
139             case TEMPS_t : for  (int i =1;i<=nbn;i++)
140               cout «" noe: " « tabNoeud(i)->Num_noeud() « " "
141                    « tabNoeud(i)->Coord1() « ", " ; break;
142             case TEMPS_0 : for  (int i =1;i<=nbn;i++)
143               cout «" noe: " « tabNoeud(i)->Num_noeud() « " "
144                    « tabNoeud(i)->Coord0() « ", " ; break;
145             default: break;
146            };
147      };
148
149     // actualise et ramene le dernier plan tangent (ou  droite tangente) calcule
150     // si indic = 0 -> un point, indic = 1 -> une droite, =2 -> un plan
151     // ici il s'agit uniquement d'un point, donc pas de droite ou de plan tangent
152     // ramène éventuellement la variation du vecteur normale pour un plan en 3D ou une ligne en 2D
153        // dans le cas d'une ligne en 3D ramène la variation du vecteur tangent: si var_normale = true,
    sinon ramène NULL
154      Tableau <Coordonnee >*  DernierTangent(Droite& , Plan& , int& indic,bool )
155           { indic = 0; return NULL;};
156
157     // test si la position d'un point est du bon cote ( c-a-d hors matiere) ou non
158     // si le point est sur la surface, ramène false
159     // ramene true si hors matiere, sinon false
160     // le test  sur a est executer uniquement dans les cas suivants :
161     // dimension 3D et  frontiere 2D
162     // dimension 3D axi et frontière 1D
163     // dimension 2D et frontiere 1D
164     // -»> dimension 3D et frontiere 1D, pas de verif
165     // -»> autre cas ne doivent pas arriver normalement !!
166     /// ---------»> sans objet ici ramene par defaut false
167     // retour de r = distance du point à la surface, ligne
168     bool BonCote_t( const Coordonnee& ,double& r)  const { return false;}; // cas ou on utilise la
    frontiere a t
169     bool BonCote_tdt( const Coordonnee& ,double& r) const { return false;}; // cas ou on utilise la
    frontiere a tdt
170
171     // calcul les fonctions d'interpolation au dernier point de projection sauvegarde
172     const Vecteur& Phi() { return phi_M;};
173
174     // creation et ramene des pointeurs sur les frontieres de l'element frontiere
175     // au premier appel il y a construction, ensuite on ne fait que ramener le tableau
176     // à moins qu'il soit effacé
177     Tableau <ElFrontiere*>& Frontiere() ;
178
179     // ramène la métrique associée à l'élément
180     // normalement ne doit pas servir donc message d'erreur
181     Met_abstraite * Metrique()
182       { cout « "\n erreur on ne doit pas calculer la métrique d'un point frontière!!";
183        cout « "\n Met_abstraite * FrontPointFMetrique() " « endl;
184        Sortie (1);
185        Met_abstraite * toto = NULL;
186        return toto;
187       };
188
189   //----------- fonction publique particulière à l'élément point ------------
190   // fonction permettant de renseigner un vecteur normal au plan tangent au point
191   // ce vecteur, s'il existe est utilisé par les fonctions  BonCote_t et BonCote_tdt
192   void Def_Normale(const Coordonnee& V) {if (T == NULL) {T = new Coordonnee(V);} else *T=V;};
193
194      //----- lecture écriture de restart -----
195      // ceci concerne uniquement les informations spécifiques
196      // dans le cas de l'utilisation de la frontière pour la projection d'un point sur la frontière
197      // il s'agit donc d'un cas particulier
198      void Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection(ifstream& ent) ;
199      void Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection(ofstream& sort) ;
200
201   private :
202    // VARIABLES PROTEGEES :
203     static GeomPoint point; // le point  de reference
```

```
204     Coordonnee* T; // le vecteur normal au plan tangent au point s'il existe
205     Vecteur phi_M;
206    // METHODES PROTEGEES :
207
208  };
209  /// @}  // end of group
210
211 #endif
```

7.122 FrontQuadCC.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        10/11/01                                             *
32  *                                                                $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:   Frontiere : Facette quadrangulaire cubique complet          *
39  *            avec 9 points d'integration.                                *
40  *                                                                $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
42  *     VERIFICATION:                                                      *
43  *                                                                        *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                     *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef FRONTQUADCC_H
55 #define FRONTQUADCC_H
56
57 #include "ElFrontiere.h"
58 #include "GeomQuadrangle.h"
59 #include "Met_abstraite.h"
60
61 /// @addtogroup Les_Elements_de_frontiere
62 ///  @{
63 ///
64
65
66 class FrontQuadCC : public ElFrontiere
67 {
68   public :
69     // CONSTRUCTEURS :
70     //par defaut
71     FrontQuadCC ();
72     // fonction du tableau des noeuds  sommets
73     FrontQuadCC ( const Tableau <Noeud *>& tab, const DdlElement& ddlElem);
```

```
74      FrontQuadCC( const FrontQuadCC& a);  // de copie
75      // DESTRUCTEUR :
76      ~FrontQuadCC ();
77      // surcharge de l'affectation
78      ElFrontiere& operator = ( const ElFrontiere& a);
79      // retourne le type de l'element frontiere
80      string TypeFrontiere() const ;
81      // retourne l'élément géométrique attaché à l'élément frontière
82      ElemGeomC0 const & ElementGeometrique() const { return quadrangle;};
83     // creation d'un nouvelle element frontiere du type FrontQuadCC
84      ElFrontiere * NevezElemFront() const ;
85      // creation d'un nouvelle element frontiere du type FrontQuadCC
86      // avec des donnees differentes
87      ElFrontiere * NevezElemFront( const Tableau <Noeud *>& tab,
88            const DdlElement& ddlElem) const ;
89
90      // METHODES PUBLIQUES :
91
92      // ramene et calcul les coordonnees du point de reference de l'element
93      Coordonnee Ref();
94      // ramene un plan tangent  au point de reference
95      // si indic =  2 -> un plan
96      // ces infos sont stocke et sauvegardees dans l'element
97      void TangentRef(Droite& dr, Plan& pl, int& indic);
98      // M est un point du dernier plan tangent sauvegarde dans l'element
99      //  - calcul du point M1 correspondant sur la surface, M1 est stocke
100      //  _ calul et retour du plan tangent  au point M1
101      // si indic = 2 -> un plan
102      // ces infos sont stocke et sauvegardees dans l'element
103      void Tangent(const Coordonnee& M,Coordonnee& M1, Droite& dr, Plan& pl, int& indic);
104      // ramene un autre plan tangent  genere de maniere pseudo aleatoire
105      // si indic = 2 -> un plan
106      // ces infos sont stocke et sauvegardees dans l'element
107      void AutreTangent(Droite& dr, Plan& pl, int& indic);
108      // ramene true si le dernier point M1 est dans l'element , sinon false
109      // le calcul est fait à eps relatif près
110      bool InSurf(const double& eps) const ;
111      // actualise et ramene le dernier plan tangent (ou  droite tangente) calcule
112      // si indic = 1 -> une droite, =2 -> un plan
113      // ramène éventuellement la variation du vecteur normale pour un plan en 3D ou une ligne en 2D
114       // dans le cas d'une ligne en 3D ramène la variation du vecteur tangent: si var_normale = true,
     sinon ramène NULL
115      Tableau <Coordonnee >*  DernierTangent(Droite& dr, Plan& pl, int& indic,bool avec_var=false);
116      // test si la position d'un point est du bon cote ( c-a-d hors matiere) ou non
117      // ramene true si hors matiere, sinon false
118      // le test  sur a est executer uniquement dans les cas suivants :
119      // dimension 3D et  frontiere 2D
120      // dimension 2D et frontiere 1D
121      // -»> dimension 3D et frontiere 1D, pas de verif
122      // -»> autre cas ne doivent pas arriver normalement !!
123      // retour de r = distance du point à la surface, ligne
124      bool BonCote_t( const Coordonnee& a,double& r) const ; // cas ou on utilise la frontiere a t
125      bool BonCote_tdt( const Coordonnee& a,double& r) const ; // cas ou on utilise la frontiere a tdt
126      // calcul les fonctions d'interpolation au dernier point de projection sauvegarde
127      const Vecteur& Phi();
128
129      // affichage des infos de l'elements
130      void Affiche(Enum_dure temp = TEMPS_tdt) const ;
131
132      // creation et ramene des pointeurs sur les frontieres de l'element frontiere
133      // au premier appel il y a construction, ensuite on ne fait que ramener le tableau
134      // à moins qu'il soit effacé
135      Tableau <ElFrontiere*>& Frontiere();
136
137      // ramène la métrique associée à l'élément
138      Met_abstraite * Metrique() {return met;};
139
140       //----- lecture écriture de restart -----
141       // ceci concerne uniquement les informations spécifiques
142       // dans le cas de l'utilisation de la frontière pour la projection d'un point sur la frontière
143       // il s'agit donc d'un cas particulier
144       void Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection(ifstream& ent) ;
145       void Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection(ofstream& sort) ;
146
147    private :
148      // VARIABLES PROTEGEES :
149      static GeomQuadrangle quadrangle; // le quadrangle  de reference
150      static Met_abstraite * met; // une metrique associee
151      static Vecteur phi; // interpolation au point courant
152      static Mat_pleine dphi; // derivees de l'interpolation au point courant
153      Coordonnee ref; // Point de reference de l'element
154      Plan plan; // plan tangent
155       Tableau <Coordonnee >  d_N,D_pasnormale; // variation du vecteur normal et variable de travail
156      static BaseB giB; // base naturelle de travail
157      static BaseH giH; // base duale de travail
158      Coordonnee theta; // coordonnees du point courant projete
159       Coordonnee theta_repere; // le point où l'on calcul le repère
```

```
160
161     // METHODES PROTEGEES :
162     // methodes propres a l'element
163     inline Plan PL()  const { return plan; };
164     inline Coordonnee Theta() const  { return theta;};
165
166     // definition de la metrique
167     void DefMetrique();
168  };
169  /// @}  // end of group
170
171 #endif
```

7.123 FrontQuadLine.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:   Frontiere : Facette quadrangulaire lineaire    avec 4     *
39  *            points d'integration.                                      *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef FRONTQUADLINE_H
55 #define FRONTQUADLINE_H
56
57 #include "ElFrontiere.h"
58 #include "GeomQuadrangle.h"
59 #include "Met_abstraite.h"
60
61 /// @addtogroup Les_Elements_de_frontiere
62 ///  @{
63 ///
64
65
66 class FrontQuadLine : public ElFrontiere
67 {
68   public :
69     // CONSTRUCTEURS :
```

```
70     //par defaut
71     FrontQuadLine ();
72     // fonction du tableau des noeuds  sommets
73     FrontQuadLine ( const Tableau <Noeud *>& tab, const DdlElement& ddlElem);
74     FrontQuadLine( const FrontQuadLine& a);  // de copie
75     // DESTRUCTEUR :
76     ~FrontQuadLine ();
77     // surcharge de l'affectation
78     ElFrontiere& operator = ( const ElFrontiere& a);
79     // retourne le type de l'element frontiere
80     string TypeFrontiere() const ;
81     // retourne l'élément géométrique attaché à l'élément frontière
82     ElemGeomC0 const & ElementGeometrique() const { return quadrangle;};
83     // creation d'un nouvelle element frontiere du type FrontQuadLine
84     ElFrontiere * NevezElemFront()  const ;
85     // creation d'un nouvelle element frontiere du type FrontQuadLine
86     // avec des donnees differentes
87     ElFrontiere * NevezElemFront( const Tableau <Noeud *>& tab, const DdlElement& ddlElem)const;
88
89     // METHODES PUBLIQUES :
90
91     // ramene les coordonnees du point de reference de l'element
92     Coordonnee Ref();
93     // ramene un plan tangent  au point de reference
94     // si indic =  2 -> un plan
95     // ces infos sont stocke et sauvegardees dans l'element
96     void TangentRef(Droite& dr, Plan& pl, int& indic);
97     // M est un point du dernier plan tangent sauvegarde dans l'element
98     //  - calcul du point M1 correspondant sur la surface, M1 est stocke
99     //  _ calul et retour du plan tangent  au point M1
100     // si indic = 2 -> un plan
101     // ces infos sont stocke et sauvegardees dans l'element
102     void Tangent(const Coordonnee& M,Coordonnee& M1, Droite& dr, Plan& pl, int& indic);
103     // ramene un autre plan tangent  genere de maniere pseudo aleatoire
104     // si indic = 2 -> un plan
105     // ces infos sont stocke et sauvegardees dans l'element
106     void AutreTangent(Droite& dr, Plan& pl, int& indic);
107     // ramene true si le dernier point M1 est dans l'element , sinon false
108     // le calcul est fait à eps relatif près
109     bool InSurf(const double& eps) const ;
110     // actualise et ramene le dernier plan tangent (ou  droite tangente) calcule
111     // si indic = 1 -> une droite, =2 -> un plan
112     // ramène éventuellement la variation du vecteur normale pour un plan en 3D ou une ligne en 2D
113        // dans le cas d'une ligne en 3D ramène la variation du vecteur tangent: si var_normale = true,
    sinon ramène NULL
114     Tableau <Coordonnee >*  DernierTangent(Droite& dr, Plan& pl, int& indic,bool avec_var=false);
115     // test si la position d'un point est du bon cote ( c-a-d hors matiere) ou non
116     // ramene true si hors matiere, sinon false
117     // le test  sur a est executer uniquement dans les cas suivants :
118     // dimension 3D et  frontiere 2D
119     // dimension 2D et frontiere 1D
120     // -»> dimension 3D et frontiere 1D, pas de verif
121     // -»> autre cas ne doivent pas arriver normalement !!
122     // retour de r = distance du point à la surface, ligne
123     bool BonCote_t( const Coordonnee& a,double& r) const ; // cas ou on utilise la frontiere a t
124     bool BonCote_tdt( const Coordonnee& a,double& r) const ; // cas ou on utilise la frontiere a tdt
125     // calcul les fonctions d'interpolation au dernier point de projection sauvegarde
126     const Vecteur& Phi() ;
127
128     // affichage des infos de l'elements
129     void Affiche(Enum_dure temp = TEMPS_tdt) const ;
130
131     // creation et ramene des pointeurs sur les frontieres de l'element frontiere
132     // au premier appel il y a construction, ensuite on ne fait que ramener le tableau
133     // à moins qu'il soit effacé
134     Tableau <ElFrontiere*>& Frontiere();
135
136     // ramène la métrique associée à l'élément
137     Met_abstraite * Metrique() {return met;};
138
139     //----- lecture écriture de restart -----
140     // ceci concerne uniquement les informations spécifiques
141     // dans le cas de l'utilisation de la frontière pour la projection d'un point sur la frontière
142     // il s'agit donc d'un cas particulier
143     void Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection(ifstream& ent) ;
144     void Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection(ofstream& sort) ;
145
146   private :
147     // VARIABLES PROTEGEES :
148     static GeomQuadrangle quadrangle; // le quadrangle  de reference
149     static Met_abstraite * met; // une metrique associee
150     static Vecteur phi; // interpolation au point courant
151     static Mat_pleine dphi; // derivees de l'interpolation au point courant
152     Coordonnee ref; // Point de reference de l'element
153     Plan plan; // plan tangent
154        Tableau <Coordonnee >  d_N,D_pasnormale; // variation du vecteur normal et variable de travail
155     static BaseB giB; // base naturelle de travail
```

```
156     static BaseH giH; // base duale de travail
157     Coordonnee theta; // coordonnees du point courant projete
158        Coordonnee theta_repere; // le point où l'on calcul le repère
159
160     // METHODES PROTEGEES :
161     // methodes propres a l'element
162     inline Plan PL()  const { return plan; };
163     inline Coordonnee Theta()  const { return theta;};
164     // definition de la metrique
165     void DefMetrique();
166  };
167  /// @}  // end of group
168
169 #endif
```

7.124 FrontQuadQC.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:   Frontiere : Facette quadrangulaire quadratique complet    *
39  *            avec 4 points d'integration.                              *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef FRONTQUADQC_H
55 #define FRONTQUADQC_H
56
57 #include "ElFrontiere.h"
58 #include "GeomQuadrangle.h"
59 #include "Met_abstraite.h"
60
61 /// @addtogroup Les_Elements_de_frontiere
62 ///  @{
63 ///
64
65
66 class FrontQuadQC : public ElFrontiere
67 {
```

```
68   public :
69     // CONSTRUCTEURS :
70     //par defaut
71     FrontQuadQC ();
72     // fonction du tableau des noeuds  sommets
73     FrontQuadQC ( const Tableau <Noeud *>& tab, const DdlElement& ddlElem);
74     FrontQuadQC( const FrontQuadQC& a);  // de copie
75     // DESTRUCTEUR :
76     ~FrontQuadQC ();
77     // surcharge de l'affectation
78     ElFrontiere& operator = ( const ElFrontiere& a);
79     // retourne le type de l'element frontiere
80     string TypeFrontiere() const ;
81     // retourne l'élément géométrique attaché à l'élément frontière
82     ElemGeomC0 const & ElementGeometrique() const { return quadrangle;};
83    // creation d'un nouvelle element frontiere du type FrontQuadQC
84     ElFrontiere * NevezElemFront() const ;
85     // creation d'un nouvelle element frontiere du type FrontQuadQC
86     // avec des donnees differentes
87     ElFrontiere * NevezElemFront( const Tableau <Noeud *>& tab,
88           const DdlElement& ddlElem) const ;
89
90     // METHODES PUBLIQUES :
91
92     // ramene et calcul les coordonnees du point de reference de l'element
93     Coordonnee Ref();
94     // ramene un plan tangent  au point de reference
95     // si indic =  2 -> un plan
96     // ces infos sont stocke et sauvegardees dans l'element
97     void TangentRef(Droite& dr, Plan& pl, int& indic);
98     // M est un point du dernier plan tangent sauvegarde dans l'element
99     //  - calcul du point M1 correspondant sur la surface, M1 est stocke
100     //  _ calul et retour du plan tangent  au point M1
101     // si indic = 2 -> un plan
102     // ces infos sont stocke et sauvegardees dans l'element
103     void Tangent(const Coordonnee& M,Coordonnee& M1, Droite& dr, Plan& pl, int& indic);
104     // ramene un autre plan tangent  genere de maniere pseudo aleatoire
105     // si indic = 2 -> un plan
106     // ces infos sont stocke et sauvegardees dans l'element
107     void AutreTangent(Droite& dr, Plan& pl, int& indic);
108     // ramene true si le dernier point M1 est dans l'element , sinon false
109     // le calcul est fait à eps relatif près
110     bool InSurf(const double& eps) const ;
111     // actualise et ramene le dernier plan tangent (ou  droite tangente) calcule
112     // si indic = 1 -> une droite, =2 -> un plan
113     // ramène éventuellement la variation du vecteur normale pour un plan en 3D ou une ligne en 2D
114      // dans le cas d'une ligne en 3D ramène la variation du vecteur tangent: si var_normale = true,
    sinon ramène NULL
115     Tableau <Coordonnee >*  DernierTangent(Droite& dr, Plan& pl, int& indic,bool avec_var=false);
116     // test si la position d'un point est du bon cote ( c-a-d hors matiere) ou non
117     // ramene true si hors matiere, sinon false
118     // le test  sur a est executer uniquement dans les cas suivants :
119     // dimension 3D et  frontiere 2D
120     // dimension 2D et frontiere 1D
121     // -»> dimension 3D et frontiere 1D, pas de verif
122     // -»> autre cas ne doivent pas arriver normalement !!
123     // retour de r = distance du point à la surface, ligne
124     bool BonCote_t( const Coordonnee& a,double& r) const ; // cas ou on utilise la frontiere a t
125     bool BonCote_tdt( const Coordonnee& a,double& r) const ; // cas ou on utilise la frontiere a tdt
126     // calcul les fonctions d'interpolation au dernier point de projection sauvegarde
127     const Vecteur& Phi();
128
129     // affichage des infos de l'elements
130     void Affiche(Enum_dure temp = TEMPS_tdt) const ;
131
132     // creation et ramene des pointeurs sur les frontieres de l'element frontiere
133     // au premier appel il y a construction, ensuite on ne fait que ramener le tableau
134     // à moins qu'il soit effacé
135     Tableau <ElFrontiere*>& Frontiere();
136
137     // ramène la métrique associée à l'élément
138     Met_abstraite * Metrique() {return met;};
139
140      //----- lecture écriture de restart -----
141      // ceci concerne uniquement les informations spécifiques
142      // dans le cas de l'utilisation de la frontière pour la projection d'un point sur la frontière
143      // il s'agit donc d'un cas particulier
144      void Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection(ifstream& ent) ;
145      void Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection(ofstream& sort) ;
146
147   private :
148     // VARIABLES PROTEGEES :
149     static GeomQuadrangle quadrangle; // le quadrangle  de reference
150     static Met_abstraite * met; // une metrique associee
151     static Vecteur phi; // interpolation au point courant
152     static Mat_pleine dphi; // derivees de l'interpolation au point courant
153     Coordonnee ref; // Point de reference de l'element
```

```
154     Plan plan; // plan tangent
155      Tableau <Coordonnee >  d_N,D_pasnormale; // variation du vecteur normal et variable de travail
156     static BaseB giB; // base naturelle de travail
157     static BaseH giH; // base duale de travail
158     Coordonnee theta; // coordonnees du point courant projete
159      Coordonnee theta_repere; // le point où l'on calcul le repère
160
161     // METHODES PROTEGEES :
162     // methodes propres a l'element
163     inline Plan PL()  const { return plan; };
164     inline Coordonnee Theta() const  { return theta;};
165     // definition de la metrique
166     void DefMetrique();
167  };
168  /// @}  // end of group
169
170 #endif
```

7.125 FrontQuadQuad.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:   Frontiere : Facette quadrangulaire quadratique incomplete *
39  *            avec 4 points d'integration.                              *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef FRONTQUADQUAD_H
55 #define FRONTQUADQUAD_H
56
57 #include "ElFrontiere.h"
58 #include "GeomQuadrangle.h"
59 #include "Met_abstraite.h"
60
61 /// @addtogroup Les_Elements_de_frontiere
62 ///  @{
63 ///
64
```

```
65
66 class FrontQuadQuad : public ElFrontiere
67 {
68   public :
69     // CONSTRUCTEURS :
70     //par defaut
71     FrontQuadQuad ();
72     // fonction du tableau des noeuds  sommets
73     FrontQuadQuad ( const Tableau <Noeud *>& tab, const DdlElement& ddlElem);
74     FrontQuadQuad( const FrontQuadQuad& a);  // de copie
75     // DESTRUCTEUR :
76     ~FrontQuadQuad ();
77     // surcharge de l'affectation
78     ElFrontiere& operator = ( const ElFrontiere& a);
79     // retourne le type de l'element frontiere
80     string TypeFrontiere() const ;
81     // retourne l'élément géométrique attaché à l'élément frontière
82     ElemGeomC0 const & ElementGeometrique() const { return quadrangle;};
83     // creation d'un nouvelle element frontiere du type FrontQuadQuad
84     ElFrontiere * NevezElemFront() const ;
85     // creation d'un nouvelle element frontiere du type FrontQuadQuad
86     // avec des donnees differentes
87     ElFrontiere * NevezElemFront
88          ( const Tableau <Noeud *>& tab, const DdlElement& ddlElem) const ;
89
90     // METHODES PUBLIQUES :
91
92     // ramene et calcul les coordonnees du point de reference de l'element
93     Coordonnee Ref();
94     // ramene un plan tangent  au point de reference
95     // si indic =  2 -> un plan
96     // ces infos sont stocke et sauvegardees dans l'element
97     void TangentRef(Droite& dr, Plan& pl, int& indic);
98     // M est un point du dernier plan tangent sauvegarde dans l'element
99     //  - calcul du point M1 correspondant sur la surface, M1 est stocke
100     //  _ calul et retour du plan tangent  au point M1
101     // si indic = 2 -> un plan
102     // ces infos sont stocke et sauvegardees dans l'element
103     void Tangent(const Coordonnee& M,Coordonnee& M1, Droite& dr, Plan& pl, int& indic);
104     // ramene un autre plan tangent  genere de maniere pseudo aleatoire
105     // si indic = 2 -> un plan
106     // ces infos sont stocke et sauvegardees dans l'element
107     void AutreTangent(Droite& dr, Plan& pl, int& indic);
108     // ramene true si le dernier point M1 est dans l'element , sinon false
109     // le calcul est fait à eps relatif près
110     bool InSurf(const double& eps) const ;
111     // actualise et ramene le dernier plan tangent (ou  droite tangente) calcule
112     // si indic = 1 -> une droite, =2 -> un plan
113     // ramène éventuellement la variation du vecteur normale pour un plan en 3D ou une ligne en 2D
114      // dans le cas d'une ligne en 3D ramène la variation du vecteur tangent: si var_normale = true,
    sinon ramène NULL
115     Tableau <Coordonnee >*  DernierTangent(Droite& dr, Plan& pl, int& indic,bool avec_var=false);
116     // test si la position d'un point est du bon cote ( c-a-d hors matiere) ou non
117     // ramene true si hors matiere, sinon false
118     // le test  sur a est executer uniquement dans les cas suivants :
119     // dimension 3D et  frontiere 2D
120     // dimension 2D et frontiere 1D
121     // -»> dimension 3D et frontiere 1D, pas de verif
122     // -»> autre cas ne doivent pas arriver normalement !!
123     // retour de r = distance du point à la surface, ligne
124     bool BonCote_t( const Coordonnee& a,double& r) const ; // cas ou on utilise la frontiere a t
125     bool BonCote_tdt( const Coordonnee& a,double& r) const ; // cas ou on utilise la frontiere a tdt
126     // calcul les fonctions d'interpolation au dernier point de projection sauvegarde
127     const Vecteur& Phi();
128
129     // affichage des infos de l'elements
130     void Affiche(Enum_dure temp = TEMPS_tdt) const ;
131
132     // creation et ramene des pointeurs sur les frontieres de l'element frontiere
133     // au premier appel il y a construction, ensuite on ne fait que ramener le tableau
134     // à moins qu'il soit effacé
135     Tableau <ElFrontiere*>& Frontiere();
136
137     // ramène la métrique associée à l'élément
138     Met_abstraite * Metrique() {return met;};
139
140      //----- lecture écriture de restart -----
141      // ceci concerne uniquement les informations spécifiques
142      // dans le cas de l'utilisation de la frontière pour la projection d'un point sur la frontière
143      // il s'agit donc d'un cas particulier
144      void Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection(ifstream& ent) ;
145      void Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection(ofstream& sort) ;
146
147   private :
148     // VARIABLES PROTEGEES :
149     static GeomQuadrangle quadrangle; // le quadrangle  de reference
150     static Met_abstraite * met; // une metrique associee
```

```
151     static Vecteur phi; // interpolation au point courant
152     static Mat_pleine dphi; // derivees de l'interpolation au point courant
153     Coordonnee ref; // Point de reference de l'element
154     Plan plan; // plan tangent
155      Tableau <Coordonnee >  d_N,D_pasnormale; // variation du vecteur normal et variable de travail
156     static BaseB giB; // base naturelle de travail
157     static BaseH giH; // base duale de travail
158     Coordonnee theta; // coordonnees du point courant projete
159      Coordonnee theta_repere; // le point où l'on calcul le repère
160 
161     // METHODES PROTEGEES :
162     // methodes propres a l'element
163     inline Plan PL()  const { return plan; };
164     inline Coordonnee Theta()  const { return theta;};
165     // definition de la metrique
166     void DefMetrique();
167  };
168  /// @}  // end of group
169 
170 #endif
```

7.126 FrontTriaLine.h

```
1 
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29 
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:   Frontiere : Facette triangulaire lineaire avec 1 points   *
39  *            d'integration.                                            *
40  *                                                                $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef FRONTTRIALINE_H
55 #define FRONTTRIALINE_H
56 
57 #include "ElFrontiere.h"
58 #include "GeomTriangle.h"
59 
60 /// @addtogroup Les_Elements_de_frontiere
61 ///  @{
```

```
62 ///
63
64
65 class FrontTriaLine : public ElFrontiere
66 {
67   public :
68     // CONSTRUCTEURS :
69     //par defaut
70     FrontTriaLine ();
71     // fonction du tableau des noeuds  sommets
72     FrontTriaLine ( const Tableau <Noeud *>& tab, const DdlElement& ddlElem);
73     FrontTriaLine( const FrontTriaLine& a);  // de copie
74     // DESTRUCTEUR :
75     ~FrontTriaLine ();
76     // surcharge de l'affectation
77     ElFrontiere& operator = ( const ElFrontiere& a);
78     // retourne le type de l'element frontiere
79     string TypeFrontiere() const ;
80     // retourne l'élément géométrique attaché à l'élément frontière
81     ElemGeomC0 const & ElementGeometrique() const { return triangle;};
82     // creation d'un nouvelle element frontiere du type FrontTriaLine
83     ElFrontiere * NevezElemFront() const ;
84     // creation d'un nouvelle element frontiere du type FrontTriaLine
85     // avec des donnees differentes
86     ElFrontiere * NevezElemFront
87          ( const Tableau <Noeud *>& tab, const DdlElement& ddlElem) const ;
88
89     // ramene et calcul les coordonnees du point de reference de l'element
90     Coordonnee Ref();
91     // ramene un plan tangent  au point de reference
92     // si indic =  2 -> un plan
93     // ces infos sont stocke et sauvegardees dans l'element
94     void TangentRef(Droite& dr, Plan& pl, int& indic);
95     // M est un point du dernier plan tangent sauvegarde dans l'element
96     //  - calcul du point M1 correspondant sur la surface, M1 est stocke
97     //  _ calul et retour du plan tangent  au point M1
98     // si indic = 2 -> un plan
99     // ces infos sont stocke et sauvegardees dans l'element
100     void Tangent(const Coordonnee& M,Coordonnee& M1, Droite& dr, Plan& pl, int& indic);
101     // ramene un autre plan tangent  genere de maniere pseudo aleatoire
102     // si indic = 2 -> un plan
103     // ces infos sont stocke et sauvegardees dans l'element
104     void AutreTangent(Droite& dr, Plan& pl, int& indic);
105     // ramene true si le dernier point M1 est dans l'element , sinon false
106     // le calcul est fait à eps relatif près
107     bool InSurf(const double& eps) const ;
108     // actualise et ramene le dernier plan tangent (ou  droite tangente) calcule
109     // si indic = 1 -> une droite, =2 -> un plan
110     // ramène éventuellement la variation du vecteur normale pour un plan en 3D ou une ligne en 2D
111        // dans le cas d'une ligne en 3D ramène la variation du vecteur tangent: si var_normale = true,
    sinon ramène NULL
112     Tableau <Coordonnee >*  DernierTangent(Droite& dr, Plan& pl, int& indic,bool avec_var=false);
113     // test si la position d'un point est du bon cote ( c-a-d hors matiere) ou non
114     // ramene true si hors matiere, sinon false
115     // le test  sur a est executer uniquement dans les cas suivants :
116     // dimension 3D et  frontiere 2D
117     // dimension 2D et frontiere 1D
118     // -»> dimension 3D et frontiere 1D, pas de verif
119     // -»> autre cas ne doivent pas arriver normalement !!
120     // retour de r = distance du point à la surface, ligne
121     bool BonCote_t( const Coordonnee& a,double& r) const ; // cas ou on utilise la frontiere a t
122     bool BonCote_tdt( const Coordonnee& a,double& r) const ; // cas ou on utilise la frontiere a tdt
123     // calcul les fonctions d'interpolation au dernier point de projection sauvegarde
124     const Vecteur& Phi();
125
126     // affichage des infos de l'elements
127     void Affiche(Enum_dure temp = TEMPS_tdt) const ;
128
129     // creation et ramene des pointeurs sur les frontieres de l'element frontiere
130     // au premier appel il y a construction, ensuite on ne fait que ramener le tableau
131     // à moins qu'il soit effacé
132     Tableau <ElFrontiere*>& Frontiere();
133
134     // ramène la métrique associée à l'élément
135     Met_abstraite * Metrique() {return met;};
136
137      //----- lecture écriture de restart -----
138      // ceci concerne uniquement les informations spécifiques
139      // dans le cas de l'utilisation de la frontière pour la projection d'un point sur la frontière
140      // il s'agit donc d'un cas particulier
141      void Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection(ifstream& ent);
142      void Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection(ofstream& sort);
143
144   private :
145     // VARIABLES PROTEGEES :
146     static GeomTriangle triangle; // le triangle  de reference
147     static Met_abstraite * met; // une metrique associee
```

```
148     static Vecteur phi; // interpolation au point courant
149     static Mat_pleine dphi; // derivees de l'interpolation au point courant
150     Coordonnee ref; // Point de reference de l'element
151     Plan plan; // plan tangent ici c'est l'element
152      Tableau <Coordonnee >  d_N,D_pasnormale; // variation du vecteur normal et variable de travail
153     static BaseB giB; // base naturelle de travail
154     static BaseH giH; // base duale de travail
155     Coordonnee theta; // coordonnees du point courant projete
156      Coordonnee theta_repere; // le point où l'on calcul le repère
157
158     // METHODES PROTEGEES :
159     // methodes propres a l'element
160     inline Plan PL()  const { return plan; };
161     inline Coordonnee Theta() const  { return theta;};
162     // definition de la metrique
163     void DefMetrique();
164  };
165  /// @}  // end of group
166
167 #endif
```

7.127 FrontTriaQuad.h

```
1
2  // This file is part of the Herezh++ application.
3  //
4  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5  // of mechanics for large transformations of solid structures.
6  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8  //
9  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:   Frontiere : Facette triangulaire quadratique avec 3 points*
39  *            d'integration.                                            *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef FRONTTRIAQUAD_H
55 #define FRONTTRIAQUAD_H
56
57 #include "ElFrontiere.h"
58 #include "GeomTriangle.h"
59 #include "Met_abstraite.h"
60
61 /// @addtogroup Les_Elements_de_frontiere
```

```
62 ///  @{
63 ///
64
65
66 class FrontTriaQuad : public ElFrontiere
67 {
68   public :
69     // CONSTRUCTEURS :
70     //par defaut
71     FrontTriaQuad ();
72     // fonction du tableau des noeuds  sommets
73     FrontTriaQuad ( const Tableau <Noeud *>& tab, const DdlElement& ddlElem);
74     FrontTriaQuad( const FrontTriaQuad& a);  // de copie
75     // DESTRUCTEUR :
76     ~FrontTriaQuad ();
77     // surcharge de l'affectation
78     ElFrontiere& operator = ( const ElFrontiere& a);
79     // retourne le type de l'element frontiere
80     string TypeFrontiere() const ;
81     // retourne l'élément géométrique attaché à l'élément frontière
82     ElemGeomC0 const & ElementGeometrique() const { return triangle;};
83    // creation d'un nouvelle element frontiere du type FrontTriaQuad
84     ElFrontiere * NevezElemFront() const ;
85     // creation d'un nouvelle element frontiere du type FrontTriaQuad
86     // avec des donnees differentes
87     ElFrontiere * NevezElemFront
88         ( const Tableau <Noeud *>& tab, const DdlElement& ddlElem) const ;
89
90     // ramene et calcul les coordonnees du point de reference de l'element
91     Coordonnee Ref();
92     // ramene un plan tangent  au point de reference
93     // si indic =  2 -> un plan
94     // ces infos sont stocke et sauvegardees dans l'element
95     void TangentRef(Droite& dr, Plan& pl, int& indic);
96     // M est un point du dernier plan tangent sauvegarde dans l'element
97     //  - calcul du point M1 correspondant sur la surface, M1 est stocke
98     //  _ calul et retour du plan tangent  au point M1
99     // si indic = 2 -> un plan
100     // ces infos sont stocke et sauvegardees dans l'element
101     void Tangent(const Coordonnee& M,Coordonnee& M1, Droite& dr, Plan& pl, int& indic);
102     // ramene un autre plan tangent  genere de maniere pseudo aleatoire
103     // si indic = 2 -> un plan
104     // ces infos sont stocke et sauvegardees dans l'element
105     void AutreTangent(Droite& dr, Plan& pl, int& indic);
106     // ramene true si le dernier point M1 est dans l'element , sinon false
107     // le calcul est fait à eps relatif près
108     bool InSurf(const double& eps) const ;
109     // actualise et ramene le dernier plan tangent (ou  droite tangente) calcule
110     // si indic = 1 -> une droite, =2 -> un plan
111     // ramène éventuellement la variation du vecteur normale pour un plan en 3D ou une ligne en 2D
112      // dans le cas d'une ligne en 3D ramène la variation du vecteur tangent: si var_normale = true,
    sinon ramène NULL
113     Tableau <Coordonnee >*  DernierTangent(Droite& dr, Plan& pl, int& indic,bool avec_var=false);
114     // test si la position d'un point est du bon cote ( c-a-d hors matiere) ou non
115     // ramene true si hors matiere, sinon false
116     // le test  sur a est executer uniquement dans les cas suivants :
117     // dimension 3D et  frontiere 2D
118     // dimension 2D et frontiere 1D
119     // -»> dimension 3D et frontiere 1D, pas de verif
120     // -»> autre cas ne doivent pas arriver normalement !!
121     // retour de r = distance du point à la surface, ligne
122     bool BonCote_t( const Coordonnee& a,double& r) const ; // cas ou on utilise la frontiere a t
123     bool BonCote_tdt( const Coordonnee& a,double& r) const ; // cas ou on utilise la frontiere a tdt
124     // calcul les fonctions d'interpolation au dernier point de projection sauvegarde
125     const Vecteur& Phi();
126
127     // affichage des infos de l'elements
128     void Affiche(Enum_dure temp = TEMPS_tdt) const ;
129
130     // creation et ramene des pointeurs sur les frontieres de l'element frontiere
131     // au premier appel il y a construction, ensuite on ne fait que ramener le tableau
132     // à moins qu'il soit effacé
133     Tableau <ElFrontiere*>& Frontiere();
134
135     // ramène la métrique associée à l'élément
136     Met_abstraite * Metrique() {return met;};
137
138      //----- lecture écriture de restart -----
139      // ceci concerne uniquement les informations spécifiques
140      // dans le cas de l'utilisation de la frontière pour la projection d'un point sur la frontière
141      // il s'agit donc d'un cas particulier
142      void Lecture_base_info_ElFrontiere_pour_projection(ifstream& ent) ;
143      void Ecriture_base_info_ElFrontiere_pour_projection(ofstream& sort) ;
144
145   private :
146     // VARIABLES PROTEGEES :
147     static GeomTriangle triangle; // le triangle  de reference
```

```
148     static Met_abstraite * met; // une metrique associee
149     static Vecteur phi; // interpolation au point courant
150     static Mat_pleine dphi; // derivees de l'interpolation au point courant
151     Coordonnee ref; // Point de reference de l'element
152     Plan plan; // plan tangent
153      Tableau <Coordonnee >  d_N,D_pasnormale; // variation du vecteur normal et variable de travail
154     static BaseB giB; // base naturelle de travail
155     static BaseH giH; // base duale de travail
156     Coordonnee theta; // coordonnees du point courant projete
157      Coordonnee theta_repere; // le point où l'on calcul le repère
158
159     // METHODES PROTEGEES :
160     // methodes propres a l'element
161     inline Plan PL()  const { return plan; };
162     inline Coordonnee Theta()  const { return theta;};
163     // definition de la metrique
164     void DefMetrique();
165  };
166  /// @}  // end of group
167
168 #endif
```

7.128 Biel_axi.h

```
1 // FICHIER : Biel_axi.h
2 // CLASSE : Biel_axi
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        23/01/97                                             *
34  *                                                                $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:  // La classe Biel_axi permet de declarer des elements      *
41  *  biellettes axisymétrique et de realiser le calcul du residu local   *
42  *  et de la raideur locale pour une loi de comportement donnee.        *
43  *  La dimension de l'espace pour un tel element est 1.                 *
44  *                                                                      *
45  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *                          *
46  *                                                                      *
47  *     VERIFICATION:                                                    *
48  *                                                                      *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *     !        !            !                                    !     *
52  *                                                                $     *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *                          *
54  *     MODIFICATIONS:                                                   *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                                $     *
58  *************************************************************************/
59 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
60
61
```

```
62
63 #ifndef BIEL_AXI_H
64 #define BIEL_AXI_H
65
66 #include "ParaGlob.h"
67 #include "ElemMeca.h"
68 //#include "Loi_comp_abstraite.h"
69 #include "Met_abstraite.h"
70 #include "Met_biellette.h"
71 #include "MetAxisymetrique2D.h"
72 #include "Noeud.h"
73 #include "UtilLecture.h"
74 #include "Tenseur.h"
75 #include "NevezTenseur.h"
76 #include "Deformation.h"
77 #include "ElFrontiere.h"
78 #include "GeomSeg.h"
79 #include "GeomPoint.h"
80 #include "ParaAlgoControle.h"
81 #include "FrontSegLine.h"
82 #include "Epai.h"
83
84 class ConstrucElementbiel;
85
86 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
87 ///  @{
88 ///
89
90
91 class Biel_axi : public ElemMeca
92 {
93
94     public :
95
96       // CONSTRUCTEURS :
97       // Constructeur par defaut
98       Biel_axi ();
99
100       // Constructeur fonction d'une epaisseur et eventuellement d'un numero
101       // d'identification et de maillage
102       Biel_axi (double epai,int num_maill=0,int num_id=-3);
103
104       // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
105       Biel_axi (int num_maill,int num_id);
106
107       // Constructeur fonction d'une epaisseur, d'un numero de maillage et d'identification,
108       // du tableau de connexite des noeuds
109       Biel_axi (double epai,int num_maill,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
110
111       // Constructeur de copie
112       Biel_axi (const Biel_axi& biel);
113
114
115       // DESTRUCTEUR :
116       ~Biel_axi ();
117
118       // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
119       // méthode virtuelle
120       Element* Nevez_copie() const { Element * el= new Biel_axi(*this); return el;};
121
122       // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de Biel_axi
123       Biel_axi& operator= (Biel_axi& biel);
124
125       // METHODES :
126       // 1) derivant des virtuelles pures
127       // Lecture des donnees de la classe sur fichier
128       void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *,Tableau<Noeud  *> * );
129
130       // Calcul du residu local et de la raideur locale,
131       //  pour le schema implicite
132       Element::ResRaid  Calcul_implicit (const ParaAlgoControle & pa);
133
134       // Calcul du residu local a t
135       // pour le schema explicit par exemple
136       Vecteur* CalculResidu_t (const ParaAlgoControle & pa)
137         { return Biel_axi::CalculResidu(false,pa);};
138
139       // Calcul du residu local a tdt
140       // pour le schema explicit par exemple
141       Vecteur* CalculResidu_tdt (const ParaAlgoControle & pa)
142         { return Biel_axi::CalculResidu(true,pa);};
143
144       // Calcul de la matrice masse pour l'élément
145       Mat_pleine * CalculMatriceMasse (Enum_calcul_masse id_calcul_masse) ;
146
147       // --------- calcul dynamique ---------
148       // calcul  de la longueur d'arrête de l'élément minimal
```

```
149     // divisé par la célérité  la plus rapide dans le matériau
150     double Long_arrete_mini_sur_c(Enum_dure temps)
151          { return ElemMeca::Interne_Long_arrete_mini_sur_c(temps);};
152
153     //------- calcul d'erreur, remontée des contraintes -------------------
154       // 1)calcul du résidu et de la matrice de raideur pour le calcul d'erreur
155     Element::Er_ResRaid ContrainteAuNoeud_ResRaid();
156       // 2) remontée aux erreurs aux noeuds
157     Element::Er_ResRaid ErreurAuNoeud_ResRaid();
158
159     // retourne les tableaux de ddl associés aux noeuds, gere par l'element
160     // ce tableau et specifique a l'element
161     const DdlElement & TableauDdl() const ;
162
163
164     // Libere la place occupee par le residu et eventuellement la raideur
165     // par l'appel de Libere de la classe mere et libere les differents tenseurs
166     // intermediaires cree pour le calcul et les grandeurs pointee
167     // de la raideur et du residu
168     void Libere ();
169
170     // acquisition  d'une loi de comportement
171     void DefLoi (LoiAbstraiteGeneral * NouvelleLoi);
172
173          // test si l'element est complet
174          // = 1 tout est ok, =0 element incomplet
175     int TestComplet();
176
177     // procesure permettant de completer l'element apres
178     // sa creation avec les donnees du bloc transmis
179     // peut etre appeler plusieurs fois
180     Element* Complete(BlocGen & bloc,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD);
181     // Compléter pour la mise en place de la gestion de l'hourglass
182     Element* Complet_Hourglass(LoiAbstraiteGeneral * NouvelleLoi, const BlocGen & bloc);
183
184     // ramene l'element geometrique
185     ElemGeomC0& ElementGeometrique() const  { return doCo->segment;};
186     // ramene l'element geometrique en constant
187     const ElemGeomC0& ElementGeometrique_const() const { return doCo->segment;};
188
189     // calcul d'un point dans l'élément réel en fonction des coordonnées dans l'élément de référence
    associé
190     // temps: indique si l'on veut les coordonnées à t = 0, ou t ou tdt
191     // 1) cas où l'on utilise la place passée en argument
192     Coordonnee & Point_physique(const Coordonnee& c_int,Coordonnee & co,Enum_dure temps);
193     // 3) cas où l'on veut les coordonnées aux 1, 2 ou trois temps selon la taille du tableau t_co
194     void Point_physique(const Coordonnee& c_int,Tableau <Coordonnee> & t_co);
195
196     // -- connaissances particulières sur l'élément
197     // ramène  l'épaisseur de l'élément
198     // =0. si la notion d'épaisseurs ne veut rien dire pour l'élément
199     virtual double Epaisseurs(Enum_dure enu , const Coordonnee& ) {return H(enu);};
200     // ramène  l'épaisseur moyenne de l'élément (indépendante du point)
201     // =0. si la notion d'épaisseurs ne veut rien dire pour l'élément
202     virtual double EpaisseurMoyenne(Enum_dure enu ) {return H(enu);};
203
204     // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
205     // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
206      void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
207
208     // affichage d'info en fonction de ordre
209     // ordre = "commande" : affichage d'un exemple d'entree pour l'élément
210     void Info_com_Element(UtilLecture * entreePrinc,string& ordre,Tableau<Noeud  *> * tabMaillageNoeud)

211       { return Element::Info_com_El(2,entreePrinc,ordre,tabMaillageNoeud);};
212
213     // retourne un numero d'ordre d'un point le plus près ou est exprimé la grandeur enum
214     // par exemple un point d'intégration, mais n'est utilisable qu'avec des méthodes particulières
215     // par exemple CoordPtInteg, ou Valeur_a_diff_temps
216     // car le numéro d'ordre peut-être différent du numéro d'intégration au sens classique
217     // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
218     int PointLePlusPres(Enum_dure temps,Enum_ddl enu, const Coordonnee& M)
219         { return PtLePlusPres(temps,enu,M);};
220
221           // recuperation des coordonnées du point de numéro d'ordre iteg pour
222           // la grandeur enu
223     // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
224     // si erreur retourne erreur à true
225     Coordonnee CoordPtInteg(Enum_dure temps,Enum_ddl enu,int iteg,bool& erreur)
226         { return CoordPtInt(temps,enu,iteg,erreur);};
227
228     // récupération des  valeurs au numéro d'ordre  = iteg pour
229     // les grandeur enu
230     Tableau <double> Valeur_a_diff_temps(bool absolue,Enum_dure enu_t,const List_io<Ddl_enum_etendu>&
    enu,int iteg) ;
231
232     // récupération des valeurs au numéro d'ordre = iteg pour les grandeurs enu
```

```
233      // ici il s'agit de grandeurs tensorielles, le retour s'effectue dans la liste
234      // de conteneurs quelconque associée
235      void ValTensorielle_a_diff_temps(bool absolue,Enum_dure enu_t,List_io<TypeQuelconque>& enu,int
       iteg);
236
237      // ramene vrai si la surface numéro ns existe pour l'élément
238      // dans le cas de la biellette il n'y a pas de surface
239      bool SurfExiste(int ) const
240        { return false;};
241
242      // ramene vrai si l'arête numéro na existe pour l'élément
243      bool AreteExiste(int na) const {if (na==1) return true; else return false;};
244
245
246         //============= lecture écriture dans base info ==========
247
248         // cas donne le niveau de la récupération
249      // = 1 : on récupère tout
250      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
251         void Lecture_base_info
252          (ifstream& ent,const Tableau<Noeud  *> * tabMaillageNoeud,const int cas) ;
253      // cas donne le niveau de sauvegarde
254      // = 1 : on sauvegarde tout
255      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
256      void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas) ;
257
258      // METHODES VIRTUELLES:
259         // --------- calculs utils dans le cadre de la recherche du flambement linéaire
260      // Calcul de la matrice géométrique et initiale
261      ElemMeca::MatGeomInit MatricesGeometrique_Et_Initiale (const ParaAlgoControle & pa) ;
262
263      // retourne la liste des données particulières actuellement utilisés
264      // par l'élément (actif ou non), sont exclu de cette liste les données particulières des noeuds
265      // reliés à l'élément
266      // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base
       particulière
267      List_io <TypeQuelconque> Les_types_particuliers_internes(bool absolue) const;
268
269      // récupération de grandeurs particulières au numéro d'ordre  = iteg
270      // celles-ci peuvent être quelconques
271      // en retour liTQ est modifié et contiend les infos sur les grandeurs particulières
272      // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base
       particulière
273      void Grandeur_particuliere (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ,int iteg);
274
275      // inactive les ddl du problème primaire de mécanique
276      inline void Inactive_ddl_primaire()
277          {ElemMeca::Inact_ddl_primaire(doCo->tab_ddl);};
278      // active les ddl du problème primaire de mécanique
279      inline void Active_ddl_primaire()
280          {ElemMeca::Act_ddl_primaire(doCo->tab_ddl);};
281      // ajout des ddl de contraintes pour les noeuds de l'élément
282      inline void Plus_ddl_Sigma()
283          {ElemMeca::Ad_ddl_Sigma(doCo->tab_ddlErr);};
284      // inactive les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
285      inline void Inactive_ddl_Sigma()
286          {ElemMeca::Inact_ddl_Sigma(doCo->tab_ddlErr);};
287      // active les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
288      inline void Active_ddl_Sigma()
289          {ElemMeca::Act_ddl_Sigma(doCo->tab_ddlErr);};
290      // active le premier ddl du problème de recherche d'erreur : SIGMA11
291      inline void Active_premier_ddl_Sigma()
292          {ElemMeca::Act_premier_ddl_Sigma();};
293
294      // lecture de données diverses sur le flot d'entrée
295      void LectureContraintes(UtilLecture * entreePrinc)
296         {if (unefois.CalResPrem_t == 1)
297             ElemMeca::LectureDesContraintes (false,entreePrinc,lesPtMecaInt.TabSigHH_t());
298          else
299             { ElemMeca::LectureDesContraintes (true,entreePrinc,lesPtMecaInt.TabSigHH_t());
300               unefois.CalResPrem_t = 1;
301              }
302         };
303
304      // retour des contraintes en absolu retour true si elle existe sinon false
305      bool ContraintesAbsolues(Tableau <Vecteur>& tabSig)
306        { if (unefois.CalResPrem_t == 1)
307             ElemMeca::ContraintesEnAbsolues(false,lesPtMecaInt.TabSigHH_t(),tabSig);
308          else
309             { unefois.CalResPrem_t = 1;
310               ElemMeca::ContraintesEnAbsolues(true,lesPtMecaInt.TabSigHH_t(),tabSig);
311             };
312          return true;
313        };
314
315
316      // 2) derivant des virtuelles
```

```
317       // retourne un tableau de ddl element, correspondant à la
318       // composante de sigma -> SIG11, pour chaque noeud qui contiend
319       // des ddl de contrainte
320       // -> utilisé pour l'assemblage de la raideur d'erreur
321       inline   DdlElement&  Tableau_de_Sig1() const
322                           {return doCo->tab_Err1Sig11;} ;
323
324       // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t+dt vers t
325       void TdtversT();
326       // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t vers tdt
327       void TversTdt();
328
329       // calcul de l'erreur sur l'élément. Ce calcul n'est disponible
330       // qu'une fois la remontée aux contraintes effectuées sinon aucune
331       // action. En retour la valeur de l'erreur sur l'élément
332       // type indique le type de calcul d'erreur :
333       void ErreurElement(int type,double& errElemRelative
334                           ,double& numerateur, double& denominateur);
335
336       // mise à jour de la boite d'encombrement de l'élément, suivant les axes I_a globales
337       // en retour coordonnées du point mini dans retour.Premier() et du point maxi dans .Second()
338       // la méthode est différente de la méthode générale car il faut prendre en compte l'épaisseur de
    l'élément
339       virtual const DeuxCoordonnees& Boite_encombre_element(Enum_dure temps);
340
341       // calcul des seconds membres suivant les chargements
342       // cas d'un chargement volumique,
343       // force indique la force volumique appliquée
344       // retourne  le second membre résultant
345       // ici on l'épaisseur de l'élément pour constituer le volume
346       // -> explicite à t
347       Vecteur SM_charge_volumique_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const
    ParaAlgoControle & pa,bool sur_volume_finale_)
348          { return Biel_axi::SM_charge_volumique_E(force,pt_fonct,false,pa,sur_volume_finale_);} ;
349       // -> explicite à tdt
350       Vecteur SM_charge_volumique_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const
    ParaAlgoControle & pa,bool sur_volume_finale_)
351          { return Biel_axi::SM_charge_volumique_E(force,pt_fonct,true,pa,sur_volume_finale_);} ;
352       // -> implicite,
353       // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
354       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
355       ResRaid SMR_charge_volumique_I(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const ParaAlgoControle
    & pa,bool sur_volume_finale_) ;
356
357       // cas d'un chargement surfacique, sur les frontières des éléments
358       // force indique la force surfacique appliquée
359       // numface indique le numéro de la face chargée
360       // retourne  le second membre résultant
361       // -> version explicite à t
362       Vecteur SM_charge_surfacique_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
    ParaAlgoControle & pa)
363          { return Biel_axi::SM_charge_surfacique_E(force,pt_fonct,numFace,false,pa);} ;
364       // -> version explicite à tdt
365       Vecteur SM_charge_surfacique_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
    ParaAlgoControle & pa)
366          { return Biel_axi::SM_charge_surfacique_E(force,pt_fonct,numFace,true,pa);} ;
367       // -> implicite,
368          // pa : permet de déterminer si oui ou non on  calcul la contribution à la raideur
369       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
370       ResRaid SMR_charge_surfacique_I
371                (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const ParaAlgoControle & pa) ;
372
373       // cas d'un chargement de type pression, sur les frontières des éléments
374       // pression indique la pression appliquée
375       // numface indique le numéro de la face chargée
376       // retourne  le second membre résultant
377       // -> explicite à t
378       Vecteur SM_charge_pression_E_t(double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
    ParaAlgoControle & pa)
379          { return Biel_axi::SM_charge_pression_E(pression,pt_fonct,numFace,false,pa);};
380       // -> explicite à tdt
381       Vecteur SM_charge_pression_E_tdt(double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
    ParaAlgoControle & pa)
382          { return Biel_axi::SM_charge_pression_E(pression,pt_fonct,numFace,true,pa);};
383       // -> implicite,
384          // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
385       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
386       ResRaid SMR_charge_pression_I(double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
    ParaAlgoControle & pa) ;
387
388       // cas d'un chargement surfacique hydrostatique,
389       // poidvol: indique le poids volumique du liquide
390          // M_liquide : un point de la surface libre
391          // dir_normal_liquide : direction normale à la surface libre
392       // retourne  le second membre résultant
393       // -> explicite à t
394       Vecteur SM_charge_hydrostatique_E_t(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
```

```
395                                             ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide
396                                             ,const ParaAlgoControle & pa
397                                             ,bool sans_limitation)
398         { return
    Biel_axi::SM_charge_hydrostatique_E(dir_normal_liquide,poidvol,numFace,M_liquide,false,pa,sans_limitation);};
399       // -> explicite à tdt
400       Vecteur SM_charge_hydrostatique_E_tdt(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
401                                             ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide
402                                             ,const ParaAlgoControle & pa
403                                             ,bool sans_limitation)
404         { return
    Biel_axi::SM_charge_hydrostatique_E(dir_normal_liquide,poidvol,numFace,M_liquide,true,pa,sans_limitation);};
405       // -> implicite,
406       // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
407       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
408       ResRaid SMR_charge_hydrostatique_I(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
409                                          ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide
410                                          ,const ParaAlgoControle & pa
411                                          ,bool sans_limitation) ;
412
413       // cas d'un chargement lineique, sur les aretes frontières des éléments
414       // force indique la force lineique appliquée
415       // numarete indique le numéro de l'arete chargée
416       // retourne  le second membre résultant
417       // -> explicite à t
418       Vecteur SM_charge_lineique_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
    ParaAlgoControle & pa)
419         { return Biel_axi::SM_charge_lineique_E(force,pt_fonct,numArete,false,pa);} ;
420       // -> explicite à tdt
421       Vecteur SM_charge_lineique_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
    ParaAlgoControle & pa)
422         { return Biel_axi::SM_charge_lineique_E(force,pt_fonct,numArete,true,pa);} ;
423       // -> implicite,
424       // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
425       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
426       ResRaid SMR_charge_lineique_I(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
    ParaAlgoControle & pa) ;
427
428       // cas d'un chargement lineique suiveuse, sur l'arrête frontière de
429       // la biellette (2D uniquement)
430       // force indique la force lineique appliquée
431       // numarete indique le numéro de l'arete chargée
432       // retourne  le second membre résultant
433       // -> explicite à t
434          Vecteur SM_charge_lineique_Suiv_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int
    numArete,const ParaAlgoControle & pa)
435           { return Biel_axi::SM_charge_lineique_Suiv_E(force,pt_fonct,numArete,false,pa);} ;
436          // -> explicite à tdt
437          Vecteur SM_charge_lineique_Suiv_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int
    numArete,const ParaAlgoControle & pa)
438           { return Biel_axi::SM_charge_lineique_Suiv_E(force,pt_fonct,numArete,true,pa);} ;
439          // -> implicite,
440         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
441          // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
442          ResRaid SMR_charge_lineique_Suiv_I(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int
    numArete,const ParaAlgoControle & pa) ;
443
444          // cas d'un chargement surfacique hydro-dynamique,
445       // Il y a trois forces: une suivant la direction de la vitesse: de type traînée aerodynamique
446       // Fn = poids_volu * fn(V) * S * (normale*u) * u, u étant le vecteur directeur de V (donc unitaire)
447       // une suivant la direction normale à la vitesse de type portance
448       // Ft = poids_volu * ft(V) * S * (normale*u) * w, w unitaire, normal à V, et dans le plan n et V
449       // une suivant la vitesse tangente de type frottement visqueux
450       // T = to(Vt) * S * ut, Vt étant la vitesse tangentielle et ut étant le vecteur directeur de Vt
451       // coef_mul: est un coefficient multiplicateur global (de tout)
452       // retourne  le second membre résultant
453       // -> explicite à t
454       Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E_t( Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
455                                             , Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
    coef_mul
456                                             , Courbe1D* coef_aero_t,const ParaAlgoControle &
    pa)
457           {return
    SM_charge_hydrodynamique_E(frot_fluid,poidvol,coef_aero_n,numFace,coef_mul,coef_aero_t,false,pa);};

458       // -> explicite à tdt
459       Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E_tdt( Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
460                                               , Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
    coef_mul
461                                               , Courbe1D* coef_aero_t,const ParaAlgoControle &
    pa)
462           {return
    SM_charge_hydrodynamique_E(frot_fluid,poidvol,coef_aero_n,numFace,coef_mul,coef_aero_t,true,pa);};

463       // -> implicite,
464       // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
465       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
```

```
466       ResRaid SMR_charge_hydrodynamique_I(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
467                                             ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
      coef_mul
468                                             ,  Courbe1D* coef_aero_t,const ParaAlgoControle &
      pa) ;
469
470
471       // ========= définition et/ou construction des frontières ===============
472
473       // Calcul des frontieres de l'element
474       //  creation des elements frontieres et retour du tableau de ces elements
475       // la création n'a lieu qu'au premier appel
476       // ou lorsque l'on force le paramètre force a true
477       // dans ce dernier cas seul les frontière effacées sont recréée
478       Tableau <ElFrontiere*> const & Frontiere(bool force = false);
479
480       // ramene l'epaisseur
481       inline double H(Enum_dure enu = TEMPS_tdt )
482         { switch (enu)
483              { case TEMPS_0: return donnee_specif.epais.epaisseur0; break;
484                case TEMPS_t: return donnee_specif.epais.epaisseur_t; break;
485                case TEMPS_tdt: return donnee_specif.epais.epaisseur_tdt; break;
486               };
487           return 0.; // cas n'arrivant normalement jamais
488         };
489
490       // ajout du tableau specific de ddl des noeuds de la  biellette
491       // la procedure met a jour les ddl(relatif a l'element, c-a-d Xi)
492       // des noeuds constituants l'element
493       void ConstTabDdl();
494      protected:
495
496       // ==== »» methodes virtuelles dérivant d'ElemMeca ============
497       // ramene la dimension des tenseurs contraintes et déformations de l'élément
498       int Dim_sig_eps() const {return 2;};
499
500  // -------------------- calcul de frontières en protected -------------------
501
502       //  --- fonction nécessaire pour la construction des Frontières linéiques ou surfaciques
      particulière à l'élément
503       // adressage des frontières linéiques et surfacique
504       // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
505       virtual ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
506         { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
507       virtual ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
508         {return NULL;} // il n'y a pas de surface possible
509
510
511      private :
512
513       // VARIABLES PRIVEES :
514
515
516          class DonneeCommune
517            { public :
518              DonneeCommune (GeomSeg& seg,DdlElement& tab,DdlElement&  tabErr,DdlElement&  tab_Err1Sig,
519                             MetAxisymetrique2D&  met_bie,
520                             Tableau <Vecteur *> & resEr,Mat_pleine& raidEr,
521                             GeomSeg& seEr,Vecteur&  residu_int,Mat_pleine&  raideur_int,
522                             Tableau <Vecteur* > & residus_extN,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extN,
523                             Tableau <Vecteur* > & residus_extA,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extA,
524                             Mat_pleine&  mat_masse ,GeomSeg& seMa,int nbi,GeomSeg* segHourg
525                           ) ;
526              DonneeCommune(DonneeCommune& a);
527              ~DonneeCommune();
528            // variables
529           GeomSeg segment ; // element geometrique correspondant
530              DdlElement  tab_ddl; // tableau des degres
531                       //de liberte des noeuds de l'element commun a tous les
532                       // elements
533           MetAxisymetrique2D  met_biellette;
534                 Mat_pleine  matGeom ; // matrice géométrique
535           Mat_pleine  matInit  ; // matrice initile
536           Tableau <TenseurBB *> d_epsBB;  // place pour la variation des def
537           Tableau <TenseurHH *> d_sigHH;  // place pour la variation des contraintes
538           Tableau < Tableau2 <TenseurBB *> > d2_epsBB; // variation seconde des déformations
539
540           // ---- concernant les frontières et particulièrement le calcul de second membre
541           GeomSeg        segS; // contiend les fonctions d'interpolation et les derivees
542           GeomPoint      point;   //          "       "         "
543
544           //----- calcul d'erreur ------
545              DdlElement  tab_ddlErr; // tableau des degres servant pour le calcul
546              //----- d'erreur : contraintes -----
547              DdlElement  tab_Err1Sig11;  // tableau du ddl SIG11 pour chaque noeud,
548              //servant pour le calcul d'erreur : contraintes, en fait pour l'assemblage
549           Tableau <Vecteur *>  resErr;  // residu pour le calcul d'erreur
```

```
550         Mat_pleine  raidErr; // raideur pour le calcul d'erreur
551         GeomSeg segmentEr; // contiend les fonctions d'interpolation et
552                            // les derivees  pour le calcul du hessien dans
553                            //la résolution de la fonctionnelle d'erreur
554           // -------- calcul de résidus, de raideur : interne ou pour les efforts extérieurs
      ----------
555           // on utilise des pointeurs pour optimiser la place (même place pointé éventuellement)
556           Vecteur  residu_interne;
557         Mat_pleine  raideur_interne;
558         Tableau <Vecteur* >  residus_externeN;   // pour les noeuds
559         Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeN;  // pour les noeuds
560         Tableau <Vecteur* >  residus_externeA;   // pour l' aretes
561         Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeA;  // pour l' aretes
562         // ------ données concernant la dynamique --------
563         Mat_pleine matrice_masse;
564         GeomSeg segmentMas; // contiend les fonctions d'interpolation et les dérivées
565              // pour les calculs relatifs au calcul de la masse
566         // ------ blocage éventuel d'hourglass
567         // utiliser dans ElemMeca::Cal_mat_hourglass_comp, Cal_implicit_hourglass,
      Cal_explici_hourglass
568         GeomSeg* segmentHourg; // contiend les fonctions d'interpolation
569       };
570
571
572      // classe contenant tous les indicateurs statique qui sont modifiés une seule fois
573      // et un pointeur sur les données statiques communes
574      // la classe est interne, toutes les variables sont publique. Un pointeur sur une instance de la
575      // classe est défini. Son allocation est effectuée dans les classes dérivées
576         class UneFois
577          { public :
578             UneFois () ; // constructeur par défaut
579             ~UneFois () ; // destructeur
580
581             // VARIABLES :
582         public :
583           DonneeCommune * doCoMemb;
584
585           // incicateurs permettant de dimensionner seulement au premier passage
586           // utilise dans "CalculResidu" et "Calcul_implicit"
587           int CalResPrem_t; int CalResPrem_tdt; // à t ou à tdt
588           int  CalimpPrem;
589           int  dualSortbiel; // pour la sortie des valeurs au pt d'integ
590           int  CalSMlin_t; // pour les seconds membres  concernant les arretes
591           int  CalSMlin_tdt; // pour les seconds membres  concernant les arretes
592           int  CalSMRlin; // pour les seconds membres  concernant les arretes
593           int  CalSMsurf_t; // pour les seconds membres  concernant les surfaces
594           int  CalSMsurf_tdt; // pour les seconds membres  concernant les surfaces
595           int  CalSMRsurf; // pour les seconds membres  concernant les surfaces
596           int  CalSMvol_t; // pour les seconds membres  concernant les volumes
597           int  CalSMvol_tdt; // pour les seconds membres  concernant les volumes
598           int  CalSMvol; // pour les seconds membres  concernant les volumes
599           int  CalDynamique; // pour le calcul de la matrice de masse
600           int  CalPt_0_t_tdt; // pour le calcul de point à 0 t et tdt
601                   // ---------- sauvegarde du nombre d'élément en cours --------
602                   int nbelem_in_Prog;
603       };
604
605
606     // ------------------------------------------------------------------------------------
607
608     protected :
609       // VARIABLES PROTÉGÉES :
610         // les données spécifiques sont grouppées dans une structure pour sécuriser
611         // le passage de paramètre dans init par exemple
612         class Donnee_specif
613         { public :
614           Donnee_specif() : // défaut
615                  epais(Element::epaisseur_defaut,Element::epaisseur_defaut,Element::epaisseur_defaut)
616                  ,cas_pti_nbi(0),cas_pti_nbiEr(0)
617                  ,cas_pti_nbiS(0),cas_pti_nbiMas(0)
618              {};
619              Donnee_specif(double epai) : // uniquement l'épaisseur
620         epais(epai,epai,epai) ,cas_pti_nbi(0),cas_pti_nbiEr(0)
621         ,cas_pti_nbiS(0),cas_pti_nbiMas(0)
622              {};
623           Donnee_specif(int casptnbi,int casptnbiEr,int casptnbiS,int casptnbiMas) : // les indicateurs
624         epais(Element::epaisseur_defaut,Element::epaisseur_defaut,Element::epaisseur_defaut)
625         ,cas_pti_nbi(casptnbi),cas_pti_nbiEr(casptnbiEr)
626         ,cas_pti_nbiS(casptnbiS),cas_pti_nbiMas(casptnbiMas)
627               {};
628           Donnee_specif(double epai0,double epai_t,double epai_tdt
629                         ,int casptnbi,int casptnbiEr,int casptnbiS,int casptnbiMas) : // tous
630              epais(epai0,epai_t,epai_tdt)
631
      ,cas_pti_nbi(casptnbi),cas_pti_nbiEr(casptnbiEr),cas_pti_nbiS(casptnbiS),cas_pti_nbiMas(casptnbiMas)
632         {};
633           Donnee_specif(const Donnee_specif& a) :
```

```
634           epais(a.epais )
635           ,cas_pti_nbi(a.cas_pti_nbi),cas_pti_nbiEr(a.cas_pti_nbiEr)
636           ,cas_pti_nbiS(a.cas_pti_nbiS),cas_pti_nbiMas(a.cas_pti_nbiMas)
637              {}; // recopie via le constructeur de copie
638         ~Donnee_specif() {};
639         Donnee_specif & operator = ( const Donnee_specif& a)
640           { epais = a.epais;
641             cas_pti_nbi=a.cas_pti_nbi;cas_pti_nbiEr=a.cas_pti_nbiEr;
642             cas_pti_nbiS=a.cas_pti_nbiS;cas_pti_nbiMas=a.cas_pti_nbiMas;
643                     return *this;};
644         // data
645         // epaisseurs de l'element
646         Epai  epais; // épaisseur
647
648         int cas_pti_nbi;       // permet de différencier les différents cas de pt d'integ identique
649                                // =0: valeur par défaut, ensuite si diff de 1 donne les différents
    cas
650                                // est par exemple utilisé pour différencier le cas de 3 pt sur les
    arrêtes
651                                // ou 3 pt en interne, dans ce cas vaut 1, il peut ainsi y avoir plus
    de 2 cas
652         int cas_pti_nbiEr; // idem pour l'erreur
653         int cas_pti_nbiS;  // idem pour le calcul de second membre surfacique
654         int cas_pti_nbiMas; // idem pour le calcul de la matrice masse
655       };
656       Donnee_specif donnee_specif;
657
658       // grandeurs aux points d'intégration: contraintes, déformations, vitesses de def etc.
659       LesPtIntegMecaInterne  lesPtMecaInt;
660
661     // place memoire commune a tous les elements biellettes
662     static DonneeCommune * doCo;
663     // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
664     static UneFois  unefois;
665
666       // type structuré pour construire les éléments
667       class NombresConstruire
668        { public:
669          NombresConstruire();
670          int nbne; // le nombre de noeud de l'élément
671          int nbneA ; // le nombre de noeud des aretes
672          int nbi; // le nombre de point d'intégration pour le calcul mécanique
673          int nbiEr; // le nombre de point d'intégration pour le calcul d'erreur
674          int nbiA; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de second membre linéique
675       int nbiMas; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de la matrice masse consistante
676       int nbiHour; // éventuellement, le nombre de point d'intégration un blocage d'hourglass
677      };
678       static NombresConstruire nombre_V; // les nombres propres à l'élément
679
680     // fonction privee
681     // fonction d'initialisation servant  au niveau du constructeur
682     Biel_axi::DonneeCommune * Init(Donnee_specif donnee_specif = Donnee_specif()
683                                    ,bool sans_init_noeud = false);
684     void Def_DonneeCommune();
685     // destructions de certaines grandeurs pointées, créées  au niveau de l'initialisation
686     void Destruction();
687
688     // pour l'ajout d'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
689     class ConstrucElementbiel : public ConstrucElement
690       { public :  ConstrucElementbiel ()
691            { NouvelleTypeElement nouv(SEG_AXI,BIE1,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
692              if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
693                 cout « "\n initialisation Biel_axi" « endl;
694              Element::listTypeElement.push_back(nouv);
695            };
696         Element * NouvelElement(int nb_mail,int num) // un nouvel élément sans rien
697            {Element * pt;
698             pt  = new Biel_axi (nb_mail,num) ;
699             return pt;};
700          // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
701          // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
702         bool Element_possible() {return true;};
703       };
704     static ConstrucElementbiel construcElementbiel;
705
706       // Calcul du residu local a t ou tdt en fonction du booleen
707       Vecteur* CalculResidu (bool atdt,const ParaAlgoControle & pa);
708       // calcul des seconds membres suivant les chargements
709    // cas d'un chargement volumique,
710    // force indique la force volumique appliquée
711    // retourne  le second membre résultant
712    // ici on l'épaisseur de l'élément pour constituer le volume
713       // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
714    Vecteur SM_charge_volumique_E
715                    (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,bool atdt,const ParaAlgoControle &
    pa,bool sur_volume_finale_);
716    // cas d'un chargement surfacique, sur les frontières des éléments
```

```
717     // force indique la force surfacique appliquée
718     // numface indique le numéro de la face chargée
719     // retourne  le second membre résultant
720     // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
721     Vecteur SM_charge_surfacique_E
722                 (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,bool atdt,const
    ParaAlgoControle & pa);
723        // cas d'un chargement de type pression, sur les frontières des éléments
724        // pression indique la pression appliquée
725        // numface indique le numéro de la face chargée
726        // retourne  le second membre résultant
727        // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
728        Vecteur SM_charge_pression_E
729                    (double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,bool atdt,const ParaAlgoControle &
    pa);
730     // cas d'un chargement surfacique hydrostatique,
731     // poidvol: indique le poids volumique du liquide
732        // M_liquide : un point de la surface libre
733        // dir_normal_liquide : direction normale à la surface libre
734     // retourne  le second membre résultant
735     // -> explicite à t
736     Vecteur SM_charge_hydrostatique_E(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
737                               ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide,bool atdt
738                               ,const ParaAlgoControle & pa
739                               ,bool sans_limitation);
740        // cas d'un chargement lineique, sur les aretes frontières des éléments
741        // force indique la force lineique appliquée
742        // numarete indique le numéro de l'arete chargée
743        // retourne  le second membre résultant
744        // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
745        Vecteur SM_charge_lineique_E
746                     (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,bool atdt,const
    ParaAlgoControle & pa);
747     // cas d'un chargement lineique suiveuse, sur l'arete frontière
748     //de la biellette (2D uniquement)
749        // force indique la force lineique appliquée
750        // numarete indique le numéro de l'arete chargée
751        // retourne  le second membre résultant
752        // -> explicite à t
753        Vecteur SM_charge_lineique_Suiv_E
754                      (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,bool atdt,const
    ParaAlgoControle & pa);
755        // cas d'un chargement surfacique hydro-dynamique,
756     // voir méthode explicite plus haut, pour les arguments
757        // retourne  le second membre résultant
758        // bool atdt : permet de spécifier à t ou a t+dt
759        Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E( Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
760                                            , Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
    coef_mul
761                                            , Courbe1D* coef_aero_t,bool atdt,const
    ParaAlgoControle & pa) ;
762
763     // calcul de la nouvelle épaisseur moyenne finale (sans raideur)
764     // mise à jour des volumes aux pti
765     // ramène l'épaisseur moyenne calculée à atdt
766     const double& CalEpaisseurMoyenne_et_vol_pti(bool atdt);
767 };
768 /// @}  // end of group
769 #endif
770
771
772
773
```

7.129 Biel_axiQ.h

```
1 // FICHIER : Biel_axiQ.h
2 // CLASSE : Biel_axiQ
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
```

```
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        20/06/2017                                           *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:  // La classe Biel_axiQ permet de declarer des elements     *
41  *  biellettes axisymétrique et de realiser le calcul du residu local   *
42  *  et de la raideur locale pour une loi de comportement donnee.        *
43  *  La dimension de l'espace pour un tel element est 1.                 *
44  *  Le support géométrique de l'élément est quadratique                 *
45  *                                                                      *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
47  *                                                                      *
48  *     VERIFICATION:                                                    *
49  *                                                                      *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *     !        !            !                                    !     *
53  *                                                                  $     *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
55  *     MODIFICATIONS:                                                   *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
57  *     ------------------------------------------------------------     *
58  *                                                                  $     *
59  *************************************************************************/
60 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
61
62
63
64 #ifndef BIEL_AXIQ_H
65 #define BIEL_AXIQ_H
66
67 #include "ParaGlob.h"
68 #include "ElemMeca.h"
69 //#include "Loi_comp_abstraite.h"
70 #include "Met_abstraite.h"
71 #include "Met_biellette.h"
72 #include "MetAxisymetrique2D.h"
73 #include "Noeud.h"
74 #include "UtilLecture.h"
75 #include "Tenseur.h"
76 #include "NevezTenseur.h"
77 #include "Deformation.h"
78 #include "ElFrontiere.h"
79 #include "GeomSeg.h"
80 #include "GeomPoint.h"
81 #include "ParaAlgoControle.h"
82 #include "FrontSegQuad.h"
83 #include "Epai.h"
84
85 class ConstrucElementbiel;
86
87 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
88 ///  @{
89 ///
90
91
92 class Biel_axiQ : public ElemMeca
93 {
94
95     public :
96
97       // CONSTRUCTEURS :
98       // Constructeur par defaut
99       Biel_axiQ ();
100
101       // Constructeur fonction d'une epaisseur et eventuellement d'un numero
102       // d'identification et de maillage
103       Biel_axiQ (double epai,int num_maill=0,int num_id=-3);
104
105       // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
106       Biel_axiQ (int num_mailll,int num_id);
```

```
107
108     // Constructeur fonction d'une epaisseur, d'un numero de maillage et d'identification,
109     // du tableau de connexite des noeuds
110     Biel_axiQ (double epai,int num_maill,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
111
112     // Constructeur de copie
113     Biel_axiQ (const Biel_axiQ& biel);
114
115
116     // DESTRUCTEUR :
117     ~Biel_axiQ ();
118
119     // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
120     // méthode virtuelle
121     Element* Nevez_copie() const { Element * el= new Biel_axiQ(*this); return el;};
122
123     // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de Biel_axiQ
124     Biel_axiQ& operator= (Biel_axiQ& biel);
125
126     // METHODES :
127     // 1) derivant des virtuelles pures
128     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
129     void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *,Tableau<Noeud  *> * );
130
131     // Calcul du residu local et de la raideur locale,
132     //  pour le schema implicite
133     Element::ResRaid  Calcul_implicit (const ParaAlgoControle & pa);
134
135     // Calcul du residu local a t
136     // pour le schema explicit par exemple
137     Vecteur* CalculResidu_t (const ParaAlgoControle & pa)
138       { return Biel_axiQ::CalculResidu(false,pa);};
139
140     // Calcul du residu local a tdt
141     // pour le schema explicit par exemple
142     Vecteur* CalculResidu_tdt (const ParaAlgoControle & pa)
143       { return Biel_axiQ::CalculResidu(true,pa);};
144
145     // Calcul de la matrice masse pour l'élément
146     Mat_pleine * CalculMatriceMasse (Enum_calcul_masse id_calcul_masse) ;
147
148     // --------- calcul dynamique ---------
149     // calcul  de la longueur d'arrête de l'élément minimal
150     // divisé par la célérité  la plus rapide dans le matériau
151     double Long_arrete_mini_sur_c(Enum_dure temps)
152          { return ElemMeca::Interne_Long_arrete_mini_sur_c(temps);};
153
154     //------- calcul d'erreur, remontée des contraintes --------------------
155       // 1)calcul du résidu et de la matrice de raideur pour le calcul d'erreur
156     Element::Er_ResRaid ContrainteAuNoeud_ResRaid();
157       // 2) remontée aux erreurs aux noeuds
158     Element::Er_ResRaid ErreurAuNoeud_ResRaid();
159
160     // retourne les tableaux de ddl associés aux noeuds, gere par l'element
161     // ce tableau et specifique a l'element
162     const DdlElement & TableauDdl() const ;
163
164
165     // Libere la place occupee par le residu et eventuellement la raideur
166     // par l'appel de Libere de la classe mere et libere les differents tenseurs
167     // intermediaires cree pour le calcul et les grandeurs pointee
168     // de la raideur et du residu
169     void Libere ();
170
171     // acquisition  d'une loi de comportement
172     void DefLoi (LoiAbstraiteGeneral * NouvelleLoi);
173
174          // test si l'element est complet
175          // = 1 tout est ok, =0 element incomplet
176     int TestComplet();
177
178     // procesure permettant de completer l'element apres
179     // sa creation avec les donnees du bloc transmis
180     // peut etre appeler plusieurs fois
181     Element* Complete(BlocGen & bloc,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD);
182     // Compléter pour la mise en place de la gestion de l'hourglass
183     Element* Complet_Hourglass(LoiAbstraiteGeneral * NouvelleLoi, const BlocGen & bloc);
184
185     // ramene l'element geometrique
186     ElemGeomC0& ElementGeometrique() const  { return doCo->segment;};
187     // ramene l'element geometrique en constant
188     const ElemGeomC0& ElementGeometrique_const() const { return doCo->segment;};
189
190     // calcul d'un point dans l'élément réel en fonction des coordonnées dans l'élément de référence
    associé
191     // temps: indique si l'on veut les coordonnées à t = 0, ou t ou tdt
192     // 1) cas où l'on utilise la place passée en argument
```

```
193      Coordonnee & Point_physique(const Coordonnee& c_int,Coordonnee & co,Enum_dure temps);
194      // 3) cas où l'on veut les coordonnées aux 1, 2 ou trois temps selon la taille du tableau t_co
195      void Point_physique(const Coordonnee& c_int,Tableau <Coordonnee> & t_co);
196
197      // -- connaissances particulières sur l'élément
198      // ramène  l'épaisseur de l'élément
199      // =0. si la notion d'épaisseurs ne veut rien dire pour l'élément
200      virtual double Epaisseurs(Enum_dure enu , const Coordonnee& ) {return H(enu);};
201      // ramène  l'épaisseur moyenne de l'élément (indépendante du point)
202      // =0. si la notion d'épaisseurs ne veut rien dire pour l'élément
203      virtual double EpaisseurMoyenne(Enum_dure enu ) {return H(enu);};
204
205      // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
206      // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
207       void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
208
209      // affichage d'info en fonction de ordre
210      // ordre = "commande" : affichage d'un exemple d'entree pour l'élément
211      void Info_com_Element(UtilLecture * entreePrinc,string& ordre,Tableau<Noeud  *> * tabMaillageNoeud)
212        { return Element::Info_com_El(2,entreePrinc,ordre,tabMaillageNoeud);};
213
214      // retourne un numero d'ordre d'un point le plus près ou est exprimé la grandeur enum
215      // par exemple un point d'intégration, mais n'est utilisable qu'avec des méthodes particulières
216      // par exemple CoordPtInteg, ou Valeur_a_diff_temps
217      // car le numéro d'ordre peut-être différent du numéro d'intégration au sens classique
218      // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
219      int PointLePlusPres(Enum_dure temps,Enum_ddl enu, const Coordonnee& M)
220          { return PtLePlusPres(temps,enu,M);};
221
222            // recuperation des coordonnées du point de numéro d'ordre iteg pour
223            // la grandeur enu
224      // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
225      // si erreur retourne erreur à true
226      Coordonnee CoordPtInteg(Enum_dure temps,Enum_ddl enu,int iteg,bool& erreur)
227          { return CoordPtInt(temps,enu,iteg,erreur);};
228
229      // récupération des  valeurs au numéro d'ordre  = iteg pour
230      // les grandeur enu
231      Tableau <double> Valeur_a_diff_temps(bool absolue,Enum_dure enu_t,const List_io<Ddl_enum_etendu>&
     enu,int iteg) ;
232
233      // récupération des valeurs au numéro d'ordre = iteg pour les grandeurs enu
234      // ici il s'agit de grandeurs tensorielles, le retour s'effectue dans la liste
235      // de conteneurs quelconque associée
236      void ValTensorielle_a_diff_temps(bool absolue,Enum_dure enu_t,List_io<TypeQuelconque>& enu,int
     iteg);
237
238      // ramene vrai si la surface numéro ns existe pour l'élément
239      // dans le cas de la biellette il n'y a pas de surface
240      bool SurfExiste(int ) const
241        { return false;};
242
243      // ramene vrai si l'arête numéro na existe pour l'élément
244      bool AreteExiste(int na) const {if (na==1) return true; else return false;};
245
246
247         //============= lecture écriture dans base info ==========
248
249         // cas donne le niveau de la récupération
250      // = 1 : on récupère tout
251      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
252         void Lecture_base_info
253          (ifstream& ent,const Tableau<Noeud  *> * tabMaillageNoeud,const int cas) ;
254      // cas donne le niveau de sauvegarde
255      // = 1 : on sauvegarde tout
256      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
257      void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas) ;
258
259      // METHODES VIRTUELLES:
260          // --------- calculs utils dans le cadre de la recherche du flambement linéaire
261      // Calcul de la matrice géométrique et initiale
262      ElemMeca::MatGeomInit MatricesGeometrique_Et_Initiale (const ParaAlgoControle & pa) ;
263
264      // retourne la liste des données particulières actuellement utilisés
265      // par l'élément (actif ou non), sont exclu de cette liste les données particulières des noeuds
266      // reliés à l'élément
267      // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base
     particulière
268      List_io <TypeQuelconque> Les_types_particuliers_internes(bool absolue) const;
269
270      // récupération de grandeurs particulières au numéro d'ordre  = iteg
271      // celles-ci peuvent être quelconques
272      // en retour liTQ est modifié et contiend les infos sur les grandeurs particulières
273      // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base
     particulière
274      void Grandeur_particuliere (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ,int iteg);
```

```
275
276       // inactive les ddl du problème primaire de mécanique
277       inline void Inactive_ddl_primaire()
278           {ElemMeca::Inact_ddl_primaire(doCo->tab_ddl);};
279       // active les ddl du problème primaire de mécanique
280       inline void Active_ddl_primaire()
281           {ElemMeca::Act_ddl_primaire(doCo->tab_ddl);};
282       // ajout des ddl de contraintes pour les noeuds de l'élément
283       inline void Plus_ddl_Sigma()
284           {ElemMeca::Ad_ddl_Sigma(doCo->tab_ddlErr);};
285       // inactive les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
286       inline void Inactive_ddl_Sigma()
287           {ElemMeca::Inact_ddl_Sigma(doCo->tab_ddlErr);};
288       // active les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
289       inline void Active_ddl_Sigma()
290           {ElemMeca::Act_ddl_Sigma(doCo->tab_ddlErr);};
291       // active le premier ddl du problème de recherche d'erreur : SIGMA11
292       inline void Active_premier_ddl_Sigma()
293           {ElemMeca::Act_premier_ddl_Sigma();};
294
295       // lecture de données diverses sur le flot d'entrée
296       void LectureContraintes(UtilLecture * entreePrinc)
297          {if (unefois.CalResPrem_t == 1)
298              ElemMeca::LectureDesContraintes (false,entreePrinc,lesPtMecaInt.TabSigHH_t());
299           else
300              { ElemMeca::LectureDesContraintes (true,entreePrinc,lesPtMecaInt.TabSigHH_t());
301                unefois.CalResPrem_t = 1;
302               }
303          };
304
305       // retour des contraintes en absolu retour true si elle existe sinon false
306       bool ContraintesAbsolues(Tableau <Vecteur>& tabSig)
307         { if (unefois.CalResPrem_t == 1)
308              ElemMeca::ContraintesEnAbsolues(false,lesPtMecaInt.TabSigHH_t(),tabSig);
309           else
310              { unefois.CalResPrem_t = 1;
311                ElemMeca::ContraintesEnAbsolues(true,lesPtMecaInt.TabSigHH_t(),tabSig);
312              };
313           return true;
314         };
315
316
317       // 2) derivant des virtuelles
318       // retourne un tableau de ddl element, correspondant à la
319       // composante de sigma -> SIG11, pour chaque noeud qui contiend
320       // des ddl de contrainte
321       // -> utilisé pour l'assemblage de la raideur d'erreur
322       inline   DdlElement&  Tableau_de_Sig1() const
323                             {return doCo->tab_Err1Sig11;} ;
324
325       // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t+dt vers t
326       void TdtversT();
327       // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t vers tdt
328       void TversTdt();
329
330       // calcul de l'erreur sur l'élément. Ce calcul n'est disponible
331       // qu'une fois la remontée aux contraintes effectuées sinon aucune
332       // action. En retour la valeur de l'erreur sur l'élément
333       // type indique le type de calcul d'erreur :
334       void ErreurElement(int type,double& errElemRelative
335                             ,double& numerateur, double& denominateur);
336
337       // mise à jour de la boite d'encombrement de l'élément, suivant les axes I_a globales
338       // en retour coordonnées du point mini dans retour.Premier() et du point maxi dans .Second()
339       // la méthode est différente de la méthode générale car il faut prendre en compte l'épaisseur de
      l'élément
340       virtual const DeuxCoordonnees& Boite_encombre_element(Enum_dure temps);
341
342       // calcul des seconds membres suivant les chargements
343       // cas d'un chargement volumique,
344       // force indique la force volumique appliquée
345       // retourne  le second membre résultant
346       // ici on l'épaisseur de l'élément pour constituer le volume
347       // -> explicite à t
348       Vecteur SM_charge_volumique_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const
      ParaAlgoControle & pa,bool sur_volume_finale_)
349           { return Biel_axiQ::SM_charge_volumique_E(force,pt_fonct,false,pa,sur_volume_finale_);} ;
350       // -> explicite à tdt
351       Vecteur SM_charge_volumique_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const
      ParaAlgoControle & pa,bool sur_volume_finale_)
352           { return Biel_axiQ::SM_charge_volumique_E(force,pt_fonct,true,pa,sur_volume_finale_);} ;
353       // -> implicite,
354       // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
355       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
356       ResRaid SMR_charge_volumique_I(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const ParaAlgoControle
      & pa,bool sur_volume_finale_) ;
357
```

```
358       // cas d'un chargement surfacique, sur les frontières des éléments
359       // force indique la force surfacique appliquée
360       // numface indique le numéro de la face chargée
361       // retourne  le second membre résultant
362       // -> version explicite à t
363       Vecteur SM_charge_surfacique_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
      ParaAlgoControle & pa)
364          { return Biel_axiQ::SM_charge_surfacique_E(force,pt_fonct,numFace,false,pa);} ;
365       // -> version explicite à tdt
366       Vecteur SM_charge_surfacique_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
      ParaAlgoControle & pa)
367          { return Biel_axiQ::SM_charge_surfacique_E(force,pt_fonct,numFace,true,pa);} ;
368       // -> implicite,
369          // pa : permet de déterminer si oui ou non on  calcul la contribution à la raideur
370       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
371       ResRaid SMR_charge_surfacique_I
372                (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const ParaAlgoControle & pa) ;
373
374       // cas d'un chargement de type pression, sur les frontières des éléments
375       // pression indique la pression appliquée
376       // numface indique le numéro de la face chargée
377       // retourne  le second membre résultant
378       // -> explicite à t
379       Vecteur SM_charge_pression_E_t(double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
      ParaAlgoControle & pa)
380          { return Biel_axiQ::SM_charge_pression_E(pression,pt_fonct,numFace,false,pa);};
381       // -> explicite à tdt
382       Vecteur SM_charge_pression_E_tdt(double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
      ParaAlgoControle & pa)
383          { return Biel_axiQ::SM_charge_pression_E(pression,pt_fonct,numFace,true,pa);};
384       // -> implicite,
385          // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
386       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
387       ResRaid SMR_charge_pression_I(double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
      ParaAlgoControle & pa) ;
388
389
390       // cas d'un chargement surfacique hydrostatique,
391       // poidvol: indique le poids volumique du liquide
392          // M_liquide : un point de la surface libre
393          // dir_normal_liquide : direction normale à la surface libre
394       // retourne  le second membre résultant
395       // -> explicite à t
396       Vecteur SM_charge_hydrostatique_E_t(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
397                                           ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide
398                                           ,const ParaAlgoControle & pa
399                                           ,bool sans_limitation)
400            { return
      Biel_axiQ::SM_charge_hydrostatique_E(dir_normal_liquide,poidvol,numFace,M_liquide,false,pa,sans_limitation);};
401       // -> explicite à tdt
402       Vecteur SM_charge_hydrostatique_E_tdt(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
403                                           ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide
404                                           ,const ParaAlgoControle & pa
405                                           ,bool sans_limitation)
406          { return
      Biel_axiQ::SM_charge_hydrostatique_E(dir_normal_liquide,poidvol,numFace,M_liquide,true,pa,sans_limitation);};
407       // -> implicite,
408       // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
409       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
410       ResRaid SMR_charge_hydrostatique_I(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
411                                          ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide
412                                          ,const ParaAlgoControle & pa
413                                          ,bool sans_limitation) ;
414
415       // cas d'un chargement lineique, sur les aretes frontières des éléments
416       // force indique la force lineique appliquée
417       // numarete indique le numéro de l'arete chargée
418       // retourne  le second membre résultant
419       // -> explicite à t
420       Vecteur SM_charge_lineique_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
      ParaAlgoControle & pa)
421          { return Biel_axiQ::SM_charge_lineique_E(force,pt_fonct,numArete,false,pa);} ;
422       // -> explicite à tdt
423       Vecteur SM_charge_lineique_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
      ParaAlgoControle & pa)
424          { return Biel_axiQ::SM_charge_lineique_E(force,pt_fonct,numArete,true,pa);} ;
425       // -> implicite,
426       // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
427       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
428       ResRaid SMR_charge_lineique_I(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
      ParaAlgoControle & pa) ;
429
430       // cas d'un chargement lineique suiveuse, sur l'arrête frontière de
431       // la biellette (2D uniquement)
432       // force indique la force lineique appliquée
433       // numarete indique le numéro de l'arete chargée
434       // retourne  le second membre résultant
```

```
435      // -> explicite à t
436         Vecteur SM_charge_lineique_Suiv_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int
     numArete,const ParaAlgoControle & pa)
437           { return Biel_axiQ::SM_charge_lineique_Suiv_E(force,pt_fonct,numArete,false,pa);} ;
438         // -> explicite à tdt
439         Vecteur SM_charge_lineique_Suiv_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int
     numArete,const ParaAlgoControle & pa)
440           { return Biel_axiQ::SM_charge_lineique_Suiv_E(force,pt_fonct,numArete,true,pa);} ;
441         // -> implicite,
442        // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
443         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
444         ResRaid SMR_charge_lineique_Suiv_I(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int
     numArete,const ParaAlgoControle & pa) ;
445
446         // cas d'un chargement surfacique hydro-dynamique,
447      // Il y a trois forces: une suivant la direction de la vitesse: de type traînée aerodynamique
448      // Fn = poids_volu * fn(V) * S * (normale*u) * u, u étant le vecteur directeur de V (donc unitaire)
449      // une suivant la direction normale à la vitesse de type portance
450      // Ft = poids_volu * ft(V) * S * (normale*u) * w, w unitaire, normal à V, et dans le plan n et V
451      // une suivant la vitesse tangente de type frottement visqueux
452      // T = to(Vt) * S * ut, Vt étant la vitesse tangentielle et ut étant le vecteur directeur de Vt
453      // coef_mul: est un coefficient multiplicateur global (de tout)
454      // retourne  le second membre résultant
455      // -> explicite à t
456      Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E_t( Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
457                                            , Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
     coef_mul
458                                            , Courbe1D* coef_aero_t,const ParaAlgoControle &
     pa)
459           {return
     SM_charge_hydrodynamique_E(frot_fluid,poidvol,coef_aero_n,numFace,coef_mul,coef_aero_t,false,pa);};

460      // -> explicite à tdt
461      Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E_tdt( Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
462                                              , Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
     coef_mul
463                                              , Courbe1D* coef_aero_t,const ParaAlgoControle &
     pa)
464           {return
     SM_charge_hydrodynamique_E(frot_fluid,poidvol,coef_aero_n,numFace,coef_mul,coef_aero_t,true,pa);};

465      // -> implicite,
466      // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
467      // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
468      ResRaid SMR_charge_hydrodynamique_I(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
469                                            ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
     coef_mul
470                                            ,  Courbe1D* coef_aero_t,const ParaAlgoControle &
     pa) ;
471
472
473      // ========= définition et/ou construction des frontières ===============
474
475      // Calcul des frontieres de l'element
476      //  creation des elements frontieres et retour du tableau de ces elements
477      // la création n'a lieu qu'au premier appel
478      // ou lorsque l'on force le paramètre force a true
479      // dans ce dernier cas seul les frontière effacées sont recréée
480      Tableau <ElFrontiere*> const & Frontiere(bool force = false);
481
482      // ramene l'epaisseur
483      inline double H(Enum_dure enu = TEMPS_tdt )
484        { switch (enu)
485             { case TEMPS_0: return donnee_specif.epais.epaisseur0; break;
486               case TEMPS_t: return donnee_specif.epais.epaisseur_t; break;
487               case TEMPS_tdt: return donnee_specif.epais.epaisseur_tdt; break;
488              };
489          return 0.; // cas n'arrivant normalement jamais
490        };
491
492      // ajout du tableau specific de ddl des noeuds de la  biellette
493      // la procedure met a jour les ddl(relatif a l'element, c-a-d Xi)
494      // des noeuds constituants l'element
495      void ConstTabDdl();
496     protected:
497
498      // ==== »» methodes virtuelles dérivant d'ElemMeca ============
499      // ramene la dimension des tenseurs contraintes et déformations de l'élément
500      int Dim_sig_eps() const {return 2;};
501
502  // -------------------- calcul de frontières en protected -------------------
503
504      //  --- fonction nécessaire pour la construction des Frontières linéiques ou surfaciques
     particulière à l'élément
505      // adressage des frontières linéiques et surfacique
506      // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
507      virtual ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
```

```
508       { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
509      virtual ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
510        {return NULL;} // il n'y a pas de surface possible
511
512
513     private :
514
515      // VARIABLES PRIVEES :
516
517
518         class DonneeCommune
519           { public :
520             DonneeCommune (GeomSeg& seg,DdlElement& tab,DdlElement&  tabErr,DdlElement&  tab_Err1Sig,
521                            MetAxisymetrique2D&  met_bie,
522                            Tableau <Vecteur *> & resEr,Mat_pleine& raidEr,
523                            GeomSeg& seEr,Vecteur&  residu_int,Mat_pleine&  raideur_int,
524                            Tableau <Vecteur* > & residus_extN,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extN,
525                            Tableau <Vecteur* > & residus_extA,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extA,
526                            Mat_pleine&  mat_masse ,GeomSeg& seMa,int nbi,GeomSeg* segHourg
527                          ) ;
528             DonneeCommune(DonneeCommune& a);
529             ~DonneeCommune();
530            // variables
531           GeomSeg segment ; // element geometrique correspondant
532             DdlElement  tab_ddl; // tableau des degres
533                      //de liberte des noeuds de l'element commun a tous les
534                      // elements
535           MetAxisymetrique2D  met_biellette;
536                 Mat_pleine  matGeom ; // matrice géométrique
537           Mat_pleine  matInit  ; // matrice initile
538           Tableau <TenseurBB *> d_epsBB;  // place pour la variation des def
539           Tableau <TenseurHH *> d_sigHH;  // place pour la variation des contraintes
540           Tableau < Tableau2 <TenseurBB *> > d2_epsBB; // variation seconde des déformations
541
542           // ---- concernant les frontières et particulièrement le calcul de second membre
543           GeomSeg        segS; // contiend les fonctions d'interpolation et les derivees
544           GeomPoint      point;   //          "       "         "
545
546           //----- calcul d'erreur ------
547             DdlElement  tab_ddlErr; // tableau des degres servant pour le calcul
548             //----- d'erreur : contraintes -----
549             DdlElement  tab_Err1Sig11;  // tableau du ddl SIG11 pour chaque noeud,
550             //servant pour le calcul d'erreur : contraintes, en fait pour l'assemblage
551           Tableau <Vecteur *>  resErr;  // residu pour le calcul d'erreur
552           Mat_pleine  raidErr; // raideur pour le calcul d'erreur
553           GeomSeg segmentEr; // contiend les fonctions d'interpolation et
554                              // les derivees  pour le calcul du hessien dans
555                              //la résolution de la fonctionnelle d'erreur
556             // -------- calcul de résidus, de raideur : interne ou pour les efforts extérieurs
    ----------
557             // on utilise des pointeurs pour optimiser la place (même place pointé éventuellement)
558             Vecteur  residu_interne;
559           Mat_pleine  raideur_interne;
560           Tableau <Vecteur* >  residus_externeN;   // pour les noeuds
561           Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeN;  // pour les noeuds
562           Tableau <Vecteur* >  residus_externeA;   // pour l' aretes
563           Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeA;  // pour l' aretes
564           // ------ données concernant la dynamique --------
565           Mat_pleine matrice_masse;
566           GeomSeg segmentMas; // contiend les fonctions d'interpolation et les dérivées
567                // pour les calculs relatifs au calcul de la masse
568           // ------ blocage éventuel d'hourglass
569           // utiliser dans ElemMeca::Cal_mat_hourglass_comp, Cal_implicit_hourglass,
    Cal_explici_hourglass
570           GeomSeg* segmentHourg; // contiend les fonctions d'interpolation
571         };
572
573
574        // classe contenant tous les indicateurs statique qui sont modifiés une seule fois
575        // et un pointeur sur les données statiques communes
576        // la classe est interne, toutes les variables sont publique. Un pointeur sur une instance de la
577        // classe est défini. Son allocation est effectuée dans les classes dérivées
578           class UneFois
579            { public :
580               UneFois () ; // constructeur par défaut
581               ~UneFois () ; // destructeur
582
583               // VARIABLES :
584           public :
585             DonneeCommune * doCoMemb;
586
587             // incicateurs permettant de dimensionner seulement au premier passage
588             // utilise dans "CalculResidu" et "Calcul_implicit"
589             int CalResPrem_t; int CalResPrem_tdt; // à t ou à tdt
590             int  CalimpPrem;
591             int  dualSortbiel; // pour la sortie des valeurs au pt d'integ
592             int  CalSMlin_t; // pour les seconds membres  concernant les arretes
```

```
593             int  CalSMlin_tdt; // pour les seconds membres  concernant les arretes
594             int  CalSMRlin; // pour les seconds membres  concernant les arretes
595             int  CalSMsurf_t; // pour les seconds membres  concernant les surfaces
596             int  CalSMsurf_tdt; // pour les seconds membres  concernant les surfaces
597             int  CalSMRsurf; // pour les seconds membres  concernant les surfaces
598             int  CalSMvol_t; // pour les seconds membres  concernant les volumes
599             int  CalSMvol_tdt; // pour les seconds membres  concernant les volumes
600             int  CalSMvol; // pour les seconds membres  concernant les volumes
601             int  CalDynamique; // pour le calcul de la matrice de masse
602             int  CalPt_0_t_tdt; // pour le calcul de point à 0 t et tdt
603                     // ---------- sauvegarde du nombre d'élément en cours --------
604                     int nbelem_in_Prog;
605        };
606
607
608     // ------------------------------------------------------------------------------
609
610     protected :
611       // VARIABLES PROTÉGÉES :
612         // les données spécifiques sont grouppées dans une structure pour sécuriser
613         // le passage de paramètre dans init par exemple
614         class Donnee_specif
615         { public :
616           Donnee_specif() : // défaut
617                  epais(Element::epaisseur_defaut,Element::epaisseur_defaut,Element::epaisseur_defaut)
618                  ,cas_pti_nbi(0),cas_pti_nbiEr(0)
619                  ,cas_pti_nbiS(0),cas_pti_nbiMas(0)
620              {};
621              Donnee_specif(double epai) : // uniquement l'épaisseur
622         epais(epai,epai,epai) ,cas_pti_nbi(0),cas_pti_nbiEr(0)
623         ,cas_pti_nbiS(0),cas_pti_nbiMas(0)
624              {};
625           Donnee_specif(int casptnbi,int casptnbiEr,int casptnbiS,int casptnbiMas) : // les indicateurs
626         epais(Element::epaisseur_defaut,Element::epaisseur_defaut,Element::epaisseur_defaut)
627         ,cas_pti_nbi(casptnbi),cas_pti_nbiEr(casptnbiEr)
628         ,cas_pti_nbiS(casptnbiS),cas_pti_nbiMas(casptnbiMas)
629               {};
630           Donnee_specif(double epai0,double epai_t,double epai_tdt
631                              ,int casptnbi,int casptnbiEr,int casptnbiS,int casptnbiMas) : // tous
632              epais(epai0,epai_t,epai_tdt)
633
    ,cas_pti_nbi(casptnbi),cas_pti_nbiEr(casptnbiEr),cas_pti_nbiS(casptnbiS),cas_pti_nbiMas(casptnbiMas)
634         {};
635           Donnee_specif(const Donnee_specif& a) :
636             epais(a.epais )
637             ,cas_pti_nbi(a.cas_pti_nbi),cas_pti_nbiEr(a.cas_pti_nbiEr)
638             ,cas_pti_nbiS(a.cas_pti_nbiS),cas_pti_nbiMas(a.cas_pti_nbiMas)
639                {}; // recopie via le constructeur de copie
640           ~Donnee_specif() {};
641           Donnee_specif & operator = ( const Donnee_specif& a)
642             { epais = a.epais;
643               cas_pti_nbi=a.cas_pti_nbi;cas_pti_nbiEr=a.cas_pti_nbiEr;
644               cas_pti_nbiS=a.cas_pti_nbiS;cas_pti_nbiMas=a.cas_pti_nbiMas;
645                       return *this;};
646           // data
647           // epaisseurs de l'element
648           Epai  epais; // épaisseur
649
650           int cas_pti_nbi;       // permet de différencier les différents cas de pt d'integ identique
651                                   // =0: valeur par défaut, ensuite si diff de 1 donne les différents
    cas
652                                   // est par exemple utilisé pour différencier le cas de 3 pt sur les
    arrêtes
653                                   // ou 3 pt en interne, dans ce cas vaut 1, il peut ainsi y avoir plus
    de 2 cas
654           int cas_pti_nbiEr; // idem pour l'erreur
655           int cas_pti_nbiS;  // idem pour le calcul de second membre surfacique
656           int cas_pti_nbiMas; // idem pour le calcul de la matrice masse
657         };
658         Donnee_specif donnee_specif;
659
660         // grandeurs aux points d'intégration: contraintes, déformations, vitesses de def etc.
661         LesPtIntegMecaInterne  lesPtMecaInt;
662
663       // place memoire commune a tous les elements biellettes
664       static DonneeCommune * doCo;
665       // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
666       static UneFois  unefois;
667
668         // type structuré pour construire les éléments
669         class NombresConstruire
670          { public:
671           NombresConstruire();
672           int nbne; // le nombre de noeud de l'élément
673           int nbneA ; // le nombre de noeud des aretes
674           int nbi; // le nombre de point d'intégration pour le calcul mécanique
675           int nbiEr; // le nombre de point d'intégration pour le calcul d'erreur
```

```
676           int nbiA; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de second membre linéique
677         int nbiMas; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de la matrice masse consistante
678         int nbiHour; // éventuellement, le nombre de point d'intégration un blocage d'hourglass
679       };
680         static NombresConstruire nombre_V; // les nombres propres à l'élément
681
682       // fonction privee
683       // fonction d'initialisation servant  au niveau du constructeur
684       Biel_axiQ::DonneeCommune * Init(Donnee_specif donnee_specif = Donnee_specif()
685                                       ,bool sans_init_noeud = false);
686       void Def_DonneeCommune();
687       // destructions de certaines grandeurs pointées, créées  au niveau de l'initialisation
688       void Destruction();
689
690       // pour l'ajout d'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
691       class ConstrucElementbiel : public ConstrucElement
692         { public :  ConstrucElementbiel ()
693             { NouvelleTypeElement nouv(SEG_AXI,BIE2,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
694               if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
695                  cout « "\n initialisation Biel_axiQ" « endl;
696               Element::listTypeElement.push_back(nouv);
697             };
698           Element * NouvelElement(int nb_mail,int num) // un nouvel élément sans rien
699             {Element * pt;
700              pt  = new Biel_axiQ (nb_mail,num) ;
701              return pt;};
702            // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
703            // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
704           bool Element_possible() {return true;};
705         };
706       static ConstrucElementbiel construcElementbiel;
707
708         // Calcul du residu local a t ou tdt en fonction du booleen
709         Vecteur* CalculResidu (bool atdt,const ParaAlgoControle & pa);
710         // calcul des seconds membres suivant les chargements
711       // cas d'un chargement volumique,
712       // force indique la force volumique appliquée
713       // retourne  le second membre résultant
714       // ici on l'épaisseur de l'élément pour constituer le volume
715         // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
716       Vecteur SM_charge_volumique_E
717                       (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,bool atdt,const ParaAlgoControle &
    pa,bool sur_volume_finale_);
718       // cas d'un chargement surfacique, sur les frontières des éléments
719       // force indique la force surfacique appliquée
720       // numface indique le numéro de la face chargée
721       // retourne  le second membre résultant
722       // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
723       Vecteur SM_charge_surfacique_E
724                   (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,bool atdt,const
    ParaAlgoControle & pa);
725         // cas d'un chargement de type pression, sur les frontières des éléments
726         // pression indique la pression appliquée
727         // numface indique le numéro de la face chargée
728         // retourne  le second membre résultant
729         // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
730         Vecteur SM_charge_pression_E
731                       (double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,bool atdt,const ParaAlgoControle &
    pa);
732
733       // cas d'un chargement surfacique hydrostatique,
734       // poidvol: indique le poids volumique du liquide
735         // M_liquide : un point de la surface libre
736         // dir_normal_liquide : direction normale à la surface libre
737       // retourne  le second membre résultant
738       // -> explicite à t
739       Vecteur SM_charge_hydrostatique_E(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
740                                 ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide,bool atdt
741                                 ,const ParaAlgoControle & pa
742                                 ,bool sans_limitation);
743         // cas d'un chargement lineique, sur les aretes frontières des éléments
744         // force indique la force lineique appliquée
745         // numarete indique le numéro de l'arete chargée
746         // retourne  le second membre résultant
747         // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
748         Vecteur SM_charge_lineique_E
749                       (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,bool atdt,const
    ParaAlgoControle & pa);
750       // cas d'un chargement lineique suiveuse, sur l'arete frontière
751       //de la biellette (2D uniquement)
752         // force indique la force lineique appliquée
753         // numarete indique le numéro de l'arete chargée
754         // retourne  le second membre résultant
755         // -> explicite à t
756         Vecteur SM_charge_lineique_Suiv_E
757                       (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,bool atdt,const
    ParaAlgoControle & pa);
```

```
758         // cas d'un chargement surfacique hydro-dynamique,
759      // voir méthode explicite plus haut, pour les arguments
760         // retourne  le second membre résultant
761         // bool atdt : permet de spécifier à t ou a t+dt
762         Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E( Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
763                                             , Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
    coef_mul
764                                             , Courbe1D* coef_aero_t,bool atdt,const
    ParaAlgoControle & pa) ;
765
766      // calcul de la nouvelle épaisseur moyenne finale (sans raideur)
767      // mise à jour des volumes aux pti
768      // ramène l'épaisseur moyenne calculée à atdt
769      const double& CalEpaisseurMoyenne_et_vol_pti(bool atdt);
770 };
771 /// @}  // end of group
772 #endif
773
774
775
776
```

7.130 Biellette.h

```
1 // FICHIER : Biellette.h
2 // CLASSE : Biellette
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        23/01/97                                             *
34  *                                                                $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:  // La classe Biellette permet de declarer des elements     *
41  *  biellettes et de realiser le calcul du residu local et de la raideur*
42  * locale pour une loi de comportement donnee. La dimension de l'espace *
43  * pour un tel element est 1.                                           *
44  *                                                                      *
45  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
46  *     VERIFICATION:                                                    *
47  *                                                                      *
48  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
49  *     ------------------------------------------------------------     *
50  *     !        !            !                                    !     *
51  *                                                                $     *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
53  *     MODIFICATIONS:                                                   *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                                $     *
57  *************************************************************************/
58 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
59
60
```

```
61
62 #ifndef BIELLETTE_H
63 #define BIELLETTE_H
64
65 #include "ParaGlob.h"
66 #include "ElemMeca.h"
67 //#include "Loi_comp_abstraite.h"
68 #include "Met_abstraite.h"
69 #include "Met_biellette.h"
70 #include "Noeud.h"
71 #include "UtilLecture.h"
72 #include "Tenseur.h"
73 #include "NevezTenseur.h"
74 #include "Deformation.h"
75 #include "ElFrontiere.h"
76 #include "GeomSeg.h"
77 #include "ParaAlgoControle.h"
78 #include "FrontSegLine.h"
79 #include "Section.h"
80
81 class ConstrucElementbiel;
82
83 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
84 ///  @{
85 ///
86
87
88 class Biellette : public ElemMeca
89 {
90
91     public :
92
93      // CONSTRUCTEURS :
94      // Constructeur par defaut
95      Biellette ();
96
97      // Constructeur fonction d'une section et eventuellement d'un numero
98      // d'identification et de maillage
99      Biellette (double sect,int num_maill=0,int num_id=-3);
100
101      // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
102      Biellette (int num_maill,int num_id);
103
104      // Constructeur fonction d'une section, d'un numero de maillage et d'identification,
105      // du tableau de connexite des noeuds
106      Biellette (double sect,int num_maill,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
107
108      // Constructeur de copie
109      Biellette (const Biellette& biel);
110
111
112      // DESTRUCTEUR :
113      ~Biellette ();
114
115      // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
116      // méthode virtuelle
117      Element* Nevez_copie() const { Element * el= new Biellette(*this); return el;};
118
119      // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de Biellette
120      Biellette& operator= (Biellette& biel);
121
122      // METHODES :
123      // 1) derivant des virtuelles pures
124      // Lecture des donnees de la classe sur fichier
125      void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *,Tableau<Noeud  *> * );
126
127      // Calcul du residu local et de la raideur locale,
128      //  pour le schema implicite
129      Element::ResRaid  Calcul_implicit (const ParaAlgoControle & pa);
130
131      // Calcul du residu local a t
132      // pour le schema explicit par exemple
133      Vecteur* CalculResidu_t (const ParaAlgoControle & pa)
134        { return Biellette::CalculResidu(false,pa);};
135
136      // Calcul du residu local a tdt
137      // pour le schema explicit par exemple
138      Vecteur* CalculResidu_tdt (const ParaAlgoControle & pa)
139        { return Biellette::CalculResidu(true,pa);};
140
141      // Calcul de la matrice masse pour l'élément
142      Mat_pleine * CalculMatriceMasse (Enum_calcul_masse id_calcul_masse) ;
143
144      // --------- calcul dynamique ---------
145      // calcul  de la longueur d'arrête de l'élément minimal
146      // divisé par la célérité  la plus rapide dans le matériau
147      double Long_arrete_mini_sur_c(Enum_dure temps)
```

```
148           { return ElemMeca::Interne_Long_arrete_mini_sur_c(temps);};
149
150       //------- calcul d'erreur, remontée des contraintes -------------------
151         // 1)calcul du résidu et de la matrice de raideur pour le calcul d'erreur
152       Element::Er_ResRaid ContrainteAuNoeud_ResRaid();
153         // 2) remontée aux erreurs aux noeuds
154       Element::Er_ResRaid ErreurAuNoeud_ResRaid();
155
156       // retourne les tableaux de ddl associés aux noeuds, gere par l'element
157       // ce tableau et specifique a l'element
158       const DdlElement & TableauDdl() const ;
159
160
161       // Libere la place occupee par le residu et eventuellement la raideur
162       // par l'appel de Libere de la classe mere et libere les differents tenseurs
163       // intermediaires cree pour le calcul et les grandeurs pointee
164       // de la raideur et du residu
165       void Libere ();
166
167       // acquisition  d'une loi de comportement
168       void DefLoi (LoiAbstraiteGeneral * NouvelleLoi);
169
170            // test si l'element est complet
171            // = 1 tout est ok, =0 element incomplet
172       int TestComplet();
173
174       // procesure permettant de completer l'element apres
175       // sa creation avec les donnees du bloc transmis
176       // peut etre appeler plusieurs fois
177       Element* Complete(BlocGen & bloc,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD);
178       // Compléter pour la mise en place de la gestion de l'hourglass
179       Element* Complet_Hourglass(LoiAbstraiteGeneral * NouvelleLoi, const BlocGen & bloc);
180
181       // ramene l'element geometrique
182       ElemGeomC0& ElementGeometrique() const  { return doCo->segment;};
183       // ramene l'element geometrique en constant
184       const ElemGeomC0& ElementGeometrique_const() const { return doCo->segment;};
185
186       // calcul d'un point dans l'élément réel en fonction des coordonnées dans l'élément de référence
      associé
187       // temps: indique si l'on veut les coordonnées à t = 0, ou t ou tdt
188       // 1) cas où l'on utilise la place passée en argument
189       Coordonnee & Point_physique(const Coordonnee& c_int,Coordonnee & co,Enum_dure temps);
190       // 3) cas où l'on veut les coordonnées aux 1, 2 ou trois temps selon la taille du tableau t_co
191       void Point_physique(const Coordonnee& c_int,Tableau <Coordonnee> & t_co);
192
193       // -- connaissances particulières sur l'élément
194       // ramène  l'épaisseur de l'élément
195       // =0. si la notion d'épaisseurs ne veut rien dire pour l'élément
196       virtual double Section(Enum_dure enu , const Coordonnee& ) {return S(enu);};
197       // ramène  l'épaisseur moyenne de l'élément (indépendante du point)
198       // =0. si la notion d'épaisseurs ne veut rien dire pour l'élément
199       virtual double SectionMoyenne(Enum_dure enu ) {return S(enu);};
200
201       // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
202       // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
203        void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
204
205       // affichage d'info en fonction de ordre
206       // ordre = "commande" : affichage d'un exemple d'entree pour l'élément
207       void Info_com_Element(UtilLecture * entreePrinc,string& ordre,Tableau<Noeud  *> * tabMaillageNoeud)

208         { return Element::Info_com_El(2,entreePrinc,ordre,tabMaillageNoeud);};
209
210       // retourne un numero d'ordre d'un point le plus près ou est exprimé la grandeur enum
211       // par exemple un point d'intégration, mais n'est utilisable qu'avec des méthodes particulières
212       // par exemple CoordPtInteg, ou Valeur_a_diff_temps
213       // car le numéro d'ordre peut-être différent du numéro d'intégration au sens classique
214       // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
215       int PointLePlusPres(Enum_dure temps,Enum_ddl enu, const Coordonnee& M)
216           { return PtLePlusPres(temps,enu,M);};
217
218       // recuperation des coordonnées du point de numéro d'ordre iteg pour
219       // la grandeur enu
220       // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
221       // si erreur retourne erreur à true
222       Coordonnee CoordPtInteg(Enum_dure temps,Enum_ddl enu,int iteg,bool& erreur)
223           { return CoordPtInt(temps,enu,iteg,erreur);};
224
225       // récupération des  valeurs au numéro d'ordre  = iteg pour
226       // les grandeur enu
227       Tableau <double> Valeur_a_diff_temps(bool absolue,Enum_dure enu_t,const List_io<Ddl_enum_etendu>&
      enu,int iteg) ;
228
229       // récupération des valeurs au numéro d'ordre = iteg pour les grandeurs enu
230       // ici il s'agit de grandeurs tensorielles, le retour s'effectue dans la liste
231       // de conteneurs quelconque associée
```

```
232       void ValTensorielle_a_diff_temps(bool absolue,Enum_dure enu_t,List_io<TypeQuelconque>& enu,int
      iteg);
233
234       // ramene vrai si la surface numéro ns existe pour l'élément
235       // dans le cas de la biellette il n'y a pas de surface
236       bool SurfExiste(int ) const
237         { return false;};
238
239       // ramene vrai si l'arête numéro na existe pour l'élément
240       bool AreteExiste(int na) const {if (na==1) return true; else return false;};
241
242
243          //============= lecture écriture dans base info ==========
244
245          // cas donne le niveau de la récupération
246       // = 1 : on récupère tout
247       // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
248          void Lecture_base_info
249           (ifstream& ent,const Tableau<Noeud  *> * tabMaillageNoeud,const int cas) ;
250       // cas donne le niveau de sauvegarde
251       // = 1 : on sauvegarde tout
252       // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
253       void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas) ;
254
255       // METHODES VIRTUELLES:
256          // --------- calculs utils dans le cadre de la recherche du flambement linéaire
257       // Calcul de la matrice géométrique et initiale
258       ElemMeca::MatGeomInit MatricesGeometrique_Et_Initiale (const ParaAlgoControle & pa) ;
259
260       // retourne la liste des données particulières actuellement utilisés
261       // par l'élément (actif ou non), sont exclu de cette liste les données particulières des noeuds
262       // reliés à l'élément
263       // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base
      particulière
264       List_io <TypeQuelconque> Les_types_particuliers_internes(bool absolue) const;
265
266       // récupération de grandeurs particulières au numéro d'ordre  = iteg
267       // celles-ci peuvent être quelconques
268       // en retour liTQ est modifié et contiend les infos sur les grandeurs particulières
269       // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base
      particulière
270       void Grandeur_particuliere (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ,int iteg);
271
272       // inactive les ddl du problème primaire de mécanique
273       inline void Inactive_ddl_primaire()
274           {ElemMeca::Inact_ddl_primaire(doCo->tab_ddl);};
275       // active les ddl du problème primaire de mécanique
276       inline void Active_ddl_primaire()
277           {ElemMeca::Act_ddl_primaire(doCo->tab_ddl);};
278       // ajout des ddl de contraintes pour les noeuds de l'élément
279       inline void Plus_ddl_Sigma()
280           {ElemMeca::Ad_ddl_Sigma(doCo->tab_ddlErr);};
281       // inactive les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
282       inline void Inactive_ddl_Sigma()
283           {ElemMeca::Inact_ddl_Sigma(doCo->tab_ddlErr);};
284       // active les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
285       inline void Active_ddl_Sigma()
286           {ElemMeca::Act_ddl_Sigma(doCo->tab_ddlErr);};
287       // active le premier ddl du problème de recherche d'erreur : SIGMA11
288       inline void Active_premier_ddl_Sigma()
289           {ElemMeca::Act_premier_ddl_Sigma();};
290
291       // lecture de données diverses sur le flot d'entrée
292       void LectureContraintes(UtilLecture * entreePrinc)
293          {if (unefois.CalResPrem_t == 1)
294              ElemMeca::LectureDesContraintes (false,entreePrinc,lesPtMecaInt.TabSigHH_t());
295           else
296              { ElemMeca::LectureDesContraintes (true,entreePrinc,lesPtMecaInt.TabSigHH_t());
297                unefois.CalResPrem_t = 1;
298               }
299          };
300
301       // retour des contraintes en absolu retour true si elle existe sinon false
302       bool ContraintesAbsolues(Tableau <Vecteur>& tabSig)
303         { if (unefois.CalResPrem_t == 1)
304              ElemMeca::ContraintesEnAbsolues(false,lesPtMecaInt.TabSigHH_t(),tabSig);
305           else
306              { unefois.CalResPrem_t = 1;
307                ElemMeca::ContraintesEnAbsolues(true,lesPtMecaInt.TabSigHH_t(),tabSig);
308              };
309           return true;
310         };
311
312
313       // 2) derivant des virtuelles
314       // retourne un tableau de ddl element, correspondant à la
315       // composante de sigma -> SIG11, pour chaque noeud qui contiend
```

```
316       // des ddl de contrainte
317       // -> utilisé pour l'assemblage de la raideur d'erreur
318       inline   DdlElement&  Tableau_de_Sig1() const
319                             {return doCo->tab_Err1Sig11;} ;
320
321       // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t+dt vers t
322       void TdtversT();
323       // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t vers tdt
324       void TversTdt();
325
326       // calcul de l'erreur sur l'élément. Ce calcul n'est disponible
327       // qu'une fois la remontée aux contraintes effectuées sinon aucune
328       // action. En retour la valeur de l'erreur sur l'élément
329       // type indique le type de calcul d'erreur :
330       void ErreurElement(int type,double& errElemRelative
331                             ,double& numerateur, double& denominateur);
332
333       // mise à jour de la boite d'encombrement de l'élément, suivant les axes I_a globales
334       // en retour coordonnées du point mini dans retour.Premier() et du point maxi dans .Second()
335       // la méthode est différente de la méthode générale car il faut prendre en compte l'épaisseur de
      l'élément
336       virtual const DeuxCoordonnees& Boite_encombre_element(Enum_dure temps);
337
338       // calcul des seconds membres suivant les chargements
339       // cas d'un chargement volumique,
340       // force indique la force volumique appliquée
341       // retourne  le second membre résultant
342       // ici on l'épaisseur de l'élément pour constituer le volume
343       // -> explicite à t
344       Vecteur SM_charge_volumique_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const
      ParaAlgoControle & pa,bool sur_volume_finale_)
345          { return Biellette::SM_charge_volumique_E(force,pt_fonct,false,pa,sur_volume_finale_);} ;
346       // -> explicite à tdt
347       Vecteur SM_charge_volumique_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const
      ParaAlgoControle & pa,bool sur_volume_finale_)
348          { return Biellette::SM_charge_volumique_E(force,pt_fonct,true,pa,sur_volume_finale_);} ;
349       // -> implicite,
350       // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
351       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
352       ResRaid SMR_charge_volumique_I(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const ParaAlgoControle
      & pa,bool sur_volume_finale_) ;
353
354       // cas d'un chargement lineique, sur les aretes frontières des éléments
355       // force indique la force lineique appliquée
356       // numarete indique le numéro de l'arete chargée
357       // retourne  le second membre résultant
358       // -> explicite à t
359       Vecteur SM_charge_lineique_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
      ParaAlgoControle & pa)
360          { return Biellette::SM_charge_lineique_E(force,pt_fonct,numArete,false,pa);} ;
361       // -> explicite à tdt
362       Vecteur SM_charge_lineique_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
      ParaAlgoControle & pa)
363          { return Biellette::SM_charge_lineique_E(force,pt_fonct,numArete,true,pa);} ;
364       // -> implicite,
365       // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
366       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
367       ResRaid SMR_charge_lineique_I(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
      ParaAlgoControle & pa) ;
368
369       // cas d'un chargement lineique suiveuse, sur l'arrête frontière de
370       // la biellette (2D uniquement)
371       // force indique la force lineique appliquée
372       // numarete indique le numéro de l'arete chargée
373       // retourne  le second membre résultant
374       // -> explicite à t
375          Vecteur SM_charge_lineique_Suiv_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int
      numArete,const ParaAlgoControle & pa)
376           { return Biellette::SM_charge_lineique_Suiv_E(force,pt_fonct,numArete,false,pa);} ;
377          // -> explicite à tdt
378          Vecteur SM_charge_lineique_Suiv_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int
      numArete,const ParaAlgoControle & pa)
379           { return Biellette::SM_charge_lineique_Suiv_E(force,pt_fonct,numArete,true,pa);} ;
380          // -> implicite,
381         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
382          // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
383          ResRaid SMR_charge_lineique_Suiv_I(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int
      numArete,const ParaAlgoControle & pa) ;
384
385          // cas d'un chargement surfacique hydro-dynamique,
386       // Il y a trois forces: une suivant la direction de la vitesse: de type traînée aerodynamique
387       // Fn = poids_volu * fn(V) * S * (normale*u) * u, u étant le vecteur directeur de V (donc unitaire)
388       // une suivant la direction normale à la vitesse de type portance
389       // Ft = poids_volu * ft(V) * S * (normale*u) * w, w unitaire, normal à V, et dans le plan n et V
390       // une suivant la vitesse tangente de type frottement visqueux
391       // T = to(Vt) * S * ut, Vt étant la vitesse tangentielle et ut étant le vecteur directeur de Vt
392       // coef_mul: est un coefficient multiplicateur global (de tout)
```

```
393       // retourne  le second membre résultant
394       // -> explicite à t
395       Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E_t( Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
396                                             , Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
      coef_mul
397                                             , Courbe1D* coef_aero_t,const ParaAlgoControle &
      pa)
398             {return
      SM_charge_hydrodynamique_E(frot_fluid,poidvol,coef_aero_n,numFace,coef_mul,coef_aero_t,false,pa);};

399       // -> explicite à tdt
400       Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E_tdt( Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
401                                               , Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
      coef_mul
402                                               , Courbe1D* coef_aero_t,const ParaAlgoControle &
      pa)
403             {return
      SM_charge_hydrodynamique_E(frot_fluid,poidvol,coef_aero_n,numFace,coef_mul,coef_aero_t,true,pa);};

404       // -> implicite,
405       // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
406       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
407       ResRaid SMR_charge_hydrodynamique_I(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
408                                           ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
      coef_mul
409                                           ,  Courbe1D* coef_aero_t,const ParaAlgoControle &
      pa) ;
410
411
412       // ========= définition et/ou construction des frontières ===============
413
414       // Calcul des frontieres de l'element
415       //  creation des elements frontieres et retour du tableau de ces elements
416       // la création n'a lieu qu'au premier appel
417       // ou lorsque l'on force le paramètre force a true
418       // dans ce dernier cas seul les frontière effacées sont recréée
419       Tableau <ElFrontiere*> const & Frontiere(bool force = false);
420
421       // Retourne la section de l'element
422       inline double S(Enum_dure enu = TEMPS_tdt)
423         { switch (enu)
424              { case TEMPS_0: return donnee_specif.secti.section0; break;
425                case TEMPS_t: return donnee_specif.secti.section_t; break;
426                case TEMPS_tdt: return donnee_specif.secti.section_tdt; break;
427               };
428           return 0.; // cas n'arrivant normalement jamais
429         };
430
431       // ajout du tableau specific de ddl des noeuds de la  biellette
432       // la procedure met a jour les ddl(relatif a l'element, c-a-d Xi)
433       // des noeuds constituants l'element
434       void ConstTabDdl();
435
436      protected:
437
438       // ==== »» methodes virtuelles dérivant d'ElemMeca ============
439       // ramene la dimension des tenseurs contraintes et déformations de l'élément
440       int Dim_sig_eps() const {return 1;};
441
442   // -------------------- calcul de frontières en protected -------------------
443
444       //  --- fonction nécessaire pour la construction des Frontières linéiques ou surfaciques
      particulière à l'élément
445       // adressage des frontières linéiques et surfacique
446       // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
447       virtual ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
448         { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
449       virtual ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
450         {return NULL;} // il n'y a pas de surface possible
451
452
453      private :
454
455       // VARIABLES PRIVEES :
456
457
458          class DonneeCommune
459            { public :
460              DonneeCommune (GeomSeg& seg,DdlElement& tab,DdlElement&  tabErr,DdlElement&  tab_Err1Sig,
461                             Met_biellette&  met_bie,
462                             Tableau <Vecteur *> & resEr,Mat_pleine& raidEr,
463                             GeomSeg& seEr,Vecteur&  residu_int,Mat_pleine&  raideur_int,
464                             Tableau <Vecteur* > & residus_extN,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extN,
465                             Tableau <Vecteur* > & residus_extA,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extA,
466                             Mat_pleine&  mat_masse ,GeomSeg& seMa,int nbi,GeomSeg* segHourg
467                           ) ;
468              DonneeCommune(DonneeCommune& a);
```

```
469             ~DonneeCommune();
470           // variables
471          GeomSeg segment ; // element geometrique correspondant
472             DdlElement  tab_ddl; // tableau des degres
473                       //de liberte des noeuds de l'element commun a tous les
474                       // elements
475          Met_biellette  met_biellette;
476                Mat_pleine  matGeom ; // matrice géométrique
477          Mat_pleine  matInit  ; // matrice initile
478          Tableau <TenseurBB *> d_epsBB;  // place pour la variation des def
479          Tableau <TenseurHH *> d_sigHH;  // place pour la variation des contraintes
480          Tableau < Tableau2 <TenseurBB *> > d2_epsBB; // variation seconde des déformations
481                  // calcul d'erreur
482             DdlElement  tab_ddlErr; // tableau des degres servant pour le calcul
483                       // d'erreur : contraintes
484             DdlElement  tab_Err1Sig11;  // tableau du ddl SIG11 pour chaque noeud,
485             //servant pour le calcul d'erreur : contraintes, en fait pour l'assemblage
486          Tableau <Vecteur *>  resErr;  // residu pour le calcul d'erreur
487          Mat_pleine  raidErr; // raideur pour le calcul d'erreur
488          GeomSeg segmentEr; // contiend les fonctions d'interpolation et
489                             // les derivees  pour le calcul du hessien dans
490                             //la résolution de la fonctionnelle d'erreur
491             // -------- calcul de résidus, de raideur : interne ou pour les efforts extérieurs
    ----------
492             // on utilise des pointeurs pour optimiser la place (même place pointé éventuellement)
493             Vecteur  residu_interne;
494          Mat_pleine  raideur_interne;
495          Tableau <Vecteur* >  residus_externeN;   // pour les noeuds
496          Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeN;  // pour les noeuds
497          Tableau <Vecteur* >  residus_externeA;   // pour l' aretes
498          Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeA;  // pour l' aretes
499          // ------ données concernant la dynamique --------
500          Mat_pleine matrice_masse;
501          GeomSeg segmentMas; // contiend les fonctions d'interpolation et les dérivées
502               // pour les calculs relatifs au calcul de la masse
503          // ------ blocage éventuel d'hourglass
504          // utiliser dans ElemMeca::Cal_mat_hourglass_comp, Cal_implicit_hourglass,
    Cal_explici_hourglass
505          GeomSeg* segmentHourg; // contiend les fonctions d'interpolation
506        };
507
508
509       // classe contenant tous les indicateurs statique qui sont modifiés une seule fois
510       // et un pointeur sur les données statiques communes
511       // la classe est interne, toutes les variables sont publique. Un pointeur sur une instance de la
512       // classe est défini. Son allocation est effectuée dans les classes dérivées
513          class UneFois
514           { public :
515              UneFois () ; // constructeur par défaut
516              ~UneFois () ; // destructeur
517
518              // VARIABLES :
519          public :
520            DonneeCommune * doCoMemb;
521
522            // incicateurs permettant de dimensionner seulement au premier passage
523            // utilise dans "CalculResidu" et "Calcul_implicit"
524            int CalResPrem_t; int CalResPrem_tdt; // à t ou à tdt
525            int  CalimpPrem;
526            int  dualSortbiel; // pour la sortie des valeurs au pt d'integ
527            int  CalSMlin_t; // pour les seconds membres  concernant les arretes
528            int  CalSMlin_tdt; // pour les seconds membres  concernant les arretes
529            int  CalSMRlin; // pour les seconds membres  concernant les arretes
530            int  CalSMvol_t; // pour les seconds membres  concernant les volumes
531            int  CalSMvol_tdt; // pour les seconds membres  concernant les volumes
532            int  CalSMvol; // pour les seconds membres  concernant les volumes
533            int  CalDynamique; // pour le calcul de la matrice de masse
534            int  CalPt_0_t_tdt; // pour le calcul de point à 0 t et tdt
535                     // ---------- sauvegarde du nombre d'élément en cours --------
536                     int nbelem_in_Prog;
537        };
538
539
540      // ------------------------------------------------------------------------------------
541
542      protected :
543        // VARIABLES PROTÉGÉES :
544          // les données spécifiques sont grouppées dans une structure pour sécuriser
545          // le passage de paramètre dans init par exemple
546          class Donnee_specif
547          { public :
548            Donnee_specif() : // défaut
549                    secti(Element::section_defaut,Element::section_defaut,Element::section_defaut)
550          ,fctnD_section(NULL),variation_section(true)
551               {};
552               Donnee_specif(double section) : // uniquement la section
553          secti(section,section,section),fctnD_section(NULL),variation_section(true)
```

```
554             {};
555           Donnee_specif(double epai0,double epai_t,double epai_tdt,Fonction_nD* fctnD,bool variation) :
    //  tous
556                secti(epai0,epai_t,epai_tdt),fctnD_section(fctnD),variation_section(variation)
557        {};
558           Donnee_specif(const Donnee_specif& a) :
559             secti(a.secti ),fctnD_section(a.fctnD_section),variation_section(a.variation_section)
560                {}; // recopie via le constructeur de copie
561           ~Donnee_specif() {};
562           Donnee_specif & operator = ( const Donnee_specif& a)
563             { secti = a.secti;fctnD_section=a.fctnD_section;variation_section=a.variation_section;
564                       return *this;};
565           // data
566           // sections de l'element
567           Sect  secti; // épaisseur
568        Fonction_nD* fctnD_section;// permet éventuellement de prendre en compte une évolution de la
    section
569        bool variation_section; // permet éventuellement de ne pas prendre en compte la variation
570         };
571         Donnee_specif donnee_specif;
572
573         // grandeurs aux points d'intégration: contraintes, déformations, vitesses de def etc.
574         LesPtIntegMecaInterne  lesPtMecaInt;
575
576       // place memoire commune a tous les elements biellettes
577       static DonneeCommune * doCo;
578       // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
579       static UneFois  unefois;
580
581          // type structuré pour construire les éléments
582          class NombresConstruire
583           { public:
584             NombresConstruire();
585             int nbne; // le nombre de noeud de l'élément
586             int nbneA ; // le nombre de noeud des aretes
587             int nbi; // le nombre de point d'intégration pour le calcul mécanique
588             int nbiEr; // le nombre de point d'intégration pour le calcul d'erreur
589             int nbiA; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de second membre linéique
590          int nbiMas; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de la matrice masse consistante
591          int nbiHour; // éventuellement, le nombre de point d'intégration un blocage d'hourglass
592        };
593          static NombresConstruire nombre_V; // les nombres propres à l'élément
594
595       // fonction privee
596       // fonction d'initialisation servant  au niveau du constructeur
597       Biellette::DonneeCommune * Init(Donnee_specif donnee_specif = Donnee_specif()
598                                       ,bool sans_init_noeud = false);
599       void Def_DonneeCommune();
600       // destructions de certaines grandeurs pointées, créées  au niveau de l'initialisation
601       void Destruction();
602
603       // pour l'ajout d'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
604       class ConstrucElementbiel : public ConstrucElement
605         { public :  ConstrucElementbiel ()
606              { NouvelleTypeElement nouv(POUT,BIE1,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
607                if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
608                   cout « "\n initialisation Biellette" « endl;
609                Element::listTypeElement.push_back(nouv);
610              };
611           Element * NouvelElement(int nb_mail,int num) // un nouvel élément sans rien
612              {Element * pt;
613               pt  = new Biellette (nb_mail,num) ;
614               return pt;};
615           // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
616           // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
617           bool Element_possible() {return true;};
618         };
619       static ConstrucElementbiel construcElementbiel;
620
621         // Calcul du residu local a t ou tdt en fonction du booleen
622         Vecteur* CalculResidu (bool atdt,const ParaAlgoControle & pa);
623         // calcul des seconds membres suivant les chargements
624       // cas d'un chargement volumique,
625       // force indique la force volumique appliquée
626       // retourne  le second membre résultant
627       // ici on l'épaisseur de l'élément pour constituer le volume
628          // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
629       Vecteur SM_charge_volumique_E
630                       (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,bool atdt,const ParaAlgoControle &
    pa,bool sur_volume_finale_);
631          // cas d'un chargement lineique, sur les aretes frontières des éléments
632          // force indique la force lineique appliquée
633          // numarete indique le numéro de l'arete chargée
634          // retourne  le second membre résultant
635          // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
636          Vecteur SM_charge_lineique_E
637                       (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,bool atdt,const
```

```
      ParaAlgoControle & pa);
638    // cas d'un chargement lineique suiveuse, sur l'arete frontière
639    //de la biellette (2D uniquement)
640       // force indique la force lineique appliquée
641       // numarete indique le numéro de l'arete chargée
642       // retourne  le second membre résultant
643       // -> explicite à t
644       Vecteur SM_charge_lineique_Suiv_E
645                        (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,bool atdt,const
      ParaAlgoControle & pa);
646       // cas d'un chargement surfacique hydro-dynamique,
647    // voir méthode explicite plus haut, pour les arguments
648       // retourne  le second membre résultant
649       // bool atdt : permet de spécifier à t ou a t+dt
650       Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E( Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
651                                           , Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
      coef_mul
652                                           , Courbe1D* coef_aero_t,bool atdt,const
      ParaAlgoControle & pa) ;
653
654    // calcul de la nouvelle section moyenne finale (sans raideur)
655    // mise à jour des volumes aux pti
656    // ramène la section moyenne calculée à atdt
657    const double& CalSectionMoyenne_et_vol_pti(const bool atdt);
658 };
659 /// @}  // end of group
660 #endif
661
662
663
664
```

7.131 BielletteC1.h

```
1  // FICHIER : BielletteC1.h
2  // CLASSE : BielletteC1
3
4  // This file is part of the Herezh++ application.
5  //
6  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7  // of mechanics for large transformations of solid structures.
8  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        05/06/06                                             *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:  // La classe Biellette permet de declarer des elements     *
41  *  biellettes de continuité C1.                                        *
42  *                                                                      *
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
44  *     VERIFICATION:                                                    *
45  *                                                                      *
46  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
47  *     ------------------------------------------------------------     *
48  *     !        !            !                                    !     *
49  *                                                                  $     *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
```

```
51  *     MODIFICATIONS:                                                *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *                                                                $     *
55  ************************************************************************/
56 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
57
58
59
60 #ifndef BIELLETTE_C1_H
61 #define BIELLETTE_C1_H
62
63 #include "ParaGlob.h"
64 #include "ElemMeca.h"
65 //#include "Loi_comp_abstraite.h"
66 #include "Met_abstraite.h"
67 #include "Met_BielletteC1.h"
68 #include "Noeud.h"
69 #include "UtilLecture.h"
70 #include "Tenseur.h"
71 #include "NevezTenseur.h"
72 #include "Deformation.h"
73 #include "ElFrontiere.h"
74 #include "GeomSeg.h"
75 #include "ParaAlgoControle.h"
76 #include "FrontSegLine.h"
77
78 class ConstrucElementbiel;
79
80 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
81 ///  @{
82 ///
83
84
85 class BielletteC1 : public ElemMeca
86 {
87
88     public :
89
90         // CONSTRUCTEURS :
91         // Constructeur par defaut
92         BielletteC1 ();
93
94         // Constructeur fonction d'une section et eventuellement d'un numero
95         // d'identification et de maillage
96         BielletteC1 (double sect,int num_maill=0,int num_id=-3);
97
98         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et  d'un numero d'identification
99         BielletteC1 (int num_maill,int num_id);
100
101         // Constructeur fonction d'une section, d'un numero de maillage et  d'un numero
    d'identification,
102         // du tableau de connexite des noeuds
103         BielletteC1 (double sect,int num_maill,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
104
105         // Constructeur de copie
106         BielletteC1 (const BielletteC1& biel);
107
108
109         // DESTRUCTEUR :
110         ~BielletteC1 ();
111
112         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
113         // méthode virtuelle
114         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new BielletteC1(*this); return el;};
115
116         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de BielletteC1
117         BielletteC1& operator= (BielletteC1& biel);
118
119         // METHODES :
120 // 1) derivant des virtuelles pures
121         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
122         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *,Tableau<Noeud  *> * );
123
124         // Calcul du residu local et de la raideur locale,
125         //  pour le schema implicite
126         Element::ResRaid  Calcul_implicit (const ParaAlgoControle & pa);
127
128         // Calcul du residu local a t
129         // pour le schema explicit par exemple
130         Vecteur* CalculResidu_t (const ParaAlgoControle & pa)
131           { return BielletteC1::CalculResidu(false,pa);};
132
133         // Calcul du residu local a tdt
134         // pour le schema explicit par exemple
135         Vecteur* CalculResidu_tdt (const ParaAlgoControle & pa)
136           { return BielletteC1::CalculResidu(true,pa);};
```

```
137
138         // Calcul de la matrice masse pour l'élément
139         Mat_pleine * CalculMatriceMasse (Enum_calcul_masse id_calcul_masse) ;
140
141         // --------- calcul dynamique ---------
142         // calcul  de la longueur d'arrête de l'élément minimal
143         // divisé par la célérité  la plus rapide dans le matériau
144         double Long_arrete_mini_sur_c(Enum_dure temps)
145              { return ElemMeca::Interne_Long_arrete_mini_sur_c(temps);};
146
147         //------- calcul d'erreur, remontée des contraintes ------------------
148           // 1)calcul du résidu et de la matrice de raideur pour le calcul d'erreur
149         Element::Er_ResRaid ContrainteAuNoeud_ResRaid();
150           // 2) remontée aux erreurs aux noeuds
151         Element::Er_ResRaid ErreurAuNoeud_ResRaid();
152
153         // retourne les tableaux de ddl associés aux noeuds, gere par l'element
154         // ce tableau et specifique a l'element
155         const DdlElement & TableauDdl() const ;
156
157
158         // Libere la place occupee par le residu et eventuellement la raideur
159         // par l'appel de Libere de la classe mere et libere les differents tenseurs
160         // intermediaires cree pour le calcul et les grandeurs pointee
161         // de la raideur et du residu
162         void Libere ();
163
164         // acquisition  d'une loi de comportement
165         void DefLoi (LoiAbstraiteGeneral * NouvelleLoi);
166
167        // test si l'element est complet
168        // = 1 tout est ok, =0 element incomplet
169         int TestComplet();
170
171         // procesure permettant de completer l'element apres
172         // sa creation avec les donnees du bloc transmis
173         // peut etre appeler plusieurs fois
174         Element* Complete(BlocGen & bloc,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD);
175         // Compléter pour la mise en place de la gestion de l'hourglass
176         Element* Complet_Hourglass(LoiAbstraiteGeneral * NouvelleLoi, const BlocGen & bloc);
177
178         // ramene l'element geometrique
179         ElemGeomC0& ElementGeometrique() const  { return doCo->segment;};
180         // ramene l'element geometrique en constant
181         const ElemGeomC0& ElementGeometrique_const() const { return doCo->segment;};
182
183         // calcul d'un point dans l'élément réel en fonction des coordonnées dans l'élément de référence
    associé
184         // temps: indique si l'on veut les coordonnées à t = 0, ou t ou tdt
185         // 1) cas où l'on utilise la place passée en argument
186         Coordonnee & Point_physique(const Coordonnee& c_int,Coordonnee & co,Enum_dure temps);
187         // 3) cas où l'on veut les coordonnées aux 1, 2 ou trois temps selon la taille du tableau t_co
188         void Point_physique(const Coordonnee& c_int,Tableau <Coordonnee> & t_co);
189
190         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
191         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
192          void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
193
194         // affichage d'info en fonction de ordre
195         // ordre = "commande" : affichage d'un exemple d'entree pour l'élément
196         void Info_com_Element(UtilLecture * entreePrinc,string& ordre,Tableau<Noeud  *> *
    tabMaillageNoeud)
197           { return Element::Info_com_El(2,entreePrinc,ordre,tabMaillageNoeud);};

198
199         // retourne un numero d'ordre d'un point le plus près ou est exprimé la grandeur enum
200         // par exemple un point d'intégration, mais n'est utilisable qu'avec des méthodes particulières
201         // par exemple CoordPtInteg, ou Valeur_a_diff_temps
202         // car le numéro d'ordre peut-être différent du numéro d'intégration au sens classique
203         // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
204         int PointLePlusPres(Enum_dure temps,Enum_ddl enu, const Coordonnee& M)
205             { return PtLePlusPres(temps,enu,M);};
206
207         // recuperation des coordonnées du point de numéro d'ordre iteg pour
208         // la grandeur enu
209         // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
210         // si erreur retourne erreur à true
211         Coordonnee CoordPtInteg(Enum_dure temps,Enum_ddl enu,int iteg,bool& erreur)
212             { return CoordPtInt(temps,enu,iteg,erreur);};
213
214         // récupération des  valeurs au numéro d'ordre  = iteg pour
215         // les grandeur enu
216         Tableau <double> Valeur_a_diff_temps(bool absolue,Enum_dure enu_t,const
    List_io<Ddl_enum_etendu>& enu,int iteg) ;
217
218         // récupération des valeurs au numéro d'ordre = iteg pour les grandeurs enu
219         // ici il s'agit de grandeurs tensorielles, le retour s'effectue dans la liste
```

```
220         // de conteneurs quelconque associée
221         void ValTensorielle_a_diff_temps(bool absolue,Enum_dure enu_t,List_io<TypeQuelconque>& enu,int
    iteg);
222
223         // ramene vrai si la surface numéro ns existe pour l'élément
224         // dans le cas de la BielletteC1 il n'y a pas de surface
225         bool SurfExiste(int ) const
226           { return false;};
227
228         // ramene vrai si l'arête numéro na existe pour l'élément
229         bool AreteExiste(int na) const {if (na==1) return true; else return false;};
230
231
232      //============= lecture écriture dans base info ==========
233
234         // cas donne le niveau de la récupération
235         // = 1 : on récupère tout
236         // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
237         void Lecture_base_info
238             (ifstream& ent,const Tableau<Noeud  *> * tabMaillageNoeud,const int cas) ;
239         // cas donne le niveau de sauvegarde
240         // = 1 : on sauvegarde tout
241         // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
242         void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas) ;
243
244      // METHODES VIRTUELLES:
245        // --------- calculs utils dans le cadre de la recherche du flambement linéaire
246         // Calcul de la matrice géométrique et initiale
247         ElemMeca::MatGeomInit MatricesGeometrique_Et_Initiale (const ParaAlgoControle & pa) ;
248
249         // inactive les ddl du problème primaire de mécanique
250         inline void Inactive_ddl_primaire()
251             {ElemMeca::Inact_ddl_primaire(doCo->tab_ddl);};
252         // active les ddl du problème primaire de mécanique
253         inline void Active_ddl_primaire()
254             {ElemMeca::Act_ddl_primaire(doCo->tab_ddl);};
255         // ajout des ddl de contraintes pour les noeuds de l'élément
256         inline void Plus_ddl_Sigma()
257             {ElemMeca::Ad_ddl_Sigma(doCo->tab_ddlErr);};
258         // inactive les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
259         inline void Inactive_ddl_Sigma()
260             {ElemMeca::Inact_ddl_Sigma(doCo->tab_ddlErr);};
261         // active les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
262         inline void Active_ddl_Sigma()
263             {ElemMeca::Act_ddl_Sigma(doCo->tab_ddlErr);};
264         // active le premier ddl du problème de recherche d'erreur : SIGMA11
265         inline void Active_premier_ddl_Sigma()
266             {ElemMeca::Act_premier_ddl_Sigma();};
267
268         // lecture de données diverses sur le flot d'entrée
269         void LectureContraintes(UtilLecture * entreePrinc)
270            {if (unefois.CalResPrem_t == 1)
271                ElemMeca::LectureDesContraintes (false,entreePrinc,lesPtMecaInt.TabSigHH_t());
272             else
273                { ElemMeca::LectureDesContraintes (true,entreePrinc,lesPtMecaInt.TabSigHH_t());
274                  unefois.CalResPrem_t = 1;
275                 }
276              };
277
278         // retour des contraintes en absolu retour true si elle existe sinon false
279         bool ContraintesAbsolues(Tableau <Vecteur>& tabSig)
280           { if (unefois.CalResPrem_t == 1)
281                ElemMeca::ContraintesEnAbsolues(false,lesPtMecaInt.TabSigHH_t(),tabSig);
282             else
283                { unefois.CalResPrem_t = 1;
284                  ElemMeca::ContraintesEnAbsolues(true,lesPtMecaInt.TabSigHH_t(),tabSig);
285                 }
286             return true;
287             }
288
289
290 // 2) derivant des virtuelles
291      // retourne un tableau de ddl element, correspondant à la
292      // composante de sigma -> SIG11, pour chaque noeud qui contiend
293      // des ddl de contrainte
294      // -> utilisé pour l'assemblage de la raideur d'erreur
295      inline   DdlElement&  Tableau_de_Sig1() const
296                           {return doCo->tab_Err1Sig11;} ;
297
298      // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t+dt vers t
299      void TdtversT();
300      // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t vers tdt
301      void TversTdt();
302
303      // calcul de l'erreur sur l'élément. Ce calcul n'est disponible
304      // qu'une fois la remontée aux contraintes effectuées sinon aucune
305      // action. En retour la valeur de l'erreur sur l'élément
```

```
306     // type indique le type de calcul d'erreur :
307     void ErreurElement(int type,double& errElemRelative
308                        ,double& numerateur, double& denominateur);
309        // calcul des seconds membres suivant les chargements
310     // cas d'un chargement volumique,
311     // force indique la force volumique appliquée
312     // retourne  le second membre résultant
313     // ici on l'épaisseur de l'élément pour constituer le volume
314     // -> explicite à t
315     Vecteur SM_charge_volumique_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const ParaAlgoControle
        & pa,bool sur_volume_finale_)
316           { return BielletteC1::SM_charge_volumique_E(force,pt_fonct,false,pa,sur_volume_finale_);} ;
317     // -> explicite à tdt
318     Vecteur SM_charge_volumique_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const
        ParaAlgoControle & pa,bool sur_volume_finale_)
319           { return BielletteC1::SM_charge_volumique_E(force,pt_fonct,true,pa,sur_volume_finale_);} ;
320        // -> implicite,
321        // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
322        // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
323        ResRaid SMR_charge_volumique_I(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const
        ParaAlgoControle & pa,bool sur_volume_finale_) ;
324
325        // cas d'un chargement lineique, sur les aretes frontières des éléments
326        // force indique la force lineique appliquée
327        // numarete indique le numéro de l'arete chargée
328        // retourne  le second membre résultant
329        // -> explicite à t
330        Vecteur SM_charge_lineique_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
        ParaAlgoControle & pa)
331           { return BielletteC1::SM_charge_lineique_E(force,pt_fonct,numArete,false,pa);} ;
332        // -> explicite à tdt
333        Vecteur SM_charge_lineique_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
        ParaAlgoControle & pa)
334           { return BielletteC1::SM_charge_lineique_E(force,pt_fonct,numArete,true,pa);} ;
335        // -> implicite,
336        // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
337        // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
338        ResRaid SMR_charge_lineique_I(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
        ParaAlgoControle & pa) ;
339
340        // cas d'un chargement lineique suiveuse, sur l'arrête frontière de
341        // la BielletteC1 (2D uniquement)
342        // force indique la force lineique appliquée
343        // numarete indique le numéro de l'arete chargée
344        // retourne  le second membre résultant
345        // -> explicite à t
346        Vecteur SM_charge_lineique_Suiv_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int
        numArete,const ParaAlgoControle & pa)
347           { return BielletteC1::SM_charge_lineique_Suiv_E(force,pt_fonct,numArete,false,pa);} ;
348        // -> explicite à tdt
349        Vecteur SM_charge_lineique_Suiv_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int
        numArete,const ParaAlgoControle & pa)
350           { return BielletteC1::SM_charge_lineique_Suiv_E(force,pt_fonct,numArete,true,pa);} ;
351        // -> implicite,
352        // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
353        // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
354        ResRaid SMR_charge_lineique_Suiv_I(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int
        numArete,const ParaAlgoControle & pa) ;
355
356        // cas d'un chargement surfacique hydro-dynamique,
357        // Il y a trois forces: une suivant la direction de la vitesse: de type traînée aerodynamique
358        // Fn = poids_volu * fn(V) * S * (normale*u) * u, u étant le vecteur directeur de V (donc
        unitaire)
359        // une suivant la direction normale à la vitesse de type portance
360        // Ft = poids_volu * ft(V) * S * (normale*u) * w, w unitaire, normal à V, et dans le plan n et V
361        // une suivant la vitesse tangente de type frottement visqueux
362        // T = to(Vt) * S * ut, Vt étant la vitesse tangentielle et ut étant le vecteur directeur de Vt
363        // coef_mul: est un coefficient multiplicateur global (de tout)
364        // retourne  le second membre résultant
365        // -> explicite à t
366        Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E_t( Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
367                                              , Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
        coef_mul
368                                              , Courbe1D* coef_aero_t,const ParaAlgoControle &
        pa)
369           {return
        SM_charge_hydrodynamique_E(frot_fluid,poidvol,coef_aero_n,numFace,coef_mul,coef_aero_t,false,pa);};

370        // -> explicite à tdt
371        Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E_tdt( Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
372                                                , Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
        coef_mul
373                                                , Courbe1D* coef_aero_t,const ParaAlgoControle &
        pa)
374           {return
        SM_charge_hydrodynamique_E(frot_fluid,poidvol,coef_aero_n,numFace,coef_mul,coef_aero_t,true,pa);};
```

```
375         // -> implicite,
376         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
377         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
378         ResRaid SMR_charge_hydrodynamique_I(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
379                                             ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
    coef_mul
380                                             ,  Courbe1D* coef_aero_t,const ParaAlgoControle &
    pa) ;
381
382
383       // ========= définition et/ou construction des frontières ===============
384
385         // Calcul des frontieres de l'element
386         //  creation des elements frontieres et retour du tableau de ces elements
387         // la création n'a lieu qu'au premier appel
388         // ou lorsque l'on force le paramètre force a true
389         // dans ce dernier cas seul les frontière effacées sont recréée
390         Tableau <ElFrontiere*> const & Frontiere(bool force = false);
391
392         // ramène la frontière point
393         // éventuellement création des frontieres points de l'element et stockage dans l'element
394         // si c'est la première fois  sinon il y a seulement retour de l'elements
395         // a moins que le paramètre force est mis a true
396         // dans ce dernier cas la frontière effacée est recréée
397         // num indique le numéro du point à créer (numérotation EF)
398 //        ElFrontiere* const  Frontiere_points(int num,bool force = false);
399
400         // ramène la frontière linéique
401         // éventuellement création des frontieres linéique de l'element et stockage dans l'element
402         // si c'est la première fois et en 3D sinon il y a seulement retour de l'elements
403         // a moins que le paramètre force est mis a true
404         // dans ce dernier cas la frontière effacée est recréée
405         // num indique le numéro de l'arête à créer (numérotation EF)
406 //      ElFrontiere* const  Frontiere_lineique(int num,bool force = false);
407
408         // ramène la frontière surfacique
409         // éventuellement création des frontieres surfacique de l'element et stockage dans l'element
410         // si c'est la première fois sinon il y a seulement retour de l'elements
411         // a moins que le paramètre force est mis a true
412         // dans ce dernier cas la frontière effacée est recréée
413         // num indique le numéro de la surface à créer (numérotation EF)
414         // ici normalement la fonction ne doit pas être appelée
415 //      ElFrontiere* const  Frontiere_surfacique(int ,bool force = false);
416
417         double Section (Enum_dure , const Coordonnee& )
418         // Retourne la section de l'element
419               {    return donnee_specif.section;   };
420         // ramène  la section moyenne de l'élément (indépendante du point)
421         double SectionMoyenne(Enum_dure )
422               {    return donnee_specif.section;   };
423
424
425         // ajout du tableau specific de ddl des noeuds de la  BielletteC1
426         // la procedure met a jour les ddl(relatif a l'element, c-a-d Xi)
427         // des noeuds constituants l'element
428         void ConstTabDdl();
429     protected:
430
431       // ==== »» methodes virtuelles dérivant d'ElemMeca ============
432         // ramene la dimension des tenseurs contraintes et déformations de l'élément
433         int Dim_sig_eps() const {return 1;};
434
435  // -------------------- calcul de frontières en protected -------------------
436
437         //  --- fonction nécessaire pour la construction des Frontières linéiques ou surfaciques
    particulière à l'élément
438         // adressage des frontières linéiques et surfacique
439         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
440         virtual ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
441           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
442         virtual ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
443           {return NULL;} // il n'y a pas de surface possible
444
445
446     private :
447
448       // VARIABLES PRIVEES :
449
450
451         class DonneeCommune
452           { public :
453             DonneeCommune (GeomSeg& seg,DdlElement& tab,DdlElement&  tabErr,DdlElement&  tab_Err1Sig,
454                            Met_BielletteC1&  met_bie,
455                            Tableau <Vecteur *> & resEr,Mat_pleine& raidEr,
456                            GeomSeg& seEr,Vecteur&  residu_int,Mat_pleine&  raideur_int,
457                            Tableau <Vecteur* > & residus_extN,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extN,
458                            Tableau <Vecteur* > & residus_extA,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extA,
```

```
459                         Mat_pleine&  mat_masse ,GeomSeg& seMa,int nbi,GeomSeg* segHourg
460                       ) ;
461            DonneeCommune(DonneeCommune& a);
462            ~DonneeCommune();
463          // variables
464          GeomSeg segment ; // element geometrique correspondant
465          DdlElement  tab_ddl; // tableau des degres
466                   //de liberte des noeuds de l'element commun a tous les
467                   // elements
468          Met_BielletteC1  met_BielletteC1;
469                Mat_pleine  matGeom ; // matrice géométrique
470          Mat_pleine  matInit  ; // matrice initile
471          Tableau <TenseurBB *> d_epsBB;  // place pour la variation des def
472          Tableau <TenseurHH *> d_sigHH;  // place pour la variation des contraintes
473          Tableau < Tableau2 <TenseurBB *> > d2_epsBB; // variation seconde des déformations
474               // calcul d'erreur
475            DdlElement  tab_ddlErr; // tableau des degres servant pour le calcul
476                 // d'erreur : contraintes
477            DdlElement  tab_Err1Sig11;  // tableau du ddl SIG11 pour chaque noeud,
478            //servant pour le calcul d'erreur : contraintes, en fait pour l'assemblage
479          Tableau <Vecteur *>  resErr;  // residu pour le calcul d'erreur
480          Mat_pleine  raidErr; // raideur pour le calcul d'erreur
481          GeomSeg segmentEr; // contiend les fonctions d'interpolation et
482                             // les derivees  pour le calcul du hessien dans
483                             //la résolution de la fonctionnelle d'erreur
484            // -------- calcul de résidus, de raideur : interne ou pour les efforts extérieurs
     ----------
485            // on utilise des pointeurs pour optimiser la place (même place pointé éventuellement)
486            Vecteur  residu_interne;
487          Mat_pleine  raideur_interne;
488          Tableau <Vecteur* >  residus_externeN;   // pour les noeuds
489          Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeN;  // pour les noeuds
490          Tableau <Vecteur* >  residus_externeA;   // pour l' aretes
491          Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeA;  // pour l' aretes
492          // ------ données concernant la dynamique --------
493          Mat_pleine matrice_masse;
494          GeomSeg segmentMas; // contiend les fonctions d'interpolation et les dérivées
495               // pour les calculs relatifs au calcul de la masse
496          // ------ blocage éventuel d'hourglass
497          // utiliser dans ElemMeca::Cal_mat_hourglass_comp, Cal_implicit_hourglass,
     Cal_explici_hourglass
498          GeomSeg* segmentHourg; // contiend les fonctions d'interpolation
499        };
500
501
502       // classe contenant tous les indicateurs statique qui sont modifiés une seule fois
503       // et un pointeur sur les données statiques communes
504       // la classe est interne, toutes les variables sont publique. Un pointeur sur une instance de la
505       // classe est défini. Son allocation est effectuée dans les classes dérivées
506       class UneFois
507            { public :
508               UneFois () ; // constructeur par défaut
509              ~UneFois () ; // destructeur
510
511              // VARIABLES :
512              public :
513             DonneeCommune * doCoMemb;
514
515             // incicateurs permettant de dimensionner seulement au premier passage
516             // utilise dans "CalculResidu" et "Calcul_implicit"
517             int CalResPrem_t; int CalResPrem_tdt; // à t ou à tdt
518             int  CalimpPrem;
519             int  dualSortbiel; // pour la sortie des valeurs au pt d'integ
520             int  CalSMlin_t; // pour les seconds membres  concernant les arretes
521             int  CalSMlin_tdt; // pour les seconds membres  concernant les arretes
522             int  CalSMRlin; // pour les seconds membres  concernant les arretes
523             int  CalSMvol_t; // pour les seconds membres  concernant les volumes
524             int  CalSMvol_tdt; // pour les seconds membres  concernant les volumes
525             int  CalSMvol; // pour les seconds membres  concernant les volumes
526             int  CalDynamique; // pour le calcul de la matrice de masse
527             int  CalPt_0_t_tdt; // pour le calcul de point à 0 t et tdt
528                      // ---------- sauvegarde du nombre d'élément en cours --------
529                      int nbelem_in_Prog;
530             };
531
532
533      // ------------------------------------------------------------------------------------
534
535      protected :
536        // VARIABLES PROTÉGÉES :
537          // les données spécifiques sont grouppées dans une structure pour sécuriser
538          // le passage de paramètre dans init par exemple
539          class Donnee_specif{ public :
540          Donnee_specif() :
541              section(section_defaut) {};
542          Donnee_specif(double sect) :
543              section(sect) {};
```

```
544         Donnee_specif(const Donnee_specif& a) :
545             section(a.section) {};
546         Donnee_specif & operator = ( const Donnee_specif& a)
547             { section = a.section;return *this;};
548         // data
549         double section;       // section de l'element
550                             };
551         Donnee_specif donnee_specif;
552
553         // grandeurs aux points d'intégration: contraintes, déformations, vitesses de def etc.
554         LesPtIntegMecaInterne  lesPtMecaInt;
555
556       // place memoire commune a tous les elements BielletteC1s
557       static DonneeCommune * doCo;
558       // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
559       static UneFois  unefois;
560
561         // type structuré pour construire les éléments
562         class NombresConstruire
563          { public:
564            NombresConstruire();
565            int nbne; // le nombre de noeud de l'élément
566            int nbneA ; // le nombre de noeud des aretes
567            int nbi; // le nombre de point d'intégration pour le calcul mécanique
568            int nbiEr; // le nombre de point d'intégration pour le calcul d'erreur
569            int nbiA; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de second membre linéique
570         int nbiMas; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de la matrice masse consistante
571         int nbiHour; // éventuellement, le nombre de point d'intégration un blocage d'hourglass
572        };
573         static NombresConstruire nombre_V; // les nombres propres à l'élément
574
575       // fonction privee
576       // fonction d'initialisation servant  au niveau du constructeur
577       void Init(Donnee_specif donnee_specif = Donnee_specif(),bool sans_init_noeud = false);
578       void Def_DonneeCommune();
579       // destructions de certaines grandeurs pointées, créées  au niveau de l'initialisation
580       void Destruction();
581
582       // pour l'ajout d'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
583       class ConstrucElementbiel : public ConstrucElement
584         { public :  ConstrucElementbiel ()
585             { NouvelleTypeElement nouv(POUT,HERMITE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
586               if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
587                  cout « "\n initialisation BielletteC1" « endl;
588              Element::listTypeElement.push_back(nouv);
589             };
590          Element * NouvelElement(int num_mail,int num) // un nouvel élément sans rien
591             {Element * pt;
592              pt  = new BielletteC1 (num_mail,num) ;
593              return pt;
594             };
595          // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
596          // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
597          bool Element_possible() {return true;};
598         };
599       static ConstrucElementbiel construcElementbiel;
600
601       // Calcul du residu local a t ou tdt en fonction du booleen
602       Vecteur* CalculResidu (bool atdt,const ParaAlgoControle & pa);
603       // calcul des seconds membres suivant les chargements
604       // cas d'un chargement volumique,
605       // force indique la force volumique appliquée
606       // retourne  le second membre résultant
607       // ici on l'épaisseur de l'élément pour constituer le volume
608       // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
609       Vecteur SM_charge_volumique_E
610               (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,bool atdt,const ParaAlgoControle & pa,bool
    sur_volume_finale_);
611       // cas d'un chargement lineique, sur les aretes frontières des éléments
612       // force indique la force lineique appliquée
613       // numarete indique le numéro de l'arete chargée
614       // retourne  le second membre résultant
615       // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
616       Vecteur SM_charge_lineique_E
617                    (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,bool atdt,const
    ParaAlgoControle & pa);
618         // cas d'un chargement lineique suiveuse, sur l'arete frontière
619         //de la BielletteC1 (2D uniquement)
620       // force indique la force lineique appliquée
621       // numarete indique le numéro de l'arete chargée
622       // retourne  le second membre résultant
623       // -> explicite à t
624       Vecteur SM_charge_lineique_Suiv_E
625                    (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,bool atdt,const
    ParaAlgoControle & pa);
626       // cas d'un chargement surfacique hydro-dynamique,
627         // voir méthode explicite plus haut, pour les arguments
```

```
628      // retourne  le second membre résultant
629      // bool atdt : permet de spécifier à t ou a t+dt
630      Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E( Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
631                                          , Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
     coef_mul
632                                          , Courbe1D* coef_aero_t,bool atdt,const
     ParaAlgoControle & pa) ;
633
634 };
635 /// @}  // end of group
636 #endif
637
638
639
640
```

7.132 BielletteQ.h

```
1 // FICHIER : BielletteQ.h
2 // CLASSE : BielletteQ
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        26/01/2008                                           *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:  // La classe BielletteQ permet de declarer des elements    *
41  *  biellettes quadratique du même type que biellette pour les élèments *
42  *  linéaires. La dimension de l'espace  pour un tel element est 1.     *
43  *                                                                       *
44  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
45  *     VERIFICATION:                                                    *
46  *                                                                      *
47  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
48  *     ------------------------------------------------------------     *
49  *     !        !            !                                    !     *
50  *                                                                  $     *
51  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
52  *     MODIFICATIONS:                                                   *
53  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
54  *     ------------------------------------------------------------     *
55  *                                                                  $     *
56  *************************************************************************/
57 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
58
59
60
61 #ifndef BIELLETTEQ_H
62 #define BIELLETTEQ_H
63
64 #include "ParaGlob.h"
65 #include "ElemMeca.h"
66 //#include "Loi_comp_abstraite.h"
```

```
67 #include "Met_abstraite.h"
68 #include "Met_biellette.h"
69 #include "Noeud.h"
70 #include "UtilLecture.h"
71 #include "Tenseur.h"
72 #include "NevezTenseur.h"
73 #include "Deformation.h"
74 #include "ElFrontiere.h"
75 #include "GeomSeg.h"
76 #include "ParaAlgoControle.h"
77 #include "FrontSegQuad.h"
78 #include "Section.h"
79
80 class ConstrucElementbielQ;
81
82 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
83 ///  @{
84 ///
85
86
87 class BielletteQ : public ElemMeca
88 {
89
90     public :
91
92         // CONSTRUCTEURS :
93         // Constructeur par defaut
94         BielletteQ ();
95
96         // Constructeur fonction d'une section et eventuellement d'un numero
97         // d'identification et de maillage
98         BielletteQ (double sect,int num_maill=0,int num_id=-3);
99
100         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
101         BielletteQ (int num_maill,int num_id);
102
103         // Constructeur fonction d'une section, d'un numero de maillage et d'identification,
104         // du tableau de connexite des noeuds
105         BielletteQ (double sect,int num_maill,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
106
107         // Constructeur de copie
108         BielletteQ (const BielletteQ& biel);
109
110
111         // DESTRUCTEUR :
112         ~BielletteQ ();
113
114         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
115         // méthode virtuelle
116   Element* Nevez_copie() const { Element * el= new BielletteQ(*this); return el;};
117
118         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de BielletteQ
119         BielletteQ& operator= (BielletteQ& biel);
120
121         // METHODES :
122 // 1) derivant des virtuelles pures
123         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
124         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *,Tableau<Noeud  *> * );
125
126         // Calcul du residu local et de la raideur locale,
127         //  pour le schema implicite
128         Element::ResRaid  Calcul_implicit (const ParaAlgoControle & pa);
129
130         // Calcul du residu local a t
131         // pour le schema explicit par exemple
132         Vecteur* CalculResidu_t (const ParaAlgoControle & pa)
133           { return BielletteQ::CalculResidu(false,pa);};
134
135         // Calcul du residu local a tdt
136         // pour le schema explicit par exemple
137         Vecteur* CalculResidu_tdt (const ParaAlgoControle & pa)
138           { return BielletteQ::CalculResidu(true,pa);};
139
140         // Calcul de la matrice masse pour l'élément
141         Mat_pleine * CalculMatriceMasse (Enum_calcul_masse id_calcul_masse) ;
142
143         // --------- calcul dynamique ---------
144         // calcul  de la longueur d'arrête de l'élément minimal
145         // divisé par la célérité  la plus rapide dans le matériau
146         double Long_arrete_mini_sur_c(Enum_dure temps)
147              { return ElemMeca::Interne_Long_arrete_mini_sur_c(temps);};
148
149         //------- calcul d'erreur, remontée des contraintes --------------------
150           // 1)calcul du résidu et de la matrice de raideur pour le calcul d'erreur
151         Element::Er_ResRaid ContrainteAuNoeud_ResRaid();
152           // 2) remontée aux erreurs aux noeuds
153         Element::Er_ResRaid ErreurAuNoeud_ResRaid();
```

```
154
155         // retourne les tableaux de ddl associés aux noeuds, gere par l'element
156         // ce tableau et specifique a l'element
157         const DdlElement & TableauDdl() const ;
158
159
160         // Libere la place occupee par le residu et eventuellement la raideur
161         // par l'appel de Libere de la classe mere et libere les differents tenseurs
162         // intermediaires cree pour le calcul et les grandeurs pointee
163         // de la raideur et du residu
164         void Libere ();
165
166         // acquisition  d'une loi de comportement
167         void DefLoi (LoiAbstraiteGeneral * NouvelleLoi);
168
169        // test si l'element est complet
170        // = 1 tout est ok, =0 element incomplet
171         int TestComplet();
172
173         // procesure permettant de completer l'element apres
174         // sa creation avec les donnees du bloc transmis
175         // peut etre appeler plusieurs fois
176         Element* Complete(BlocGen & bloc,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD);
177         // Compléter pour la mise en place de la gestion de l'hourglass
178         Element* Complet_Hourglass(LoiAbstraiteGeneral * NouvelleLoi, const BlocGen & bloc);
179
180         // ramene l'element geometrique
181         ElemGeomC0& ElementGeometrique() const  { return doCo->segment;};
182         // ramene l'element geometrique en constant
183         const ElemGeomC0& ElementGeometrique_const() const { return doCo->segment;};
184
185         // calcul d'un point dans l'élément réel en fonction des coordonnées dans l'élément de référence
     associé
186         // temps: indique si l'on veut les coordonnées à t = 0, ou t ou tdt
187         // 1) cas où l'on utilise la place passée en argument
188         Coordonnee & Point_physique(const Coordonnee& c_int,Coordonnee & co,Enum_dure temps);
189         // 3) cas où l'on veut les coordonnées aux 1, 2 ou trois temps selon la taille du tableau t_co
190         void Point_physique(const Coordonnee& c_int,Tableau <Coordonnee> & t_co);
191
192   // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
193   // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
194   void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
195
196      // affichage d'info en fonction de ordre
197      // ordre = "commande" : affichage d'un exemple d'entree pour l'élément
198   void Info_com_Element(UtilLecture * entreePrinc,string& ordre,Tableau<Noeud  *> * tabMaillageNoeud)
199        { return Element::Info_com_El(2,entreePrinc,ordre,tabMaillageNoeud);};
200
201         // retourne un numero d'ordre d'un point le plus près ou est exprimé la grandeur enum
202         // par exemple un point d'intégration, mais n'est utilisable qu'avec des méthodes particulières
203         // par exemple CoordPtInteg, ou Valeur_a_diff_temps
204         // car le numéro d'ordre peut-être différent du numéro d'intégration au sens classique
205         // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
206         int PointLePlusPres(Enum_dure temps,Enum_ddl enu, const Coordonnee& M)
207             { return PtLePlusPres(temps,enu,M);};
208
209   // la grandeur enu
210         // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
211   // si erreur retourne erreur à true
212   Coordonnee CoordPtInteg(Enum_dure temps,Enum_ddl enu,int iteg,bool& erreur)
213             { return CoordPtInt(temps,enu,iteg,erreur);};
214
215   // récupération des  valeurs au numéro d'ordre  = iteg pour
216   // les grandeur enu
217   Tableau <double> Valeur_a_diff_temps(bool absolue,Enum_dure enu_t,const List_io<Ddl_enum_etendu>&
     enu,int iteg) ;
218
219   // récupération des valeurs au numéro d'ordre = iteg pour les grandeurs enu
220   // ici il s'agit de grandeurs tensorielles, le retour s'effectue dans la liste
221   // de conteneurs quelconque associée
222   void ValTensorielle_a_diff_temps(bool absolue,Enum_dure enu_t,List_io<TypeQuelconque>& enu,int iteg);
223
224         // ramene vrai si la surface numéro ns existe pour l'élément
225         // dans le cas de la BielletteQ il n'y a pas de surface
226         bool SurfExiste(int ) const
227           { return false;};
228
229         // ramene vrai si l'arête numéro na existe pour l'élément
230         bool AreteExiste(int na) const {if (na==1) return true; else return false;};
231
232
233      //============= lecture écriture dans base info ==========
234
235      // cas donne le niveau de la récupération
236      // = 1 : on récupère tout
237      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
238      void Lecture_base_info
```

```
239         (ifstream& ent,const Tableau<Noeud  *> * tabMaillageNoeud,const int cas) ;
240     // cas donne le niveau de sauvegarde
241     // = 1 : on sauvegarde tout
242     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
243     void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas) ;
244
245   // METHODES VIRTUELLES:
246     // --------- calculs utils dans le cadre de la recherche du flambement linéaire
247   // Calcul de la matrice géométrique et initiale
248     ElemMeca::MatGeomInit MatricesGeometrique_Et_Initiale (const ParaAlgoControle & pa) ;
249
250   // retourne la liste des données particulières actuellement utilisés
251   // par l'élément (actif ou non), sont exclu de cette liste les données particulières des noeuds
252   // reliés à l'élément
253   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
254   List_io <TypeQuelconque> Les_types_particuliers_internes(bool absolue) const;
255
256   // récupération de grandeurs particulières au numéro d'ordre  = iteg
257   // celles-ci peuvent être quelconques
258   // en retour liTQ est modifié et contiend les infos sur les grandeurs particulières
259   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
260   void Grandeur_particuliere (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ,int iteg);
261
262   // inactive les ddl du problème primaire de mécanique
263   inline void Inactive_ddl_primaire()
264       {ElemMeca::Inact_ddl_primaire(doCo->tab_ddl);};
265   // active les ddl du problème primaire de mécanique
266   inline void Active_ddl_primaire()
267       {ElemMeca::Act_ddl_primaire(doCo->tab_ddl);};
268   // ajout des ddl de contraintes pour les noeuds de l'élément
269   inline void Plus_ddl_Sigma()
270       {ElemMeca::Ad_ddl_Sigma(doCo->tab_ddlErr);};
271   // inactive les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
272   inline void Inactive_ddl_Sigma()
273       {ElemMeca::Inact_ddl_Sigma(doCo->tab_ddlErr);};
274   // active les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
275   inline void Active_ddl_Sigma()
276       {ElemMeca::Act_ddl_Sigma(doCo->tab_ddlErr);};
277   // active le premier ddl du problème de recherche d'erreur : SIGMA11
278   inline void Active_premier_ddl_Sigma()
279       {ElemMeca::Act_premier_ddl_Sigma();};
280
281   // lecture de données diverses sur le flot d'entrée
282   void LectureContraintes(UtilLecture * entreePrinc)
283        {if (unefois.CalResPrem_t == 1)
284            ElemMeca::LectureDesContraintes (false,entreePrinc,lesPtMecaInt.TabSigHH_t());
285         else
286            { ElemMeca::LectureDesContraintes (true,entreePrinc,lesPtMecaInt.TabSigHH_t());
287              unefois.CalResPrem_t = 1;
288             }
289         };
290
291   // retour des contraintes en absolu retour true si elle existe sinon false
292   bool ContraintesAbsolues(Tableau <Vecteur>& tabSig)
293     { if (unefois.CalResPrem_t == 1)
294          ElemMeca::ContraintesEnAbsolues(false,lesPtMecaInt.TabSigHH_t(),tabSig);
295       else
296          { unefois.CalResPrem_t = 1;
297            ElemMeca::ContraintesEnAbsolues(true,lesPtMecaInt.TabSigHH_t(),tabSig);
298           }
299       return true;
300     };
301
302
303   // 2) derivant des virtuelles
304   // retourne un tableau de ddl element, correspondant à la
305   // composante de sigma -> SIG11, pour chaque noeud qui contiend
306   // des ddl de contrainte
307     // -> utilisé pour l'assemblage de la raideur d'erreur
308   inline   DdlElement&  Tableau_de_Sig1() const
309                       {return doCo->tab_Err1Sig11;} ;
310
311   // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t+dt vers t
312   void TdtversT();
313   // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t vers tdt
314   void TversTdt();
315
316   // calcul de l'erreur sur l'élément. Ce calcul n'est disponible
317   // qu'une fois la remontée aux contraintes effectuées sinon aucune
318   // action. En retour la valeur de l'erreur sur l'élément
319   // type indique le type de calcul d'erreur :
320   void ErreurElement(int type,double& errElemRelative
321                           ,double& numerateur, double& denominateur);
322
323   // mise à jour de la boite d'encombrement de l'élément, suivant les axes I_a globales
324   // en retour coordonnées du point mini dans retour.Premier() et du point maxi dans .Second()
325   // la méthode est différente de la méthode générale car il faut prendre en compte l'épaisseur de
```

```
      l'élément
326   virtual const DeuxCoordonnees& Boite_encombre_element(Enum_dure temps);
327
328     // calcul des seconds membres suivant les chargements
329   // cas d'un chargement volumique,
330   // force indique la force volumique appliquée
331   // retourne  le second membre résultant
332   // ici on l'épaisseur de l'élément pour constituer le volume
333   // -> explicite à t
334   Vecteur SM_charge_volumique_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const ParaAlgoControle &
      pa,bool sur_volume_finale_)
335       { return BielletteQ::SM_charge_volumique_E(force,pt_fonct,false,pa,sur_volume_finale_);} ;
336   // -> explicite à tdt
337   Vecteur SM_charge_volumique_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const ParaAlgoControle
      & pa,bool sur_volume_finale_)
338       { return BielletteQ::SM_charge_volumique_E(force,pt_fonct,true,pa,sur_volume_finale_);} ;
339     // -> implicite,
340     // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
341     // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
342     ResRaid SMR_charge_volumique_I(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const ParaAlgoControle
      & pa,bool sur_volume_finale_) ;
343
344     // cas d'un chargement lineique, sur les aretes frontières des éléments
345     // force indique la force lineique appliquée
346     // numarete indique le numéro de l'arete chargée
347     // retourne  le second membre résultant
348     // -> explicite à t
349     Vecteur SM_charge_lineique_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
      ParaAlgoControle & pa)
350       { return BielletteQ::SM_charge_lineique_E(force,pt_fonct,numArete,false,pa);} ;
351     // -> explicite à tdt
352     Vecteur SM_charge_lineique_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
      ParaAlgoControle & pa)
353        { return BielletteQ::SM_charge_lineique_E(force,pt_fonct,numArete,true,pa);} ;
354     // -> implicite,
355     // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
356     // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
357      ResRaid SMR_charge_lineique_I(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
      ParaAlgoControle & pa) ;
358
359     // cas d'un chargement lineique suiveuse, sur l'arrête frontière de
360     // la BielletteQ (2D uniquement)
361     // force indique la force lineique appliquée
362     // numarete indique le numéro de l'arete chargée
363     // retourne  le second membre résultant
364     // -> explicite à t
365      Vecteur SM_charge_lineique_Suiv_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int
      numArete,const ParaAlgoControle & pa)
366       { return BielletteQ::SM_charge_lineique_Suiv_E(force,pt_fonct,numArete,false,pa);} ;
367     // -> explicite à tdt
368      Vecteur SM_charge_lineique_Suiv_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int
      numArete,const ParaAlgoControle & pa)
369       { return BielletteQ::SM_charge_lineique_Suiv_E(force,pt_fonct,numArete,true,pa);} ;
370     // -> implicite,
371     // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
372     // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
373      ResRaid SMR_charge_lineique_Suiv_I(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int
      numArete,const ParaAlgoControle & pa) ;
374
375     // cas d'un chargement surfacique hydro-dynamique,
376     // Il y a trois forces: une suivant la direction de la vitesse: de type traînée aerodynamique
377     // Fn = poids_volu * fn(V) * S * (normale*u) * u, u étant le vecteur directeur de V (donc unitaire)
378     // une suivant la direction normale à la vitesse de type portance
379     // Ft = poids_volu * ft(V) * S * (normale*u) * w, w unitaire, normal à V, et dans le plan n et V
380     // une suivant la vitesse tangente de type frottement visqueux
381     // T = to(Vt) * S * ut, Vt étant la vitesse tangentielle et ut étant le vecteur directeur de Vt
382     // coef_mul: est un coefficient multiplicateur global (de tout)
383     // retourne  le second membre résultant
384     // -> explicite à t
385     Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E_t( Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
386                                           , Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
      coef_mul
387                                           , Courbe1D* coef_aero_t,const ParaAlgoControle & pa)
388         {return
      SM_charge_hydrodynamique_E(frot_fluid,poidvol,coef_aero_n,numFace,coef_mul,coef_aero_t,false,pa);};
389     // -> explicite à tdt
390     Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E_tdt( Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
391                                           , Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
      coef_mul
392                                           , Courbe1D* coef_aero_t,const ParaAlgoControle & pa)
393           {return
      SM_charge_hydrodynamique_E(frot_fluid,poidvol,coef_aero_n,numFace,coef_mul,coef_aero_t,true,pa);};

394     // -> implicite,
395     // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
396     // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
397     ResRaid SMR_charge_hydrodynamique_I(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
```

```
398                                                 ,  CourbelD* coef_aero_n,int numFace,const double&
     coef_mul
399                                                 ,  CourbelD* coef_aero_t,const ParaAlgoControle & pa)
     ;
400
401
402   // ========= définition et/ou construction des frontières ===============
403
404         // Calcul des frontieres de l'element
405         //  creation des elements frontieres et retour du tableau de ces elements
406         // la création n'a lieu qu'au premier appel
407         // ou lorsque l'on force le paramètre force a true
408         // dans ce dernier cas seul les frontière effacées sont recréée
409         Tableau <ElFrontiere*> const & Frontiere(bool force = false);
410
411   // Retourne la section de l'element
412   inline double S(Enum_dure enu = TEMPS_tdt)
413     { switch (enu)
414          { case TEMPS_0: return donnee_specif.secti.section0; break;
415            case TEMPS_t: return donnee_specif.secti.section_t; break;
416            case TEMPS_tdt: return donnee_specif.secti.section_tdt; break;
417           };
418       return 0.; // cas n'arrivant normalement jamais
419     };
420
421    // ajout du tableau specific de ddl des noeuds de la  BielletteQ
422    // la procedure met a jour les ddl(relatif a l'element, c-a-d Xi)
423    // des noeuds constituants l'element
424    void ConstTabDdl();
425
426     protected:
427
428       // ==== »» methodes virtuelles dérivant d'ElemMeca ============
429         // ramene la dimension des tenseurs contraintes et déformations de l'élément
430         int Dim_sig_eps() const {return 1;};
431
432  // -------------------- calcul de frontières en protected -------------------
433
434        //  --- fonction nécessaire pour la construction des Frontières linéiques ou surfaciques
     particulière à l'élément
435       // adressage des frontières linéiques et surfacique
436       // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
437       virtual ElFrontiere* new_frontiere_lin(int , Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
438         { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
439       virtual ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
440         {return NULL;} // il n'y a pas de surface possible
441
442     private :
443
444       // VARIABLES PRIVEES :
445
446
447         class DonneeCommune
448           { public :
449             DonneeCommune (GeomSeg& seg,DdlElement& tab,DdlElement&  tabErr,DdlElement&  tab_Err1Sig,
450                            Met_biellette &  met_bie,
451                            Tableau <Vecteur *> & resEr,Mat_pleine& raidEr,
452                            GeomSeg& seEr,Vecteur&  residu_int,Mat_pleine&  raideur_int,
453                            Tableau <Vecteur* > & residus_extN,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extN,
454                            Tableau <Vecteur* > & residus_extA,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extA,
455                            Mat_pleine&  mat_masse ,GeomSeg& seMa,int nbi,GeomSeg* segHourg
456                          ) ;
457             DonneeCommune(DonneeCommune& a);
458             ~DonneeCommune();
459          // variables
460          GeomSeg segment ; // element geometrique correspondant
461             DdlElement  tab_ddl; // tableau des degres
462                      //de liberte des noeuds de l'element commun a tous les
463                      // elements
464          Met_biellette  met_BielletteQ;
465                Mat_pleine  matGeom ; // matrice géométrique
466          Mat_pleine  matInit  ; // matrice initile
467          Tableau <TenseurBB *> d_epsBB;  // place pour la variation des def
468          Tableau <TenseurHH *> d_sigHH;  // place pour la variation des contraintes
469          Tableau < Tableau2 <TenseurBB *> > d2_epsBB; // variation seconde des déformations
470               // calcul d'erreur
471             DdlElement  tab_ddlErr; // tableau des degres servant pour le calcul
472                      // d'erreur : contraintes
473             DdlElement  tab_Err1Sig11;  // tableau du ddl SIG11 pour chaque noeud,
474             //servant pour le calcul d'erreur : contraintes, en fait pour l'assemblage
475          Tableau <Vecteur *>  resErr;  // residu pour le calcul d'erreur
476          Mat_pleine  raidErr; // raideur pour le calcul d'erreur
477          GeomSeg segmentEr; // contiend les fonctions d'interpolation et
478                             // les derivees  pour le calcul du hessien dans
479                             //la résolution de la fonctionnelle d'erreur
480             // -------- calcul de résidus, de raideur : interne ou pour les efforts extérieurs
     ----------
```

```
481             // on utilise des pointeurs pour optimiser la place (même place pointé éventuellement)
482             Vecteur  residu_interne;
483           Mat_pleine  raideur_interne;
484           Tableau <Vecteur* >  residus_externeN;   // pour les noeuds
485           Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeN;  // pour les noeuds
486           Tableau <Vecteur* >  residus_externeA;   // pour l' aretes
487           Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeA;  // pour l' aretes
488           // ------ données concernant la dynamique --------
489           Mat_pleine matrice_masse;
490           GeomSeg segmentMas; // contiend les fonctions d'interpolation et les dérivées
491                // pour les calculs relatifs au calcul de la masse
492           // ------ blocage éventuel d'hourglass
493           // utiliser dans ElemMeca::Cal_mat_hourglass_comp, Cal_implicit_hourglass,
      Cal_explici_hourglass
494           GeomSeg* segmentHourg; // contiend les fonctions d'interpolation
495        };
496
497
498      // classe contenant tous les indicateurs statique qui sont modifiés une seule fois
499      // et un pointeur sur les données statiques communes
500      // la classe est interne, toutes les variables sont publique. Un pointeur sur une instance de la
501      // classe est défini. Son allocation est effectuée dans les classes dérivées
502         class UneFois
503          { public :
504             UneFois () ; // constructeur par défaut
505            ~UneFois () ; // destructeur
506
507            // VARIABLES :
508            public :
509           DonneeCommune * doCoMemb;
510
511           // incicateurs permettant de dimensionner seulement au premier passage
512           // utilise dans "CalculResidu" et "Calcul_implicit"
513           int CalResPrem_t; int CalResPrem_tdt; // à t ou à tdt
514           int  CalimpPrem;
515           int  dualSortbiel; // pour la sortie des valeurs au pt d'integ
516           int  CalSMlin_t; // pour les seconds membres  concernant les arretes
517           int  CalSMlin_tdt; // pour les seconds membres  concernant les arretes
518           int  CalSMRlin; // pour les seconds membres  concernant les arretes
519           int  CalSMvol_t; // pour les seconds membres  concernant les volumes
520           int  CalSMvol_tdt; // pour les seconds membres  concernant les volumes
521           int  CalSMvol; // pour les seconds membres  concernant les volumes
522           int  CalDynamique; // pour le calcul de la matrice de masse
523           int  CalPt_0_t_tdt; // pour le calcul de point à 0 t et tdt
524                   // ---------- sauvegarde du nombre d'élément en cours --------
525                   int nbelem_in_Prog;
526      };
527
528
529     // ------------------------------------------------------------------------------------
530
531     protected :
532       // VARIABLES PROTÉGÉES :
533         // les données spécifiques sont grouppées dans une structure pour sécuriser
534         // le passage de paramètre dans init par exemple
535       class Donnee_specif
536         { public :
537           Donnee_specif() : // défaut
538            secti(Element::section_defaut,Element::section_defaut,Element::section_defaut)
539            ,fctnD_section(NULL),variation_section(true)
540           {};
541           Donnee_specif(double section) : // uniquement la section
542            secti(section,section,section),fctnD_section(NULL),variation_section(true)
543           {};
544           Donnee_specif(double epai0,double epai_t,double epai_tdt,Fonction_nD* fctnD,bool variation) :
      //  tous
545                secti(epai0,epai_t,epai_tdt),fctnD_section(fctnD),variation_section(variation)
546            {};
547           Donnee_specif(const Donnee_specif& a) :
548             secti(a.secti ),fctnD_section(a.fctnD_section),variation_section(a.variation_section)
549                {}; // recopie via le constructeur de copie
550           ~Donnee_specif() {};
551           Donnee_specif & operator = ( const Donnee_specif& a)
552             { secti = a.secti;fctnD_section=a.fctnD_section;variation_section=a.variation_section;
553               return *this;};
554           // data
555           // sections de l'element
556           Sect  secti; // épaisseur
557           Fonction_nD* fctnD_section;// permet éventuellement de prendre en compte une évolution de la
      section
558           bool variation_section; // permet éventuellement de ne pas prendre en compte la variation
559         };
560
561          Donnee_specif donnee_specif;
562
563          // grandeurs aux points d'intégration: contraintes, déformations, vitesses de def etc.
564          LesPtIntegMecaInterne  lesPtMecaInt;
```

```
565
566         // place memoire commune a tous les elements BielletteQs
567         static DonneeCommune * doCo;
568         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
569         static UneFois  unefois;
570
571       // type structuré pour construire les éléments
572         class NombresConstruire
573          { public:
574            NombresConstruire();
575            int nbne; // le nombre de noeud de l'élément
576            int nbneA ; // le nombre de noeud des aretes
577            int nbi; // le nombre de point d'intégration pour le calcul mécanique
578            int nbiEr; // le nombre de point d'intégration pour le calcul d'erreur
579            int nbiA; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de second membre linéique
580         int nbiMas; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de la matrice masse consistante
581         int nbiHour; // éventuellement, le nombre de point d'intégration un blocage d'hourglass
582       };
583         static NombresConstruire nombre_V; // les nombres propres à l'élément
584
585       // fonction privee
586       // fonction d'initialisation servant  au niveau du constructeur
587       BielletteQ::DonneeCommune * Init(Donnee_specif donnee_specif = Donnee_specif()
588                                        ,bool sans_init_noeud = false);
589       void Def_DonneeCommune();
590       // destructions de certaines grandeurs pointées, créées  au niveau de l'initialisation
591       void Destruction();
592
593       // pour l'ajout d'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
594       class ConstrucElementbielQ : public ConstrucElement
595         { public :  ConstrucElementbielQ ()
596              { NouvelleTypeElement nouv(POUT,BIE2,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
597                if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
598                   cout « "\n initialisation BielletteQ" « endl;
599                Element::listTypeElement.push_back(nouv);
600              };
601           Element * NouvelElement(int nb_mail,int num) // un nouvel élément sans rien
602              {Element * pt;
603               pt  = new BielletteQ (nb_mail,num) ;
604               return pt;
605              };
606           // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
607           // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
608           bool Element_possible() {return true;};
609         };
610       static ConstrucElementbielQ construcElementbielQ;
611
612       // Calcul du residu local a t ou tdt en fonction du booleen
613          Vecteur* CalculResidu (bool atdt,const ParaAlgoControle & pa);
614          // calcul des seconds membres suivant les chargements
615       // cas d'un chargement volumique,
616       // force indique la force volumique appliquée
617       // retourne  le second membre résultant
618       // ici on l'épaisseur de l'élément pour constituer le volume
619          // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
620       Vecteur SM_charge_volumique_E
621                     (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,bool atdt,const ParaAlgoControle &
    pa,bool sur_volume_finale_);
622         // cas d'un chargement lineique, sur les aretes frontières des éléments
623         // force indique la force lineique appliquée
624         // numarete indique le numéro de l'arete chargée
625         // retourne  le second membre résultant
626         // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
627         Vecteur SM_charge_lineique_E
628                   (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,bool atdt,const
    ParaAlgoControle & pa);
629          // cas d'un chargement lineique suiveuse, sur l'arete frontière
630          //de la BielletteQ (2D uniquement)
631       // force indique la force lineique appliquée
632       // numarete indique le numéro de l'arete chargée
633       // retourne  le second membre résultant
634       // -> explicite à t
635       Vecteur SM_charge_lineique_Suiv_E
636                    (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,bool atdt,const
    ParaAlgoControle & pa);
637       // cas d'un chargement surfacique hydro-dynamique,
638          // voir méthode explicite plus haut, pour les arguments
639       // retourne  le second membre résultant
640       // bool atdt : permet de spécifier à t ou a t+dt
641       Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E( Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
642                                           , Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
    coef_mul
643                                           , Courbe1D* coef_aero_t,bool atdt,const
    ParaAlgoControle & pa) ;
644
645        // calcul de la nouvelle section moyenne finale (sans raideur)
646        // mise à jour des volumes aux pti
```

```
647       // ramène la section moyenne calculée à atdt
648       const double& CalSectionMoyenne_et_vol_pti(const bool atdt);
649
650 };
651 /// @}  // end of group
652 #endif
653
654
655
656
```

7.133 DeformationP2D.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        25/05/98                                             *
32  *                                                                $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT: Calcul des differentes grandeurs liee a la deformation      *
39  *     des elements poutre 2D.                                          *
40  *                                                                      *
41  *     La particularité de cette classe par rapport à DeformationPP     *
42  *     est que l'on calcul la courbure directement à partir de la       *
43  *     dérivée seconde des coordonnées.                                 *
44  *                                                                      *
45  *     La classe fonctionne comme une boite a outil. On y choisit ce    *
46  *     dont on a besoin. Bien faire attention a l'ordre d'appel des     *
47  *     differentes methodes  lorsque il faut suivre une chronologie.    *
48  *     Cette classe calcul mais ne stock pas.                           *
49  *                                                                $     *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
51  *     VERIFICATION:                                                    *
52  *                                                                      *
53  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
54  *     ------------------------------------------------------------     *
55  *     !        !            !                                    !     *
56  *                                                                $     *
57  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
58  *     MODIFICATIONS:                                                   *
59  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
60  *     ------------------------------------------------------------     *
61  *                                                                $     *
62  *************************************************************************/
63 #ifndef DEFORMATIONP2D_H
64 #define DEFORMATIONP2D_H
65
66 #include "Tableau_T.h"
67 #include "Met_abstraite.h"
68 #include "DeformationPP.h"
69
70 /// @addtogroup groupe_des_deformations
71 ///  @{
```

```
72 ///
73
74
75 class  DeformationP2D :  public DeformationPP
76 {
77   public :
78
79
80     // CONSTRUCTEURS :
81     DeformationP2D () ; // par defaut ne doit pas etre utilise -> message
82                         // d'erreur en phase de mise au point
83     // constructeur normal dans le cas d'un ou de plusieurs pt d'integration
84     // tabDphi et tabPhi sont relatifs aux fonctions d'interpolation
85     // la terminaison H est relative aux grandeurs d'épaisseur, S pour la surface
86     // ----> tabD2phi est relatif aux dérivées secondes des fonctions d'interpolations sur l'axe

87     DeformationP2D (Met_abstraite & a,Tableau<Noeud *>& tabnoeud
88            ,Tableau <Mat_pleine>  const & tabDphiH,Tableau <Vecteur>  const & tabPhiH
89            ,Tableau <Mat_pleine>  const & tabDphiS,Tableau <Vecteur>  const & tabPhiS
90            ,Tableau <Vecteur>  const & tabD2phi);
91     // constructeur de copie
92     DeformationP2D (const DeformationP2D &);
93     // DESTRUCTEUR :
94     virtual ~DeformationP2D ();
95
96     // ========== changement de grandeurs stockees ========================
97
98     // définition du déformation du même type, permet d'utiliser des types dérivée surchargé
99     virtual Deformation * Nevez_deformation(Tableau <Noeud *> & tabN) const
100       { DeformationP2D* def = new DeformationP2D(*this);def->PointeurTableauNoeud(tabN);return def;} ;
101
102     // Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation
103     // fonction virtuelle, normalement ne devrait pas être utilisé
104     // si c'est le cas -> affichage d'un message d'erreur
105        Deformation& operator= (const Deformation& def);
106        DeformationPP& operator= (const DeformationPP& def);
107     // fonction normale
108     DeformationP2D& operator= (const DeformationP2D& def);
109     // change les numeros d'integration de l'axe ou du plan et d'epaisseur courant
110     //  ntotalaxpl : nombre total de pt d'integ de l'axe ou du plan
111     //  niaxpl : nouveau point de l'axe ou du plan
112     //  niepaiss : nouveau point d'epaisseur
113     // epaisseur : l'epaisseur courante
114     void ChangeNumIntegSH(int niaxpl, int niepaiss);
115
116
117 protected :
118     // VARIABLES PROTEGEES :
119     Tableau <Vecteur>  const * tabD2phi; // dérivées secondes des fonctions d'interpolation
120     // tabD2phi(i)(j) : dérivée seconde par rapport à la seule variable 1,
121     //                    de phi  du noeud j au point d'intégration i.
122  };
123  /// @}  // end of group
124
125 #endif
```

7.134 Met_biellette.h

```
1 // FICHIER : Met_biellette.h
2 // CLASSE : Met_biellette
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
```

```
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32
33 /*************************************************************************
34  *                                                                       *
35  *     DATE:        15/01/97                                             *
36  *                                                                $      *
37  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
38  *                                                                $      *
39  *     PROJET:      Herezh++                                             *
40  *                                                                $      *
41  *************************************************************************
42  * La classe Met_biellette est une classe derivee de la classe Met_abstraite
43  * et permet de realiser tous les calculs lies a la metrique d'une biellette.
44  * N.B. : La dimension de l'espace est 1.
45  *                                                                $      *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
47  *     VERIFICATION:                                                     *
48  *                                                                       *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *     !        !            !                                    !     *
52  *                                                                       *
53  *                                                                $      *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
55  *     MODIFICATIONS:                                                    *
56  *                                                                       *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                       *
60  *                                                                $      *
61  *                                                                       *
62  *************************************************************************/
63
64
65 // La classe Met_biellette est une classe derivee de la classe Met_abstraite
66 // et permet de realiser tous les calculs lies a la metrique d'une biellette.
67 // N.B. : La dimension de l'espace est 1.
68
69
70 #ifndef MET_BIELLETTE_H
71 #define MET_BIELLETTE_H
72
73 #include "Met_abstraite.h"
74
75 /// @addtogroup groupe_des_metrique
76 ///  @{
77 ///
78
79
80
81 class Met_biellette : public Met_abstraite
82 {
83
84
85     public :
86
87
88         // CONSTRUCTEUR :
89
90         // Constructeur par defaut
91         Met_biellette ();
92         // constructeur permettant de dimensionner unique ment certaine variables
93         // dim = dimension de l'espace, tab = liste
94         // des variables a initialiser
95         Met_biellette (int dim_base,const  DdlElement& tabddl,
96                        const  Tableau<Enum_variable_metrique> & tab,int nomb_noeud);
97         // constructeur de copie
98         Met_biellette (const  Met_biellette&);
99         // DESTRUCTEUR :
100
101          ~Met_biellette ();
102       // Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation
103       // fonction virtuelle
104       inline Met_abstraite& operator= (const Met_abstraite& met)
105          { return (Met_abstraite::operator=(met));};
106
107      protected :
108      // METHODES protegees:
109      //==calcul des points, identique a Met_abstraite
110
111
112      //== le nombre de vecteur de base pour la biellette est 1
113      //== les fonctions de calcul de base sont donc redefini
```

```
114         // calcul de la base naturel a t0
115          void Calcul_giB_0
116            ( const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const   Mat_pleine& dphi, int nombre_noeud,const
       Vecteur& phi);
117         // calcul de la base naturel a t
118          void Calcul_giB_t
119            ( const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const  Mat_pleine& dphi, int nombre_noeud,const
       Vecteur& phi);
120         // calcul de la base naturel a t+dt
121          void Calcul_giB_tdt
122            ( const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const  Mat_pleine& dphi, int nombre_noeud,const
       Vecteur& phi);
123    //==  calcul de la variation des jacobiens
124         void Djacobien_t(); // avant calcul de :  d_giB_t et giB_t
125         void Djacobien_tdt(); // avant calcul de :  d_giB_tdt et giB_tdt
126
127 };
128 /// @}  // end of group
129
130
131 #endif
132
133
```

7.135 Met_BielletteC1.h

```
1 // FICHIER : Met_BielletteC1.h
2 // CLASSE : Met_BielletteC1
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        05/06/2006                                           *
34  *                                                                $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:   La classe Met_biellette est une classe derivee de la      *
41  *     classe Met_abstraite et permet de realiser tous les calculs      *
42  *     lies a la metrique d'une biellette de continuité C1.             *
43  *     N.B. : La dimension de l'espace est 1.                           *
44  *            A chaque noeud il y a deux ddl, X et dX/dxi               *
45  *                                                                $     *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
47  *     VERIFICATION:                                                    *
48  *                                                                      *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *     !        !            !                                    !     *
52  *                                                                $     *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
54  *     MODIFICATIONS:                                                   *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                                $     *
58  *************************************************************************/
```

```
59
60
61
62 #ifndef MET_BIELLETTE_C1_H
63 #define MET_BIELLETTE_C1_H
64
65 #include "Met_abstraite.h"
66
67
68 /// @addtogroup groupe_des_metrique
69 ///  @{
70 ///
71
72
73 class Met_BielletteC1 : public Met_abstraite
74 {
75
76
77     public :
78
79
80         // CONSTRUCTEUR :
81
82         // Constructeur par defaut
83         Met_BielletteC1 ();
84         // constructeur permettant de dimensionner uniquement certaine variables
85         // dim = dimension de l'espace, tab = liste
86         // des variables a initialiser
87         Met_BielletteC1 (int dim_base,const  DdlElement& tabddl,
88                          const  Tableau<Enum_variable_metrique> & tab,int nomb_noeud);
89         // constructeur de copie
90         Met_BielletteC1 (const  Met_BielletteC1&);
91         // DESTRUCTEUR :
92
93         ~Met_BielletteC1 ();
94      // Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation
95      // fonction virtuelle
96      inline Met_abstraite& operator= (const Met_abstraite& met)
97         { return (Met_abstraite::operator=(met));};
98
99     protected :
100     // METHODES protegees:
101     //==calcul des points, identique a Met_abstraite
102
103
104     //== le nombre de vecteur de base pour la BielletteC1 est 1
105     //== les fonctions de calcul de base sont donc redefini
106     // les fonctions d'interpolation sont redéfinies: les premières sont relatives aux X_ar et les
      dernières
107     // au d X_ar/d xi, sachant qu'il y en a exactement le même nombre
108         // calcul de la base naturel a t0
109          void Calcul_giB_0
110            ( const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const   Mat_pleine& dphi, int nombre_noeud,const
      Vecteur& phi);
111         // calcul de la base naturel a t
112          void Calcul_giB_t
113            ( const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const  Mat_pleine& dphi, int nombre_noeud,const
      Vecteur& phi);
114         // calcul de la base naturel a t+dt
115          void Calcul_giB_tdt
116            ( const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const  Mat_pleine& dphi, int nombre_noeud,const
      Vecteur& phi);
117    //==  calcul de la variation des jacobiens
118         void Djacobien_t(); // avant calcul de :  d_giB_t et giB_t
119         void Djacobien_tdt(); // avant calcul de :  d_giB_tdt et giB_tdt
120
121 };
122 /// @}  // end of group
123
124
125 #endif
126
127
```

7.136 Met_pout2D.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
```

```
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        4/06/98                                              *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT: Met_Pout2D constitue une boite a outil comme met_abstraite, *
39  *   mais ici c'est particulièrement dédié aux poutres 2D.              *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef MET_POUT2D_H
55 #define MET_POUT2D_H
56
57 #include "Met_PiPoCo.h"
58
59
60 /// @addtogroup groupe_des_metrique
61 ///  @{
62 ///
63
64
65 class  Met_Pout2D : public Met_PiPoCo
66 {
67   public :
68         // CONSTRUCTEUR :
69
70         // Constructeur par defaut
71         Met_Pout2D ();
72         // constructeur permettant de dimensionner unique ment certaine variables
73         // dim = dimension de l'espace, tab = liste
74         // des variables a initialiser
75         Met_Pout2D (int dim_base,int nbvec,const  DdlElement& tabddl,
76                     const  Tableau<Enum_variable_metrique>& tabb,int nomb_noeud);
77         // constructeur de copie
78         Met_Pout2D (const  Met_Pout2D&);
79         // DESTRUCTEUR :
80         ~Met_Pout2D ();
81
82     // METHODES PUBLIQUES :
83         // Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation
84         // dérivant de virtuel, a ne pas employer -> message d'erreur
85         Met_abstraite& operator= (const Met_abstraite& met);
86         Met_PiPoCo& operator= (const Met_PiPoCo& met);
87         // normale
88         virtual Met_Pout2D& operator= (const Met_Pout2D& met);
89
90       // passage de la dérivée seconde
91       void DeriveeSeconde(Vecteur  const & tabD2phi);
92
93
94     // ============================ protege ============================
95
```

```
96     protected :
97      // calcul des normales a la poutre
98         void Calcul_N_0 ();
99         void Calcul_N_t ();
100         void Calcul_N_tdt ();
101     //== les fonctions de calcul de base donc redefini
102         // calcul de la base naturel a t0
103         // pendant le traitement il y a calcul de la base aiB et aiH de l'axe médian
104         // la fonction contiend un argument de plus que la routine dans met_abstraite
105          void Calcul_giB_0 ( const   Tableau<Noeud *>& ,const   Mat_pleine& ,
106                              int, const  Vecteur& phi);
107         // calcul de la base naturel a t
108          void Calcul_giB_t ( const   Tableau<Noeud *>& ,const   Mat_pleine& ,
109                              int, const   Vecteur& phi);
110         // calcul de la base naturel a t+dt
111          void Calcul_giB_tdt ( const   Tableau<Noeud *>& ,const   Mat_pleine& ,
112                              int, const   Vecteur& phi);
113    //==  calcul de la variation des bases
114          void D_giB_t( const  Mat_pleine& , int , const   Vecteur & phi);
115          void D_giB_tdt(const   Mat_pleine& , int , const   Vecteur & phi);
116     //-----------// calcul du tenseur de courbure  dans la base naturelle
117     // plusieurs cas sont etudies suivant l'instant considere
118     // a l'instant t = 0
119     Vecteur& courbure_0 (const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud);
120     // a l'instant t
121     Vecteur& courbure_t (const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud);
122     // a l'instant t+dt
123     Vecteur& courbure_tdt (const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud);
124     // routine generale de calcul de la courbure
125     double courbure(const  Tableau<Coordonnee>& tab_coor,
126                     const  CoordonneeB & aiB1,const  CoordonneeH & );
127     //--------------// calcul du tenseur de courbure et de sa variation
128     // plusieurs cas sont etudies suivant l'instant considere
129     // a l'instant t
130     void Dcourbure_t(const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud,  Vecteur& curb,
131                      TabOper<Vecteur>& dcurb);
132     // a l'instant tdt
133     void Dcourbure_tdt(const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud,
134                      Vecteur& curb,TabOper<Vecteur>& dcurb);
135     // routine generale de calcul de la courbure et de sa variation
136     // en sortie : curb , la courbure  b11,b12,b22
137     //             dcurb , la variation de courbure.
138     void Dcourbure (const  Tableau<Coordonnee>& tab_coor,const CoordonneeB & aiB1,
139                     const CoordonneeH & ,Tableau <BaseB>& DaiB,
140                      Vecteur& curb,TabOper <Vecteur>& dcurb);
141
142      // DONNEES PROTEGEES
143     Vecteur  const * tabD2phi; // pointeur sur les dérivées secondes courantes
144
145     // fonctions privees
146
147
148 };
149 /// @}  // end of group
150
151
152 #endif
153
154
```

7.137 PoutSimple1.h

```
1 // FICHIER : PoutSimple1.h
2 // CLASSE : PoutSimple1
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
```

```
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        23/01/97                                             *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:  // La classe PoutSimple1 permet de declarer des elements   *
41  *  de flexion très simple, qui à priori, sont prévus pour fonctionner  *
42  *  seul, c'est à dire un seul élément, ceci pour tester le flambage .  *
43  *  La classe permet de realiser le calcul du residu local et de la     *
44  *  raideur locale pour une loi de comportement donnee. La dimension de *
45  *  l'espace de référence pour un tel element est 1, celle de l'espace  *
46  *  physique est uniquement 2. Les déplacements prévus sont U dans l'axe*
47  *  et W transversalement.                                              *
48  *  La section de la poutre est rectangulaire, épaisseur x largeur.     *
49  *                                                                      *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
51  *     VERIFICATION:                                                    *
52  *                                                                      *
53  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
54  *     ------------------------------------------------------------     *
55  *     !        !            !                                    !     *
56  *                                                                  $     *
57  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
58  *     MODIFICATIONS:                                                   *
59  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
60  *     ------------------------------------------------------------     *
61  *                                                                  $     *
62  *************************************************************************/
63 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
64
65
66
67 #ifndef POUTSIMPLE1_H
68 #define POUTSIMPLE1_H
69
70 #include "ParaGlob.h"
71 #include "ElemMeca.h"
72 //#include "Loi_comp_abstraite.h"
73 #include "Met_abstraite.h"
74 #include "Met_pout2D.h"
75 #include "Noeud.h"
76 #include "UtilLecture.h"
77 #include "ElFrontiere.h"
78 #include "GeomSeg.h"
79 #include "PiPoCo.h"
80 #include "ParaAlgoControle.h"
81 #include "FrontSegLine.h"
82
83 class ConstrucElementbiel;
84
85 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
86 ///  @{
87 ///
88
89
90 class PoutSimple1 : public PiPoCo
91 {
92
93     public :
94
95         // CONSTRUCTEURS :
96         // Constructeur par defaut
97         PoutSimple1 ();
98
99         // Constructeur fonction de la hauteur, la largeur et eventuellement d'un numero
100         // d'identification
101         PoutSimple1 (double epais,double larg,int num_mail=0,int num_id=-3);
102
103         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
104         PoutSimple1 (int num_mail,int num_id);
105
106         // Constructeur fonction de la hauteur, la largeur, d'un numero d'identification,
107         // du tableau de connexite des noeuds
108         PoutSimple1 (double epais,double larg,int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
109
```

```
110         // Constructeur de copie
111         PoutSimple1 (const PoutSimple1& biel);
112
113
114         // DESTRUCTEUR :
115         ~PoutSimple1 ();
116
117         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
118         // méthode virtuelle
119         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new PoutSimple1(*this); return el;};
120
121         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de PoutSimple1
122         PoutSimple1& operator= (PoutSimple1& pout);
123
124         // METHODES :
125 // 1) derivant des virtuelles pures
126         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
127         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *,Tableau<Noeud  *> * );
128
129         // affichage d'info en fonction de ordre
130         // ordre = "commande" : affichage d'un exemple d'entree pour l'élément
131         void Info_com_Element(UtilLecture * entreePrinc,string& ordre,Tableau<Noeud  *> *
    tabMaillageNoeud)
132           { return Element::Info_com_El(2,entreePrinc,ordre,tabMaillageNoeud);};
133
134         // Calcul du residu local et de la raideur locale,
135         //  pour le schema implicite
136         Element::ResRaid  Calcul_implicit (const ParaAlgoControle & pa);
137
138         // Calcul du residu local a t
139         // pour le schema explicit par exemple
140         Vecteur* CalculResidu_t (const ParaAlgoControle & pa)
141           { return PoutSimple1::CalculResidu(false,pa);};
142
143         // Calcul du residu local a tdt
144         // pour le schema explicit par exemple
145         Vecteur* CalculResidu_tdt (const ParaAlgoControle & pa)
146           { return PoutSimple1::CalculResidu(true,pa);};
147
148         // Calcul de la matrice masse pour l'élément
149         Mat_pleine * CalculMatriceMasse (Enum_calcul_masse id_calcul_masse) ;
150
151         // --------- calcul dynamique ---------
152         // calcul  de la longueur d'arrête de l'élément minimal
153         // divisé par la célérité  la plus rapide dans le matériau
154         double Long_arrete_mini_sur_c(Enum_dure temps)
155              { return ElemMeca::Interne_Long_arrete_mini_sur_c(temps);};
156
157         // retourne les tableaux de ddl associés aux noeuds, gere par l'element
158         // ce tableau et specifique a l'element
159         const DdlElement & TableauDdl() const ;
160
161
162         // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t+dt vers t
163         void TdtversT();
164         // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t vers tdt
165         void TversTdt();
166
167         // Libere la place occupee par le residu et eventuellement la raideur
168         // par l'appel de Libere de la classe mere et libere les differents tenseurs
169         // intermediaires cree pour le calcul et les grandeurs pointee
170         // de la raideur et du residu
171         void Libere ();
172
173         // acquisition  d'une loi de comportement
174         void DefLoi (LoiAbstraiteGeneral * NouvelleLoi);
175
176        // test si l'element est complet
177        // = 1 tout est ok, =0 element incomplet
178         int TestComplet();
179
180         // procesure permettant de completer l'element apres
181         // sa creation avec les donnees du bloc transmis
182         // peut etre appeler plusieurs fois
183         Element* Complete(BlocGen & bloc,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD);
184         // Compléter pour la mise en place de la gestion de l'hourglass
185         Element* Complet_Hourglass(LoiAbstraiteGeneral * NouvelleLoi, const BlocGen & bloc) {return
    this;};
186
187         // ramene l'element geometrique
188         ElemGeomC0& ElementGeometrique() const { return doCoPS1->segmentL;};
189         // ramene l'element geometrique en constant
190         const ElemGeomC0& ElementGeometrique_const() const { return doCoPS1->segmentL;};
191
192         // calcul d'un point dans l'élément réel en fonction des coordonnées dans l'élément de référence
    associé
```

```
193         // temps: indique si l'on veut les coordonnées à t = 0, ou t ou tdt
194         // 1) cas où l'on utilise la place passée en argument
195         Coordonnee & Point_physique(const Coordonnee& c_int,Coordonnee & co,Enum_dure temps);
196         // 3) cas où l'on veut les coordonnées aux trois temps
197         void Point_physique(const Coordonnee& c_int,Tableau <Coordonnee> & t_co);
198
199         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
200         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
201          void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
202
203     //============= lecture écriture dans base info ==========
204
205        // cas donne le niveau de la récupération
206        // = 1 : on récupère tout
207        // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
208        void Lecture_base_info
209            (ifstream& ent,const Tableau<Noeud  *> * tabMaillageNoeud,const int cas) ;
210        // cas donne le niveau de sauvegarde
211        // = 1 : on sauvegarde tout
212        // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
213        void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas) ;
214
215         // définition du nombre maxi de point d'intégration dans l'épaisseur
216         inline int Nb_pt_int_epai()
217           { return doCoPS1->segmentL.Nbi();};
218         // définition du nombre maxi de point d'intégration sur la surface ou
219         // dans l'axe de la poutre
220         inline int Nb_pt_int_surf()
221           { return doCoPS1->segmentH.Nbi();};
222         // récupération de l'épaisseur
223         inline double H()
224           { return donnee_specif.epaisseur;};
225
226 // --------- calculs utils dans le cadre de la recherche du flambement linéaire
227         // Calcul de la matrice géométrique et initiale
228         ElemMeca::MatGeomInit MatricesGeometrique_Et_Initiale (const ParaAlgoControle & pa) ;
229
230           // inactive les ddl du problème primaire de mécanique
231            inline void Inactive_ddl_primaire()
232             {ElemMeca::Inact_ddl_primaire(doCoPS1->tab_ddl);};
233           // active les ddl du problème primaire de mécanique
234            inline void Active_ddl_primaire()
235             {ElemMeca::Act_ddl_primaire(doCoPS1->tab_ddl);};
236           // ajout des ddl de contraintes pour les noeuds de l'élément
237           inline void Plus_ddl_Sigma()
238             {ElemMeca::Ad_ddl_Sigma(doCoPS1->tab_ddlErr);};
239           // inactive les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
240           inline void Inactive_ddl_Sigma()
241             {ElemMeca::Inact_ddl_Sigma(doCoPS1->tab_ddlErr);};
242           // active les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
243           inline void Active_ddl_Sigma()
244             {ElemMeca::Act_ddl_Sigma(doCoPS1->tab_ddlErr);};
245           // active le premier ddl du problème de recherche d'erreur : SIGMA11
246            inline void Active_premier_ddl_Sigma()
247             {ElemMeca::Act_premier_ddl_Sigma();};
248
249           // lecture de données diverses sur le flot d'entrée
250           void LectureContraintes(UtilLecture * entreePrinc)
251            { if (CalculResidu_t_PoutSimple1_met_abstraite == 1)
252                ElemMeca::LectureDesContraintes (false,entreePrinc,lesPtMecaInt.TabSigHH_t());
253              else
254                { ElemMeca::LectureDesContraintes (true,entreePrinc,lesPtMecaInt.TabSigHH_t());
255                  CalculResidu_t_PoutSimple1_met_abstraite = 1;
256                 }
257             };
258
259           // retour des contraintes en absolu retour true si elle existe sinon false
260           bool ContraintesAbsolues(Tableau <Vecteur>& tabSig)
261           { if (CalculResidu_t_PoutSimple1_met_abstraite == 1)
262                ElemMeca::ContraintesEnAbsolues(false,lesPtMecaInt.TabSigHH_t(),tabSig);
263             else
264                { ElemMeca::ContraintesEnAbsolues(true,lesPtMecaInt.TabSigHH_t(),tabSig);
265                  CalculResidu_t_PoutSimple1_met_abstraite = 1;
266                 }
267             return true; }
268
269      // ========= définition et/ou construction des frontières ===============
270
271         // Calcul des frontieres de l'element
272         //  creation des elements frontieres et retour du tableau de ces elements
273         // la création n'a lieu qu'au premier appel
274         // ou lorsque l'on force le paramètre force a true
275         // dans ce dernier cas seul les frontière effacées sont recréée
276         Tableau <ElFrontiere*> const & Frontiere(bool force = false);
277
278         // ramène la frontière point
279         // éventuellement création des frontieres points de l'element et stockage dans l'element
```

```
280         // si c'est la première fois  sinon il y a seulement retour de l'elements
281         // a moins que le paramètre force est mis a true
282         // dans ce dernier cas la frontière effacéee est recréée
283         // num indique le numéro du point à créer (numérotation EF)
284 //        ElFrontiere* const  Frontiere_points(int num,bool force = false);
285
286         // ramène la frontière linéique
287         // éventuellement création des frontieres linéique de l'element et stockage dans l'element
288         // si c'est la première fois et en 3D sinon il y a seulement retour de l'elements
289         // a moins que le paramètre force est mis a true
290         // dans ce dernier cas la frontière effacéee est recréée
291         // num indique le numéro de l'arête à créer (numérotation EF)
292 //      ElFrontiere* const  Frontiere_lineique(int num,bool force = false);
293
294         // ramène la frontière surfacique
295         // éventuellement création des frontieres surfacique de l'element et stockage dans l'element
296         // si c'est la première fois sinon il y a seulement retour de l'elements
297         // a moins que le paramètre force est mis a true
298         // dans ce dernier cas la frontière effacéee est recréée
299         // num indique le numéro de la surface à créer (numérotation EF)
300         // ici normalement la fonction ne doit pas être appelée
301 //      ElFrontiere* const  Frontiere_surfacique(int ,bool force = false);
302
303         // Retourne la section de l'element
304         double Section (Enum_dure , const Coordonnee& )
305                {    return donnee_specif.epaisseur * donnee_specif.largeur;     };
306         // ramène  la section moyenne de l'élément (indépendante du point)
307         double SectionMoyenne(Enum_dure )
308                {    return donnee_specif.epaisseur * donnee_specif.largeur;     };
309
310 // 2) methodes propres a l'element
311
312         // Retourne la largeur de l'element
313         inline double Largeur ()
314                {    return donnee_specif.largeur;   };
315         // Retourne la hauteur de l'element
316         inline double Hauteur ()
317                {    return donnee_specif.epaisseur;     };
318         // les coordonnees des points d'integration dans l'epaisseur
319         inline  double KSIepais(int i) { return doCoPS1->segmentH.KSI(i);};
320
321
322         // ajout du tableau specific de ddl des noeuds de la  poutre
323         // la procedure met a jour les ddl(relatif a l'element, c-a-d Xi)
324         // des noeuds constituants l'element
325         void ConstTabDdl();
326
327     protected:
328
329       // ==== »» methodes virtuelles dérivant d'ElemMeca ============
330         // ramene la dimension des tenseurs contraintes et déformations de l'élément
331         int Dim_sig_eps() const {return 1;};
332
333  // -------------------- calcul de frontières en protected -------------------
334
335        //  --- fonction nécessaire pour la construction des Frontières linéiques ou surfaciques
     particulière à l'élément
336        // adressage des frontières linéiques et surfacique
337        // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
338        virtual ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
339          { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
340        virtual ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
341          {return NULL;} // il n'y a pas de surface possible
342
343
344     private :
345
346       // VARIABLES PRIVEES :
347         // les données spécifiques sont grouppées dans une structure pour sécuriser
348         // le passage de paramètre dans init par exemple
349         class Donnee_specif{ public :
350         Donnee_specif() :
351             epaisseur(epaisseur_defaut),largeur(largeur_defaut)
352                {};
353         Donnee_specif(double epaiss,double large) :
354             epaisseur(epaiss),largeur(large) {};
355         Donnee_specif(const Donnee_specif& a) :
356             epaisseur(a.epaisseur),largeur(a.largeur) {};
357         Donnee_specif & operator = ( const Donnee_specif& a)
358             { epaisseur = a.epaisseur;largeur = a.largeur;
359               return *this;};
360         // data
361      double epaisseur; // épaisseur de la poutre
362      double largeur; // largeur de la poutre
363                             };
364         Donnee_specif donnee_specif;
365
```

```
366         // grandeurs aux points d'intégration: contraintes, déformations, vitesses de def etc.
367         LesPtIntegMecaInterne  lesPtMecaInt;
368
369       static Tableau <TenseurBB *> d_epsBB;  // place de travail pour la variation des def
370       static Tableau <TenseurHH *> d_sigHH;  // place pour la variation des contraintes
371
372         class DonnCommunPS1
373           { public :
374             DonnCommunPS1 (GeomSeg& segL,GeomSeg& segH,DdlElement& tab,
375                            Met_Pout2D&  met_bie,
376                            Tableau <Vecteur *> & resEr,Mat_pleine& raidEr,
377                            Mat_pleine&  mat_masse,int nbi);
378             DonnCommunPS1(DonnCommunPS1& a);
379             ~DonnCommunPS1();
380          // variables
381          GeomSeg segmentL ; // element geometrique correspondant a l'axe
382          GeomSeg segmentH ; // element geometrique correspondant a l'épaisseur
383
384             DdlElement  tab_ddl; // tableau des degres
385                   //de liberte des noeuds de l'element commun a tous les
386                   // elements
387          Met_Pout2D  met_pout;
388                Mat_pleine  matGeom ; // matrice géométrique
389          Mat_pleine  matInit  ; // matrice initiale
390          Tableau < Tableau2 <TenseurBB *> > d2_epsBB; // variation seconde des déformations
391               // calcul d'erreur
392             DdlElement  tab_ddlErr; // tableau des degres servant pour le calcul
393             // d'erreur : contraintes
394
395          Tableau <Vecteur *>  resErr;  // residu pour le calcul d'erreur
396          Mat_pleine  raidErr; // raideur pour le calcul d'erreur
397          // ------ données concernant la dynamique --------
398          Mat_pleine matrice_masse;
399          // ------ blocage éventuel d'hourglass
400          // utiliser dans ElemMeca::Cal_mat_hourglass_comp, Cal_implicit_hourglass,
     Cal_explici_hourglass
401          GeomSeg* segmentHourg; // contiend les fonctions d'interpolation
402        };
403
404       // place memoire commune a tous les elements PoutSimple1
405       static int nbNoeud ; // nombre de noeud
406       static int nbintL ; // nombre de point d'intégration selon l'axe
407       static int nbintH ; // nombre de point d'intégration selon l'épaisseur
408       static Tableau <Vecteur>  tabD2phi; // par commodité
409
410       static DonnCommunPS1 * doCoPS1;
411       static int CalculResidu_t_PoutSimple1_met_abstraite;  // pour dim met_pout à t
412       static int CalculResidu_tdt_PoutSimple1_met_abstraite;  // pour dim met_pout à tdt
413       static int  Calcul_implicit_PoutSimple1_met_abstraite; //      "
414       static int Calcul_VarDualSort; // pour la sortie des valeurs au pt d'integ
415       static int  CalDynamique; // pour le calcul de la matrice de masse
416       static int  CalPt_0_t_tdt; // pour le calcul de point à 0 t et tdt
417       // pour l'ajout d'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
418       class ConstrucElementPoutSimple1 : public ConstrucElement
419         { public :  ConstrucElementPoutSimple1 ()
420             { NouvelleTypeElement nouv(PS1,CUBIQUE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
421               if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
422                  cout « "\n initialisation PoutSimple1" « endl;
423               Element::listTypeElement.push_back(nouv);
424              };
425           Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
426              {Element * pt;
427               pt  = new PoutSimple1 (num_maill,num) ;
428               return pt;};
429           // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
430           // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
431           bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 2) return true; else return false;};
432         };
433       static ConstrucElementPoutSimple1 construcElementPoutSimple1;
434       // fonction privee
435       void Def_DonnCommunPS1();
436       // Calcul du residu local a t ou tdt en fonction du booleen
437          Vecteur* CalculResidu (bool atdt,const ParaAlgoControle & pa);
438 };
439 /// @}  // end of group
440 #endif
441
442
443
444
```

7.138 PoutTimo.h

```
1 // FICHIER : PoutTimo.h
2 // CLASSE : PoutTimo
```

```
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        20/05/98                                             *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:  // La classe PoutTimo permet de declarer des elements      *
41  *  poutTimos et de realiser le calcul du residu local et de la raideur *
42  * locale pour une loi de comportement donnee. La dimension de l'espace *
43  * pour un tel element est 1.                                           *
44  * Le modèle de poutre de Timoshenko repose sur des fonctions d'interpo-*
45  * lation de l'Hermite, il y a donc 2*dim ddl par noeud, les positions  *
46  * et les dérivées.                                                     *
47  *                                                                      *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                  $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                  $     *
60  *************************************************************************/
61 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
62
63
64
65 #ifndef BIELLETTE_H
66 #define BIELLETTE_H
67
68 #include "ParaGlob.h"
69 #include "ElemMeca.h"
70 //#include "Loi_comp_abstraite.h"
71 #include "Met_abstraite.h"
72 #include "Met_biellette.h"
73 #include "Noeud.h"
74 #include "UtilLecture.h"
75 #include "Tenseur.h"
76 #include "NevezTenseur.h"
77 #include "Deformation.h"
78 #include "ElFrontiere.h"
79 #include "GeomSeg.h"
80 #include "FrontSegLine.h"
81
82 class ConstrucElementbiel;
83
84 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
85 ///  @{
86 ///
87
88
89 class PoutTimo : public ElemMeca
```

```
90 {
91
92     public :
93
94         // CONSTRUCTEURS :
95         // Constructeur par defaut
96         PoutTimo ();
97
98         // Constructeur fonction d'une section et eventuellement d'un numero
99         // d'identification
100         PoutTimo (double sect,int num_id=-3);
101
102         // Constructeur fonction  d'un numero d'identification
103         PoutTimo (int num_id);
104
105         // Constructeur fonction d'une section, d'un numero d'identification,
106         // du tableau de connexite des noeuds
107         PoutTimo (double sect,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
108
109         // Constructeur de copie
110         PoutTimo (PoutTimo& pout);
111
112
113         // DESTRUCTEUR :
114         ~PoutTimo ();
115
116
117         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de PoutTimo
118         PoutTimo& operator= (PoutTimo& pout);
119
120         // METHODES :
121   // 1) derivant des virtuelles pures
122         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
123         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *,Tableau<Noeud  *> * );
124
125         // Calcul du residu local et de la raideur locale,
126         //  pour le schema implicite
127         Element::ResRaid  Calcul_implicit ();
128
129         // Calcul du residu local a t
130         // pour le schema explicit par exemple
131         Vecteur* CalculResidu_t ();
132
133         // retourne les tableaux de ddl gere par l'element
134         // ce tableau et specifique a l'element
135         DdlElement & TableauDdl();
136
137
138         // Libere la place occupee par le residu et eventuellement la raideur
139         // par l'appel de Libere de la classe mere et libere les differents tenseurs
140         // intermediaires cree pour le calcul et les grandeurs pointee
141         // de la raideur et du residu
142         void Libere ();
143
144         // acquisition  d'une loi de comportement
145         void DefLoi (LoiAbstraiteGeneral * NouvelleLoi);
146
147        // test si l'element est complet
148        // = 1 tout est ok, =0 element incomplet
149         int TestComplet();
150
151         // procesure permettant de completer l'element apres
152         // sa creation avec les donnees du bloc transmis
153         // peut etre appeler plusieurs fois
154         Element* Complete(BlocGen & bloc,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD);
155
156         // ramene l'element geometrique correspondant
157         ElemGeom& ElementGeometrique()  { return doCo->segment;};
158
159   // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
160   // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
161   void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
162
163         // Calcul des frontieres de l'element
164         //  creation des elements frontieres et retour du tableau de ces elements
165         Tableau <ElFrontiere*>& Frontiere();
166   // METHODES VIRTUELLES:
167       // --------- calculs utils dans le cadre de la recherche du flambement linéaire
168         // Calcul de la matrice géométrique et initiale
169         ElemMeca::MatGeomInit MatricesGeometrique_Et_Initiale () ;
170
171   // 2) methodes propres a l'element
172
173         inline double& Section ()
174         // Retourne la section de l'element
175         {   return section;     };
176
```

```
177 //      inline Mat_pleine& Dphi ()
178         // Retourne les derivees des fonctions d'interpolation de la PoutTimo
179 //      {   return doCo->dphi;  };
180
181         // Retourne le tenseur des deformations
182         inline TenseurBB * DeformationBB ()
183           { return epsBB;   };
184
185         // Retourne le tenseur des contraintes
186         inline TenseurHH * ContrainteHH ()
187           { return sigHH;   };
188
189  // ajout du tableau specific de ddl des noeuds de la  PoutTimo
190  // la procedure met a jour les ddl(relatif a l'element, c-a-d Xi)
191  // des noeuds constituants l'element
192  void ConstTabDdl();
193
194 protected:
195
196  // -------------------- calcul de frontières en protected ------------------
197
198    //  --- fonction nécessaire pour la construction des Frontières linéiques ou surfaciques
      particulière à l'élément
199    // adressage des frontières linéiques et surfacique
200    // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
201    virtual ElFrontiere* new_frontiere_lin(int , Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
202      { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
203    virtual ElFrontiere* new_frontiere_surf(int , Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
204      {return NULL;} // il n'y a pas de surface possible
205
206 private :
207
208      // VARIABLES PRIVEES :
209
210        double section; // section de la poutTimo
211        TenseurBB * epsBB; // deformation finale
212        TenseurHH * sigHH; // contrainte finale
213        // derivee de la deformation par rapport aux degres de liberte
214        Tableau <TenseurBB *> d_epsBB;
215
216  class DonneeCommune
217          { public :
218            DonneeCommune (GeomSeg& seg,DdlElement& tab,
219                           Met_biellette&  met_bie) :
220              segment(seg),tab_ddl(tab),met_biellette(met_bie)
221              ,matGeom(tab.NbDdl(),tab.NbDdl())
222              ,matInit(tab.NbDdl(),tab.NbDdl())
223              ,d2_epsBB(tab.NbDdl())
224                {};
225            // variables
226            GeomSeg segment ; // element geometrique correspondant
227            DdlElement  tab_ddl; // tableau des degres
228                       //de liberte des noeuds de l'element commun a tous les
229                       // elements
230            Met_biellette  met_biellette;
231                  Mat_pleine  matGeom ; // matrice géométrique
232            Mat_pleine  matInit  ; // matrice initile
233            Tableau2 <TenseurBB *> d2_epsBB;
234        };
235
236        // place memoire commune a tous les elements poutTimos
237        static DonneeCommune * doCo;
238        static int CalculResidu_t_PoutTimo_met_abstraite;  // pour dim met_biellette
239        static int  Calcul_implicit_PoutTimo_met_abstraite; //      "
240        static int Calcul_VarDualSort; // pour la sortie des valeurs au pt d'integ
241        // pour l'ajout d'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
242        class ConstrucElementpoutTimo : public ConstrucElement
243          { public :  ConstrucElementpoutTimo ()
244               { NouvelleTypeElement nouv;
245                 nouv.id_geom = POUT; nouv.id_interpol = BIE1;
246                 cout « "\n initialisation PoutTimo" « endl;
247                 nouv.el = this;
248                 Element::listTypeElement.push_back(nouv);
249                };
250             Element * NouvelElement(int num)
251                {Element * pt;
252                 pt  = new PoutTimo (num) ;
253                 return pt;};
254           };
255        static ConstrucElementpoutTimo construcElementpoutTimo;
256       // fonction privee
257        void Def_DonneeCommune();
258 };
259 /// @}  // end of group
260 #endif
261
262
```

```
263
264
```

7.139 Def_Umat.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        2/02/2005                                            *
32  *                                                                $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT: Calcul des differentes grandeurs liee a la deformation      *
39  *     Dans le cas des grandeurs relatives aux procédures Umat.         *
40  *                                                                $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef DEF_UMAT_H
55 #define DEF_UMAT_H
56
57 #include "Deformation.h"
58 #include "Met_ElemPoint.h"
59
60 /// @addtogroup groupe_des_deformations
61 ///  @{
62 ///
63
64 ///     BUT: Calcul des differentes grandeurs liee a la deformation
65 ///     Dans le cas des grandeurs relatives aux procédures Umat.
66 ///
67 ///
68 /// \author    Gérard Rio
69 /// \version   1.0
70 /// \date       2/02/2005
71
72
73 class  Def_Umat : public Deformation
74 {
75   public :
76
77
78     // CONSTRUCTEURS :
79     Def_Umat () ; // par defaut ne doit pas etre utilise -> message
```

```
80                      // d'erreur en phase de mise au point
81     // constructeur normal dans le cas d'un ou de plusieurs pt d'integration
82     Def_Umat (Met_abstraite & ,Tableau<Noeud *>& tabnoeud,
83            Tableau <Mat_pleine> const & tabDphi,Tableau <Vecteur>const  & tabPhi,
84            Enum_type_deformation type_de_deformation = DEFORMATION_STANDART);
85     // constructeur de copie
86     Def_Umat (const Def_Umat &);
87     // DESTRUCTEUR :
88     virtual ~Def_Umat () {};
89
90     // METHODES PUBLIQUES :
91
92     // Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation
93        virtual Deformation& operator= (const Deformation& def)
94           {((Deformation*) this)->operator=(def); return *this;};
95
96
97     // définition d'une déformation du même type, permet d'utiliser des types dérivée surchargé
98     virtual Def_Umat * Nevez_deformation(Tableau <Noeud *> & tabN) const
99       { Def_Umat* def = new Def_Umat(*this);def->PointeurTableauNoeud(tabN);return def;} ;
100
101
102     // ------------------------- cas d'une procédure Umat ------------------------
103        const Met_ElemPoint::Umat_cont& Cal_defUmat(bool premier_calcul)
104             {    return  ((Met_ElemPoint*) metrique)->Calcul_grandeurs_Umat(premier_calcul);};
105        // mise à jour de la métrique
106        void Mise_a_jourUmat(const UmatAbaqus& umat)
107             {((Met_ElemPoint*) metrique)->Mise_a_jour(umat);};
108     //   - calcul des déformations équivalentes
109     void CalDefEqui(const Tableau <double>& def_equi_t,TenseurBB & epsBB_tdt
110                  ,Tableau <double>& def_equi,TenseurBB& DepsBB,TenseurBB& delta_epsBB_tdt
111                  ,const Met_abstraite::Umat_cont& ex,bool premier_calcul);
112
113   protected :
114     // VARIABLES PROTEGEES :
115
116  };
117  /// @}  // end of group
118
119 #endif
```

7.140 Deformation.h

```
1
2  // This file is part of the Herezh++ application.
3  //
4  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5  // of mechanics for large transformations of solid structures.
6  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8  //
9  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT: Calcul des differentes grandeurs liee a la deformation      *
39  *     La classe fonctionne comme une boite a outil. On y choisit ce    *
40  *     dont on a besoin. Bien faire attention a l'ordre d'appel des     *
41  *     differentes methodes  lorsque il faut suivre une chronologie.    *
42  *     Cette classe calcul mais ne stocke pas (ou très peu).            *
```

```
43  *                                                                     $     *
44  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
45  *                                                                           *
46  *     VERIFICATION:                                                         *
47  *                                                                           *
48  *     !  date  !   auteur   !       but                             !     *
49  *     ------------------------------------------------------------     *
50  *     !        !            !                                       !     *
51  *                                                                     $     *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
53  *     MODIFICATIONS:                                                        *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                             !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                                     $     *
57  ***************************************************************************/
58 #ifndef DEFORMATION_H
59 #define DEFORMATION_H
60
61 #include "Tableau_T.h"
62 #include "Met_abstraite.h"
63 #include "Noeud.h"
64 #include "Enum_type_deformation.h"
65 #include "EnumTypeGradient.h"
66 #include "EnumTypeViteRotat.h"
67 #include "ThermoDonnee.h"
68 #include "TypeQuelconque.h"
69 #include "Enum_type_stocke_deformation.h"
70
71 /** @defgroup groupe_des_deformations
72 *
73 *     BUT: Calcul des differentes grandeurs liee a la deformation
74 *     La classe fonctionne comme une boite a outil. On y choisit ce
75 *     dont on a besoin. Bien faire attention a l'ordre d'appel des
76 *     differentes methodes  lorsque il faut suivre une chronologie.
77 *     Cette classe calcul mais ne stocke pas (ou très peu).
78 *
79 *
80 * \author    Gérard Rio
81 * \version   1.0
82 * \date       23/01/97
83 * \brief       groupe relatif aux calculs de déformation
84 *
85 */
86
87 /// @addtogroup groupe_des_deformations
88 ///  @{
89 ///
90
91 ///     BUT: Calcul des differentes grandeurs liee a la deformation
92 ///     La classe fonctionne comme une boite a outil. On y choisit ce
93 ///     dont on a besoin. Bien faire attention a l'ordre d'appel des
94 ///     differentes methodes  lorsque il faut suivre une chronologie.
95 ///     Cette classe calcul mais ne stocke pas (ou très peu).
96 ///
97 ///
98 /// \author    Gérard Rio
99 /// \version   1.0
100 /// \date       23/01/97
101
102 class  Deformation
103 {
104   public :
105
106
107     // CONSTRUCTEURS :
108     Deformation () ; // par defaut ne doit pas etre utilise -> message
109                      // d'erreur en phase de mise au point
110     // constructeur normal dans le cas d'un ou de plusieurs pt d'integration
111     Deformation (Met_abstraite & ,Tableau<Noeud *>& tabnoeud,
112            Tableau <Mat_pleine> const & tabDphi,Tableau <Vecteur>const  & tabPhi,
113            Enum_type_deformation type_de_deformation = DEFORMATION_STANDART);
114     // constructeur de copie
115     Deformation (const Deformation &);
116     // DESTRUCTEUR :
117     virtual ~Deformation ();
118
119
120 // ---------------------------------------------------------------------------------------------
121 //     conteneurs basiques pour le stockage de variables spécifiques à un point de calcul
122 // ---------------------------------------------------------------------------------------------
123
124    // stockage métrique: uniquement les grandeurs à un instant donnée t, sans les variations
125    // »» Grandeurs réellement créées (et non des pointeurs!!) -> sert pour les déformations par exemple

126    class Stmet
127      { // surcharge de l'operator de lecture  avec le type
128        friend istream & operator » (istream &, Stmet &);
```

```
129         // surcharge de l'operator d'ecriture
130         friend ostream & operator « (ostream &, const Stmet &);
131        public :
132         Stmet ();// constructeur par défaut
133          // constructeur normal :
134          //       dim_base: dimension des vecteurs de base,
135          //       nbvec_base : nb de vecteur de la base naturelle
136         Stmet (int dim_base, int nbvec_base);
137         Stmet (const Stmet& ex) ; // constructeur de copie
138         ~Stmet(); // destructeur
139         Stmet& operator= (const Stmet& ex);  // surcharge d'affectation
140         void Affiche(); // affichage des infos
141       // variables :
142         BaseB *  giB_; BaseH * giH_; TenseurBB * gijBB_; TenseurHH * gijHH_;
143               TenseurBB * gradVmoyBB_;TenseurBB * gradVBB_; double* jacobien_;
144       };
145
146 // ------------------------------------------------------------------------------------------
147 //     fin: conteneurs pour le stockage de variables spécifiques à un point de calcul
148 // ------------------------------------------------------------------------------------------
149 //-------------------------------------------------------------------------------
150 // //   définition d'une classe conteneur spécifique à chaque point ou la déformation
151 // //   est calculée
152
153         class SaveDefResul
154          { friend class Deformation;
155            public :
156             // Constructeurs
157             SaveDefResul(); // constructeur par défaut-> à ne pas utiliser -> message d'erreur
158             SaveDefResul(const Met_abstraite& meta); // le constructeur recevable
159             SaveDefResul(const SaveDefResul& a); // constructeur de copie
160             ~SaveDefResul(); // destructeur
161
162             // surcharge de l'optérateur d'affectation
163             virtual SaveDefResul& operator= (const SaveDefResul& a);  // surcharge d'affectation
164
165             // affichage des infos
166             virtual void Affiche();
167             // idem sur un ofstream
168             virtual void Affiche(ofstream& sort);
169          //============= lecture écriture dans base info ==========
170          // cas donne le niveau de la récupération
171          // = 1 : on récupère tout
172          // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
173          virtual void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
174          // cas donne le niveau de sauvegarde
175          // = 1 : on sauvegarde tout
176          // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
177          virtual void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
178
179          // mise à jour des informations transitoires en définitif, ou l'inverse
180          virtual void TdtversT() {meti_t = meti_tdt;(*D_BB_t)=(*D_BB_tdt);};
181          virtual void TversTdt() {meti_tdt = meti_t;(*D_BB_tdt)=(*D_BB_t);};
182          // mise à jour des grandeurs meti_00 et à t
183       // *** non car dans le cas d'un restart ce n'est pas vrai !!!! //et init par recopie des grandeurs
    sur t
184          virtual void MiseAJourGrandeurs_a_0(const Met_abstraite * metrique);
185          // mise à jour des grandeurs meti_tdt
186       virtual void MiseAJourGrandeurs_a_tdt(const Met_abstraite * metrique,const TenseurBB& Deps_BB);
187          // il n'y a pas de mise à jour des grandeurs à t, car celles-ci sont mise à jour à l'aide
188          // de la méthode TdtversT !!
189
190                   // lecture des infos des métriques
191                   const Deformation::Stmet& Meti_00() const {return meti_00;}
192                   const Deformation::Stmet& Meti_t() const {return meti_t;}
193                   const Deformation::Stmet& Meti_tdt() const {return meti_tdt;}
194
195       Enum_type_stocke_deformation Type_stocke() const {return enu_type;};
196
197       protected :   // VARIABLES PROTEGEES :
198       Deformation::Stmet meti_00,meti_t,meti_tdt; // les infos à 0 à t et à tdt
199       TenseurBB* D_BB_t,* D_BB_tdt; // vitesse de déformation à t et tdt:
200          // on sauvegarde la vitesse, pour en particulier le cas ou on a un deltat trop petit
201          // pour éviter une indécision, on reprend la valeur précédente stockée
202
203       Enum_type_stocke_deformation enu_type; // type de stockage pour le cast lors de la verif de
    surchage
204                                              // entre instances non différenciées
205       };
206
207         // création d'une instance de SaveDefResul et initialisation.
208          virtual SaveDefResul * New_et_Initialise() {return (new SaveDefResul(*metrique));};
209          // affichage des donnees particulieres a l'elements
210          // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
211          virtual void AfficheDataSpecif(ofstream& sort,SaveDefResul * a) const {a->Affiche(sort);};
212          // met à jour les données spécifiques du point considéré
213          void Mise_a_jour_data_specif(Deformation::SaveDefResul* don) {saveDefResul=don;};
```

```
214
215 //  //  fin de définition relatif à la  classe conteneur spécifique à chaque point
216 //  //  ou la déformation est calculée
217 //-------------------------------------------------------------------------------
218
219    // définition d'une déformation du même type, permet d'utiliser des types dérivée surchargé
220    virtual Deformation * Nevez_deformation(Tableau <Noeud *> & tabN) const
221      { Deformation* def = new Deformation(*this);def->PointeurTableauNoeud(tabN);return def;} ;
222
223    // réafectation du pointeur de tableau de noeuds interne
224    // il faut que le nouveau tableau ait la même taille que l'ancien (sert pour créer de nouveau
       éléments
225    // de même type par exemple, sinon ce n'est pas la bonne solution,
226    // il vaut mieux creer une nouvelle def
227    void PointeurTableauNoeud(Tableau <Noeud *> & tabN);
228
229    // Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation
230       virtual Deformation& operator= (const Deformation& def);
231
232    // change le type de déformation
233    virtual void Change_type_de_deformation(Enum_type_deformation type_de_def);
234
235
236    // METHODES PUBLIQUES :
237
238    // affichage des informations
239    virtual void Affiche() const;
240
241 // ---------------- calcul des variables primaires pour la mécanique --------
242    // calcul explicit à t : tous les parametres sont des resultats
243    virtual const Met_abstraite::Expli&  Cal_explicit_t
244 //                    (bool gradV_instantane,TenseurBB & epsBB_t,Tableau <TenseurBB *> & d_epsBB
245 //                    ,TenseurBB& DepsBB,TenseurBB& DeltaEpsBB,bool premier_calcul);
246                     // def_equi_t: est la def equi au debut du pas, et def_equi est la def finale
247                     (const Tableau <double>& def_equi_t,TenseurBB & epsBB_t,Tableau <TenseurBB *> &
       d_epsBB
248                     ,Tableau <double>& def_equi,TenseurBB& DepsBB,TenseurBB& DeltaEpsBB,bool
       premier_calcul);
249    // calcul explicit à tdt : tous les parametres sont des resultats
250    virtual const Met_abstraite::Expli_t_tdt&  Cal_explicit_tdt
251 //                    ( bool gradV_instantane,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *> & d_epsBB
252 //                     ,TenseurBB& DepsBB,TenseurBB& delta_epsBB_tdt,bool premier_calcul);
253                     (const Tableau <double>& def_equi_t,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *> &
       d_epsBB
254                     ,Tableau <double>& def_equi,TenseurBB& DepsBB,TenseurBB& delta_epsBB_tdt,bool
       premier_calcul);
255       // cas implicite
256       virtual const Met_abstraite::Impli& Cal_implicit
257 //         ( bool gradV_instantane,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *> & d_epsBB
258 //           ,TenseurBB& DepsBB,TenseurBB& delta_epsBB,bool premier_calcul);
259           (const Tableau <double>& def_equi_t,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *> & d_epsBB
260           ,Tableau <double>& def_equi,TenseurBB& DepsBB,TenseurBB& delta_epsBB,bool premier_calcul);
261
262 //// ---------------- pour la mécanique calcul de l'élongation d'épaisseur pour les contraintes planes
       --------
263 //// ce calcul doit faire suite à un appel d'une des 3 fonctions précédentes
264 //   // calcul de l'élongation dans le sens de l'épaisseur. Cette déformaion n'est utile que pour des
       lois en contraintes planes
265 //   // - pour les lois 3D : retour d'un nombre très grand, indiquant que cette fonction est invalide
266 //   // - pour les lois 2D def planes: retour de 0
267 //   virtual double Elongation3_explicit() const {return ConstMath::tresgrand;};
268 //   // le tableau d_lambda3 contient les dérivées de l'élongation / au ddl
269 //   virtual double Elongation3_implicit(Tableau <double>& d_lambda3) const;
270 //
271
272 // ---------------- calcul des variables primaires autre que pour la mécanique --------
273 // ------------     donc pas de retour relatif aux déformations
274    // calcul explicit à t : tous les parametres sont des resultats
275 //   virtual const Met_abstraite::Expli&  Cal_explicit_t(bool gradV_instantane,bool premier_calcul)
276 //      {return
       metrique->Cal_explicit_t(tabnoeud,gradV_instantane,(*tabDphi)(numInteg),nbNoeud,premier_calcul);};
277    virtual const Met_abstraite::Expli&  Cal_explicit_t(bool premier_calcul)
278       {return
       metrique->Cal_explicit_t(*tabnoeud,false,(*tabDphi)(numInteg),nbNoeud,(*tabPhi)(numInteg),premier_calcul);};
279    // calcul explicit à tdt : tous les parametres sont des resultats
280 //   virtual const Met_abstraite::Expli_t_tdt&  Cal_explicit_tdt(bool gradV_instantane,bool
       premier_calcul)
281 //      {return
       metrique->Cal_explicit_tdt(*tabnoeud,gradV_instantane,(*tabDphi)(numInteg),nbNoeud,premier_calcul);};
282    virtual const Met_abstraite::Expli_t_tdt&  Cal_explicit_tdt(bool premier_calcul)
283       {return
       metrique->Cal_explicit_tdt(*tabnoeud,false,(*tabDphi)(numInteg),nbNoeud,(*tabPhi)(numInteg),premier_calcul);};
284       // cas implicite
285 //    virtual const Met_abstraite::Impli& Cal_implicit(bool gradV_instantane,bool premier_calcul)
286 //         {return
       metrique->Cal_implicit(*tabnoeud,gradV_instantane,(*tabDphi)(numInteg),nbNoeud,pa.Var_D(),premier_calcul);};
287 // avec_var_Xi  : par défaut true, si false indique que l'on ne calcule pas les variations / au ddl Xi
```

```
288       virtual const Met_abstraite::Impli& Cal_implicit(bool premier_calcul,bool avec_var_Xi=true)
289          {return
    metrique->Cal_implicit(*tabnoeud,false,(*tabDphi)(numInteg),nbNoeud,(*tabPhi)(numInteg),premier_calcul,avec_var_Xi);};
290 //  ------------------------ flambage linéaire ------------------------------
291       // le calcul est identique au cas implicite sauf que l'on doit absolument calculer la dérivée
    seconde de la déformation
292       virtual const Met_abstraite::flambe_lin& Cal_flambe_lin
293 //          ( bool gradV_instantane,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *> & d_epsBB
294 //            ,TenseurBB& DepsBB,TenseurBB& delta_epsBB,bool premier_calcul);
295           (const Tableau <double>& def_equi_t,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *> & d_epsBB
296             ,Tableau <double>& def_equi,TenseurBB& DepsBB,TenseurBB& delta_epsBB,bool premier_calcul);
297 // -------------------------- cas de la dynamique ------------------------
298    // calcul des grandeurs utils pour les raideurs inertielles: c'est-à-dire le calcul de la matrice
    masse
299    virtual const Met_abstraite::Dynamiq&  Cal_matMass()
300        { return metrique->Cal_pourMatMass(
    *tabnoeud,(*tabDphi)(numInteg),nbNoeud,(*tabPhi)(numInteg));};
301 // ---------------- calcul de données interpolées aux même points d'integ que  la mécanique --------
302 //       et utilisées par la mécanique (ex: température, taux de cristalinité, vitesse, etc..)
303    virtual double DonneeInterpoleeScalaire(Enum_ddl enu,Enum_dure temps) const
304        { return metrique->DonneeInterpoleeScalaire(*tabnoeud,(*tabPhi)(numInteg),nbNoeud,enu,temps); };
305 // --------- calcul de la variation d'une donnée interpolée par rapport aux ddl de la donnée ------
306 //       aux même points d'integ que  la mécanique --------
307 //       et utilisées par la mécanique (ex: température, taux de cristalinité, vitesse, etc..)
308 // en sortie : d_A
309    virtual Tableau <double >&  DerDonneeInterpoleeScalaire(Tableau <double >& d_A, Enum_ddl
    enu,Enum_dure temps) const
310        { return metrique->DerDonneeInterpoleeScalaire
311                    (d_A,*tabnoeud,(*tabPhi)(numInteg),nbNoeud,enu); };
312 // ---------------- calcul du gradient d'une donnée interpolée aux même points d'integ que  la mécanique
    --------
313 //       et utilisées par la mécanique (ex: température, taux de cristalinité, vitesse, etc..)
314 // en sortie : gradB
315    virtual CoordonneeB& GradDonneeInterpoleeScalaire(CoordonneeB& gradB, Enum_ddl enu,Enum_dure temps)
    const
316        { return
    metrique->GradDonneeInterpoleeScalaire(gradB,*tabnoeud,(*tabDphi)(numInteg),nbNoeud,enu,temps); };
317 // --------- calcul de la variation du gradient d'une donnée interpolée par rapport aux ddl de la donnée
    ------
318 //       aux même points d'integ que  la mécanique --------
319 //       et utilisées par la mécanique (ex: température, taux de cristalinité, vitesse, etc..)
320 // en sortie : d_gradB
321    virtual Tableau <CoordonneeB >& DerGradDonneeInterpoleeScalaire(Tableau <CoordonneeB >& d_gradB,
    Enum_ddl enu) const
322        { return metrique->DerGradDonneeInterpoleeScalaire
323                    (d_gradB,*tabnoeud,(*tabPhi)(numInteg),(*tabDphi)(numInteg),nbNoeud,enu); };
324 // --------- calcul de la variation seconde du gradient d'une donnée interpolée par rapport aux ddl de
    la donnée ------
325 //       aux même points d'integ que  la mécanique --------
326 //       et utilisées par la mécanique (ex: température, taux de cristalinité, vitesse, etc..)
327 // en sortie : d2_gradB
328 //  si d2_gradB est NULL cela signifie qu'il ne faut pas considérer cette grandeur
329    virtual Tableau2 <CoordonneeB>*  Der2GradDonneeInterpoleeScalaire
330                (Tableau2 <CoordonneeB>* d2_gradTB, Enum_ddl enu) const
331        {return metrique->Der2GradDonneeInterpoleeScalaire
332                    (d2_gradTB,*tabnoeud,(*tabPhi)(numInteg),(*tabDphi)(numInteg),nbNoeud,enu); };
333
334 //   virtual Vecteur& DonneeInterpoleeVecteur(Enum_ddl enu,Vecteur& v, Enum_dure temps)
335 //       { return metrique->DonneeInterpoleeVecteur(*tabnoeud,(*tabPhi)(numInteg),nbNoeud,enu,v,temps);
    };
336 //   virtual TenseurBB& DonneeInterpoleeTenseurBB(Enum_ddl enu,TenseurBB& t);
337 // -------------------------- cas de la dilatation thermique ------------------------
338    // l'objectif est de calculer la déformation d'origine thermique et la déformation d'origine
    mécanique
339    // temperature_tdt,temperature_t : températures, temperature_0: température initiale
340    // atdt : booléen qui indique si les grandeurs à tdt sont disponible ou pas
341    // avec_repercution_sur_def_meca: si oui on met à jour la déformation méca, sinon, on ne calcul que
    les def thermiques
342    virtual void DeformationThermoMecanique(const double& temperature_0,const TenseurBB& gijBB,const
    ThermoDonnee& dTP
343                                ,const TenseurBB & epsBB_totale
344                                ,TenseurBB & epsBB_therm,const double& temperature_tdt,TenseurBB &
    epsBB_meca
345                                ,const double& temperature_t
346                                ,TenseurBB & DepsBB_totale,TenseurBB & DepsBB_therm,TenseurBB &
    DepsBB_meca
347                                , bool atdt, bool avec_repercution_sur_def_meca);
348    // ----------- calcul et récupération de la dérivée de la vitesse de déformation virtuelle ----
349    // calcul et récupération de la dérivée de la vitesse de déformation virtuelle à tdt
350    // dans le cas d'une discrétisation classique simple, ce calcul est indépendant des coordonnées
351    // donc peut être effectué indépendament du reste, il dépend cependant du point d'intégration
352    // dans le cas de discrétisation complexe, il faut s'assurer que les autres grandeurs utiles de la
    métrique
353    // sont déjà calculé (cf. D2_gijBB_tdt() )
354    //   total = true : indique que le calcul est complet, à partir des données de base
355    //                  c-a-d calcul de la variation de vecteur de base puis calcul de la variation
    seconde
```

```
356    //         = false: le calcul est simplifié, on considère que la variation des vecteurs de base vient
357    //                  juste d'être calculé, dans un calcul implicit, on ne calcul alors que la
       variation seconde
358
359    void Cal_var_def_virtuelle(bool total,Tableau2 <TenseurBB *>& d2_epsBB_tdt);
360
361     // ========== remontee aux informations ========================
362     // calcul :
363     // M0 : point d'integration numInteg a t = 0
364     // Mt ou Mtdt : point d'integration final
365     // Aa0 et Aafin : matrice de passage initiale et finale dans un repere ortho tel que
366   // la nouvelle base Aa est calculee  par projection de "Ipa" sur Gi
367   // gijHH et gijBB : metrique finale
368   // Aa(i,a) = Aa^i_{.a}, avec  g^i = Aa^i_{.a} * Ip^a
369   // tout ce passe comme si Ip^a est la nouvelle base vers laquelle on veut évoluer
370
371    // cas sortie d'un calcul implicit
372    virtual const Met_abstraite::InfoImp RemontImp(bool absolue,Mat_pleine& Aa0,Mat_pleine& Aafin);
373    // idem sans le calcul des matrices de passage
374    virtual const Met_abstraite::InfoImp RemontImp();
375    // cas sortie d'un calcul explicit à t
376    virtual const Met_abstraite::InfoExp_t RemontExp_t(bool absolue,Mat_pleine& Aa0,Mat_pleine& Aafin);
377    // idem sans le calcul des matrices de passage
378    virtual const Met_abstraite::InfoExp_t RemontExp_t();
379    // cas sortie d'un calcul explicit à tdt
380    virtual const Met_abstraite::InfoExp_tdt RemontExp_tdt(bool absolue,Mat_pleine& Aa0,Mat_pleine&
       Aafin);
381    // idem sans le calcul des matrices de passage
382    virtual const Met_abstraite::InfoExp_tdt RemontExp_tdt();
383    // cas sortie d'un calcul à 0, t et tdt
384    virtual const Met_abstraite::Info0_t_tdt Remont0_t_tdt(bool absolue,Mat_pleine& Aa0,Mat_pleine&
       Aat,Mat_pleine& Aatdt);
385    // idem sans le calcul des matrices de passage
386    virtual const Met_abstraite::Info0_t_tdt Remont0_t_tdt();
387
388    // mêmes fct que précédemment mais dans le cas où les éléments de métrique viennent justes
389    // d'être calculés, donc les seules grandeurs qui sont réellement calculées sont les matrices
390    // Aa0 et Aafin
391    // cas sortie d'un calcul implicit
392    virtual const Met_abstraite::InfoImp RemontImpSansCalMet(bool absolue,Mat_pleine& Aa0,Mat_pleine&
       Aafin);
393    // cas sortie d'un calcul explicit à t
394    virtual const Met_abstraite::InfoExp_t RemontExp_tSansCalMet(bool absolue,Mat_pleine& Aa0,Mat_pleine&
       Aafin);
395    // cas sortie d'un calcul explicit à tdt
396    virtual const Met_abstraite::InfoExp_tdt RemontExp_tdtSansCalMet(bool absolue,Mat_pleine&
       Aa0,Mat_pleine& Aafin);
397    // cas sortie d'un calcul à 0, t et tdt
398    virtual const Met_abstraite::Info0_t_tdt Remont0_t_tdtSansCalMet(bool absolue,Mat_pleine&
       Aa0,Mat_pleine& Aat,Mat_pleine& Aatdt);
399    // cas sortie d'un calcul à 0, t et tdt, y compris les métriques pour tous les temps
400    virtual const Met_abstraite::Info_et_metrique_0_t_tdt Remont_et_metrique_0_t_tdtSansCalMet(bool
       absolue,Mat_pleine& Aa0,Mat_pleine& Aat,Mat_pleine& Aatdt);
401    // cas sortie d'un calcul à 0, t et tdt, y compris les métriques pour tous les temps, pas de calcul
       de matrice
402    // de passage
403    virtual const Met_abstraite::Info_et_metrique_0_t_tdt Remont_et_metrique_0_t_tdtSansCalMet()
404      { return metrique->Recup_Info_et_metrique_0_t_tdt();  };
405
406    // calcul d'une déformation au temps donné:
407    // on suppose que gijHH et gijBB ont déjà été calculé à t=0, et à temps
408    virtual void  Cal_deformation (Enum_dure temps, TenseurBB & epsBB);
409
410    // ramène le type de déformation actuellement utilisé
411    Enum_type_deformation Type_de_deformation() const {return type_deformation;};
412    // ramène le type de gradient de vitesse actuellement utilisé
413    Enum_type_gradient  Type_de_gradient_vitesse() const {return type_gradient_vitesse;};
414
415    // récupération des grandeurs particulière (hors ddl )
416    // correspondant à liTQ
417    // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
418    virtual void Grandeur_particuliere(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ) const {};
419    // récupération de la liste de tous les grandeurs particulières
420    // ces grandeurs sont ajoutées à la liste passées en paramètres
421    // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
422    virtual void ListeGrandeurs_particulieres(bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& ) const {};
423
424       // -------------- fonctions utilitaires ----------------------------------
425       // ramene la taille du premier element de tabPhi, ce qui represente en general
426       // le nombre de point d'integration  pour les element  simple
427       inline int Phi1_Taille() const { return tabPhi->Taille();};
428
429    // change le numero d'integration courant
430    virtual void ChangeNumInteg(int ni) {sauve_numInteg = numInteg; numInteg = ni;};
431    // retourne le numero d'integration courant
432    int NumInteg_en_cours() const {return numInteg;};
433    // gestion du parcours de tous les points d'integration
```

```
434     virtual void PremierPtInteg();
435     virtual bool DernierPtInteg();
436     virtual void NevezPtInteg();
437     // méthode pour revenir au pti précédant
438     virtual void Retour_pti_precedant();
439
440     // calcul de la position dans le repère absolu du point d'intégration
441     virtual const Coordonnee& Position_0()  // à t=0
442       {return metrique->PointM_0(*tabnoeud,(*tabPhi)(numInteg));};
443     virtual const Coordonnee& Position_t() // à t
444       {return metrique->PointM_t(*tabnoeud,(*tabPhi)(numInteg));};
445     virtual const Coordonnee& Position_tdt() // à t+dt
446       {return metrique->PointM_tdt(*tabnoeud,(*tabPhi)(numInteg));};
447     // calcul de la  variation dans le repère absolu du point d'intégration
448     virtual const Tableau <Coordonnee>& Der_Pos_t() // à t
449       {return metrique->D_PointM_t(*tabnoeud,(*tabPhi)(numInteg));};
450     virtual const Tableau <Coordonnee>& Der_Posi_tdt() // à t+dt
451       {return metrique->D_PointM_tdt(*tabnoeud,(*tabPhi)(numInteg));};
452
453     // calcul de la vitesse dans le repère absolu du point d'intégration
454     // dans le cas où les ddl de vitesse existent, ils sont directement interpolés
455     // dans le cas où ils n'existent pas, on utilise les vitesses moyennes : delta M / delta t
456     // à priori on calcul au point d'intégration: cas de la première fonction
457     // on peut également appeler la fonction avec un numéro de noeud ou un pointeur de noeud
458     // dans ces deux derniers cas la vitesses est calculée au noeud spécifié
459     virtual const Coordonnee& VitesseM_0() {return metrique->VitesseM_0(*tabnoeud,(*tabPhi)(numInteg));};

460     virtual const Coordonnee& VitesseM_0(int num_n) {return metrique->VitesseM_0((*tabnoeud)(num_n));};
461     virtual const Coordonnee& VitesseM_0(const Noeud* noe) {return metrique->VitesseM_0(noe);};
462
463     virtual const Coordonnee& VitesseM_t() {return metrique->VitesseM_t(*tabnoeud,(*tabPhi)(numInteg));};

464     virtual const Coordonnee& VitesseM_t(int num_n) {return metrique->VitesseM_t((*tabnoeud)(num_n));};
465     virtual const Coordonnee& VitesseM_t(const Noeud* noe) {return metrique->VitesseM_t(noe);};
466
467     virtual const Coordonnee& VitesseM_tdt() {return
        metrique->VitesseM_tdt(*tabnoeud,(*tabPhi)(numInteg));};
468     virtual const Coordonnee& VitesseM_tdt(int num_n) {return
        metrique->VitesseM_tdt((*tabnoeud)(num_n));};
469     virtual const Coordonnee& VitesseM_tdt(const Noeud* noe) {return metrique->VitesseM_tdt(noe);};
470
471     // calcul de la  variation dans le repère absolu de la vitesse du point d'intégration
472     // ddl_vitesse : indique si oui ou non il s'agit de variation par rapport
473     //               aux ddl de vitesse ou au ddl de position
474     virtual const Tableau <Coordonnee>& Der_VitesseM_t(bool& ddl_vitesse) // à t
475       {return metrique->D_VitesseM_t(*tabnoeud,(*tabPhi)(numInteg),ddl_vitesse);};
476     virtual const Tableau <Coordonnee>& Der_VitesseM_t(bool& ddl_vitesse,int num_noeud) // à t
477       {return metrique->D_VitesseM_t((*tabnoeud)(num_noeud),ddl_vitesse);};
478     virtual const Tableau <Coordonnee>& Der_VitesseM_t(bool& ddl_vitesse,const Noeud* noe) // à t
479       {return metrique->D_VitesseM_t(noe,ddl_vitesse);};
480
481     virtual const Tableau <Coordonnee>& Der_VitesseM_tdt(bool& ddl_vitesse) // à t
482       {return metrique->D_VitesseM_tdt(*tabnoeud,(*tabPhi)(numInteg),ddl_vitesse);};
483     virtual const Tableau <Coordonnee>& Der_VitesseM_tdt(bool& ddl_vitesse,int num_noeud) // à t
484       {return metrique->D_VitesseM_tdt((*tabnoeud)(num_noeud),ddl_vitesse);};
485     virtual const Tableau <Coordonnee>& Der_VitesseM_tdt(bool& ddl_vitesse,const Noeud* noe) // à t
486       {return metrique->D_VitesseM_tdt(noe,ddl_vitesse);};
487
488     // détermination d'une bases particulière orthonormée pour représenter les tenseurs
489     // en sortie on a une (ou plusieurs) matrices de passage, qui permettent de passer de la base
        curviligne
490     // à cette base particulière que l'on va appeler IPa
491     //  Le choix qui est fait est de calculer le passage gH(i) -> IPa ,
492     //  c-a-d Aa(i,a) = les coordonnées de gH(i) dans la base IPa,
493     //    ou encore: la ligne i de Aa = les coordonnées de gH(i)
494     //  g^i = Aa^i_{.a} * Ip^a
495     //  NB: si on a besoin du passage de gB(i) on utilise la matrice inverse de Aa
496     //
497     // 1)cas d'une base naturelle avec un nombre de vecteur == à la dimension de l'espace:
498     // -> on retient comme base intéressante la base absolue Ia, donc ici IPa = Ia
499     //  c-a-d que l'on calcul une matrice de passage pour arriver dans la base Ia à partir de gH(i)
500     //  c'est le cas le plus simple qui semble naturel,
501     //
502     // 2)cas où le nombre de vecteur de la base naturelle = 2 dans un espace 3D
503     // la nouvelle base IPa est calculee par projection de "Ia" sur Galpha
504     // Premier cas: la projection du vecteur $\vec I_{1}$ sur l'élément est non nulle. Dans ce cas, cette
        projection
505     //   est normalisée et tient lieu de premier vecteur de la base locale. Le troisième vecteur est
        constitué de
506     //   la normale à l'élément, et le second vecteur est obtenu par produit vectoriel des deux premiers.
507     // Second cas: la projection du vecteur $\vec I_{1}$  sur l'élément est nulle, on utilise alors la
        projection du
508     //   vecteur $\vec I_{2}$ qui tient lieu alors de premier vecteur. La suite est identique au premier
        cas.
509     //
510     // 3)cas où le nombre de vecteur de la base naturelle = 1 dans un espace 2D
511     // IP1 = le vecteur normé collinéaire avec gH(1) (qui est également collinéaire avec gB(1)
```

```
512    // IP2 est normal à IP1, et choisit dans le sens direct
513    //
514    // 4) cas où le nombre de vecteur de la base naturelle = 1 dans un espace 3D
515    // IP1 = le vecteur normé colinéaire avec gH(1) (qui est également colinéaire avec gB(1)
516    // IP2 et IP3 sont normaux à IP1, et choisit de manière arbitraire dans le plan normal à IP1
517    // normalement IP2 et IP3 ne servent pas pour exprimer des tenseurs qui utilisent la base naturelle
518    // c'est pour cela qu'a priori on peut les choisir de manière quelconque
519
520    // détermination des bases de passages (seules les données en entrées et sortie
521    // sont utilisées: soit Aa(i,j) la matrice de passage (= Aa0, Aafin)
522    virtual void BasePassage(bool absolue,const BaseB & giB0,const  BaseB & giB,const  BaseH & giH0,
523           const BaseH & giH,Mat_pleine& Aa0,Mat_pleine& Aafin);
524    // cas où l'on veut les matrices de passages à 0 t et tdt
525    virtual void BasePassage(bool absolue,const BaseB & giB0,const  BaseB & giB_t,const  BaseB & giB_tdt
526                             ,const  BaseH & giH0,const BaseH & giH_t,const BaseH & giH_tdt
527                                ,Mat_pleine& Aa0,Mat_pleine& Aa_t,Mat_pleine& Aa_tdt);
528    // cas où l'on veut la matrice de passage à 0 uniquement
529    virtual void BasePassage(bool absolue,const BaseB & giB0,const  BaseH & giH0,Mat_pleine& Aa0);
530
531       // ====== informations diverses (mais cohérentes, c-a-d, peuvent être appelées directement sans
       init) ====
532       double JacobienInitial()
533         { return
       metrique->JacobienInitial(*tabnoeud,(*tabDphi)(numInteg),nbNoeud,(*tabPhi)(numInteg));};
534
535  protected :
536    // VARIABLES PROTEGEES :
537    Met_abstraite * metrique; // boite a outil pour le calcul
538                              // des differents tenseurs lies a la metrique
539    // on utilise un pointeur de tableau pour tabnoeud car il faut pouvoir le réafecter,
540    // par exemple après un constructeur de copie: il faut même bien faire attention de ne pas oublier !!

541    Tableau<Noeud *>* tabnoeud;    // le tableau de noeud qui est interpolé
542                                   // mais on n'utilise pas forcément tous les noeuds !! le nombre de
       noeud
543                        // utilisé est nbNoeud
544    Tableau <Mat_pleine> const * tabDphi; // derivees de tous les fonctions d'interpolation
545    Tableau <Vecteur> const * tabPhi;     // toutes les fonctions d'interpolation
546       // derivees et fonctions d'interpolations au point d'integration courant
547       // on utilise un tableau car certaine classe dérivee on
548    int nbNoeud;   // nb de noeud de l'interpolation
549    int numInteg; // numero du point d'integration en cours
550                        // dans le cas d'élément coque numInteg représente le pt d'integ de la surface
551                        // dans le cas d'élément poutre, numInteg représente le pt d'integ de la ligne
552    int sauve_numInteg; // sauvegarde pour un retour au pti précédant avec la  méthode
       Retour_pti_precedant();
553
554    // identificateur interne de type de déformation, permet pour les classes dérivées
555    // de faire du cast
556    Enum_type_deformation type_deformation;
557    Enum_type_gradient  type_gradient_vitesse;  // idem pour le gradient de vitesse
558    // une instance de données particulière
559    SaveDefResul * saveDefResul;
560
561    // --- gestion   d'index ----
562    class UtilIndexDeformation
563        { public:
564          UtilIndexDeformation();
565         // def de deux tableaux d'indices pour avoir la suite: 12  21  13  31  23  32  à partir de 6
       nombres
566          Tableau <int> iii,jjj;
567         };
568       static const UtilIndexDeformation  ccdex;
569       // variables intermédiaires utilisées pour les calculs relatifs aux déformations cumulées ou
       logarithmiques
570
571       TenseurBH* B_BH_tr; // tenseur B_BH
572       Tableau <TenseurBH * >* d_B_BH_tr; // variation du tenseur B_BH
573       Coordonnee ki; // vecteur des valeurs propres
574       Tableau <Coordonnee >* d_ki; // variation des valeurs propres
575       Tableau <TenseurBH* >* Palpha_BH_tr; // projecteurs propres
576       Tableau <Tableau <TenseurBH* > >* d_Palpha_BH_tr; // tableau des variation des projecteurs propres
577       int dimensionnement_tableaux; // =0 au début, =1 si dim des tab sans var, =2 si dim des tab avec
       var
578
579       //-------- partie statique ou sont stocké tous les cas différents des variables précédentes
580       static list <Tableau <TenseurBH * > > list_var_tens_BH;
581       static list <Tableau <Tableau <TenseurBH* > > > list_var_var_tens_BH;
582       static list <Tableau <Coordonnee > > list_tab_coor;
583       static int nombre_d_instance_deformation;
584
585    // METHODES PROTEGEES :
586    // calcul implicite dans le cas d'une déformation d'Almansi
587       const Met_abstraite::Impli& Cal_implicit_Almansi (bool gradV_instantane
588            ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *> & d_epsBB
589            ,TenseurBB& DepsBB,TenseurBB& delta_epsBB,bool premier_calcul
590            ,const Met_abstraite::Impli& ex);
```

```
591    // calcul implicite dans le cas d'une déformation Logarithmique
592       const Met_abstraite::Impli& Cal_implicit_Logarithmique (bool gradV_instantane
593            ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *> & d_epsBB
594            ,TenseurBB& DepsBB,TenseurBB& delta_epsBB,bool premier_calcul
595            ,const Met_abstraite::Impli& ex);
596    // calcul implicite dans le cas d'une déformation tensorielle cumulée
597       const Met_abstraite::Impli& Cal_implicit_def_cumule (bool gradV_instantane
598            ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *> & d_epsBB
599            ,TenseurBB& DepsBB,TenseurBB& delta_epsBB,bool premier_calcul
600            ,const Met_abstraite::Impli& ex);
601    // calcul explicite dans le cas d'une déformation d'Almansi
602       const Met_abstraite::Expli& Cal_explicit_Almansi (bool gradV_instantane
603            ,TenseurBB & epsBB_t,Tableau <TenseurBB *> & d_epsBB,TenseurBB& DepsBB
604            ,TenseurBB& delta_epsBB,bool premier_calcul,const Met_abstraite::Expli& ex);
605    // calcul explicite dans le cas d'une déformation logarithmique
606       const Met_abstraite::Expli& Cal_explicit_Logarithmique (bool gradV_instantane
607            ,TenseurBB & epsBB_t,Tableau <TenseurBB *> & d_epsBB,TenseurBB& DepsBB
608            ,TenseurBB& delta_epsBB,bool premier_calcul,const Met_abstraite::Expli& ex);
609    // calcul explicite dans le cas d'une déformation tensorielle cumulée
610       const Met_abstraite::Expli& Cal_explicit_def_cumule (bool gradV_instantane
611            ,TenseurBB & epsBB_t,Tableau <TenseurBB *> & d_epsBB,TenseurBB& DepsBB
612            ,TenseurBB& delta_epsBB,bool premier_calcul,const Met_abstraite::Expli& ex);
613    // calcul explicite à t et tdt dans le cas d'une déformation d'Almansi
614       const Met_abstraite::Expli_t_tdt& Cal_explicit_Almansi_tdt(bool gradV_instantane
615            ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *> & d_epsBB,TenseurBB& DepsBB
616            ,TenseurBB& delta_epsBB,bool premier_calcul,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
617    // calcul explicite à t et tdt dans le cas d'une déformation logarithmique
618       const Met_abstraite::Expli_t_tdt& Cal_explicit_logarithmique_tdt(bool gradV_instantane
619            ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *> & d_epsBB,TenseurBB& DepsBB
620            ,TenseurBB& delta_epsBB,bool premier_calcul,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
621    // calcul explicite à t et tdt dans le cas d'une déformation tensorielle cumulée
622       const Met_abstraite::Expli_t_tdt& Cal_explicit_def_cumule_tdt(bool gradV_instantane
623            ,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *> & d_epsBB,TenseurBB& DepsBB
624            ,TenseurBB& delta_epsBB,bool premier_calcul,const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
625    // ----- calcul uniquement de la déformation ------
626        // on suppose que gijHH et gijBB ont déjà été calculé à t=0, et à temps
627    // calcul de la deformation au temps donné  dans le cas d'une déformation d'Almansi
628       void Cal_Almansi_auTemps(Enum_dure temps, TenseurBB & epsBB);
629    // calcul de la deformation au temps donné dans le cas d'une déformation logarithmique
630       void Cal_logarithmique_auTemps(Enum_dure temps, TenseurBB & epsBB);
631    // calcul de la deformation au temps donnét dans le cas d'une déformation tensorielle cumulée
632       void Cal_def_cumule_auTemps(Enum_dure temps, TenseurBB & epsBB);
633    // --- méthodes de vérifications ----
634    void VerifCal_implicit(bool gradV_instantane,const Met_abstraite::Impli & ex,TenseurBB& DepsBB);
635    // indicateur utilisé par VerifCal_deflog
636    static int indic_VerifCal_implicit;
637
638    // calcul d'une vitesse de rotation cohérente avec un référentiel objectif particulier
639    void Cal_vite_rota_objectif(EnumTypeViteRotat type_rotation,bool variation,const TenseurBB&  gradVBB
640                  ,const Tableau <TenseurBB * >& d_gradVBB
641                  ,const TenseurBH& gijHH_0,const TenseurBB& gij_BB,Tableau <TenseurBB *> & d_gijBB
642                  ,const TenseurHH& gij_HH,Tableau <TenseurHH *> & d_gijHH
643                  ,const TenseurBB& D_BB, Tableau <TenseurBB *> & d_D_BB
644                  ,TenseurBB& OmegaBB,Tableau <TenseurBB* > & d_OmegaBB);
645    // fonction f et f' utilisé dans la méthode  Cal_vite_rota_objectif:
646    double  F_pour_rotat_objectif(EnumTypeViteRotat type_rotation,const double& x);
647    double  Fprime_pour_rotat_objectif(EnumTypeViteRotat type_rotation,const double& x);
648    // calcul des valeurs propres, les projections propres, et les variations d'un tenseurs BH
649    // utilisé dans  Cal_vite_rota_objectif
650    // cas_ki indique le cas des valeurs et vecteurs propres (cf TenseurBH)
651      // quelque soit la dimension: cas = -1, si l'extraction des valeurs propres n'a pas pu se faire
652      //                            dans ce cas les valeurs propres de retour sont nulles par défaut
653      // dim = 1, cas=1 pour une valeur propre;
654      // dim = 2 , cas = 1 si deux valeurs propres distinctes, cas = 0 si deux val propres identiques
655      // dim = 3 , cas = 1 si 3 val propres différentes, cas = 0 si les 3 sont identiques,
656      //           cas = 2 si ki(1)=ki(2), cas = 3 si ki(2)=ki(3)
657    void Val_et_projection_prop_tenseur(const TenseurBH & B_BH,const Tableau <TenseurBH * >& d_B_BH
658                    ,Coordonnee& ki,Tableau <TenseurBH* >& Palpha_BH,bool variation
659                    ,Tableau <Coordonnee >& d_ki, Tableau <Tableau <TenseurBH* > >& d_Palpha_BH
660                    ,int& cas_ki);
661    // intégration de la vitesse de rotation
662    void Integ_vitesse_rotation();
663    // dimensionement ou vérif des dimensions des variables intermédiaires
664    // utilisées pour les mesures cumulées et/ou log
665    void DimensionementVarLog(int dima,bool avec_var,int nbvar);
666   private: // ---- fonctions internes de gestion de dimension  et autres----
667    // verif si tableau de tenseur est bien dimensionné, ou alloue si nécessaire
668    Tableau <TenseurBH * >* ExisteTabTenseur_BH_tr(int nbvar,Tableau <TenseurBH * >* tab_Tens,int dima)
       const ;
669    // verif si le tableau de tableau de tenseur est bien dimensionné, ou alloue si nécessaire
670    // dima: dimension des tenseur et du premier tableau, nbvar: dimension du tableau extérieur
671    Tableau <Tableau <TenseurBH* > >* ExisteTabTabTenseur_BH_tr(int dima,Tableau <Tableau <TenseurBH* >
       >* tab_Tens,int nbvar) const ;
672    // verif si tableau de Coordonnee est bien dimensionné, ou alloue si nécessaire
673    Tableau <Coordonnee>* ExisteTabCoor_tr(int nbvar,Tableau <Coordonnee>* tab_coor,int dima) const ;
674    // fonction qui calcule le tenseur logarithmique et sa variation éventuelle
675    void Cal_Logarithmique (const TenseurBB & gijBB_0,const TenseurHH& gijHH_0,Tableau <TenseurBB *> &
```

```
      d_epsBB
676                           ,const TenseurBB& gijBB,const TenseurHH& gijHH,TenseurBB & epsBB
677                           ,const Tableau <TenseurBB *>& d_gijBB,bool variation);
678     // méthode de vérification par différences finies du calcul des différentes dérivées

679     void VerifCal_deflog(bool gradV_instantane,const Met_abstraite::Impli & ex,TenseurBB& epsBB_tdt
680                          ,Tableau <TenseurBB *> & d_epsBB_tdt);
681
682  };
683  /// @}  // end of group
684
685 #endif
```

7.141 DeformationPP.h

```
1
2  // This file is part of the Herezh++ application.
3  //
4  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5  // of mechanics for large transformations of solid structures.
6  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8  //
9  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        25/05/98                                             *
32  *                                                                $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT: Calcul des differentes grandeurs liee a la deformation      *
39  *     d'élements poutres et plaques classiques.                        *
40  *     Par rapport à la classe Deformation de base, ici on considère    *
41  *     deux directions : l'épaisseur, et l'axe ou le plan               *
42  *     dans ces deux directions, il y a des fcts d'interpolation parti- *
43  *     culières.                                                        *
44  *     La classe fonctionne comme une boite a outil. On y choisit ce    *
45  *     dont on a besoin. Bien faire attention a l'ordre d'appel des     *
46  *     differentes methodes  lorsque il faut suivre une chronologie.    *
47  *     Cette classe calcul mais ne stock pas.                           *
48  *                                                                $     *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
50  *     VERIFICATION:                                                    *
51  *                                                                      *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *     !        !            !                                    !     *
55  *                                                                $     *
56  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
57  *     MODIFICATIONS:                                                   *
58  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
59  *     ------------------------------------------------------------     *
60  *                                                                $     *
61  *************************************************************************/
62 #ifndef DEFORMATIONPP_H
63 #define DEFORMATIONPP_H
64
65 #include "Tableau_T.h"
66 #include "Met_abstraite.h"
67 #include "Deformation.h"
68
69 /// @addtogroup groupe_des_deformations
```

```
70 ///  @{
71 ///
72
73 ///     BUT: Calcul des differentes grandeurs liee a la deformation
74 ///     d'élements poutres et plaques classiques.
75 ///     Par rapport à la classe Deformation de base, ici on considère
76 ///     deux directions : l'épaisseur, et l'axe ou le plan
77 ///     dans ces deux directions, il y a des fcts d'interpolation parti-
78 ///     culières.
79 ///     La classe fonctionne comme une boite a outil. On y choisit ce
80 ///     dont on a besoin. Bien faire attention a l'ordre d'appel des
81 ///     differentes methodes  lorsque il faut suivre une chronologie.
82 ///     Cette classe calcul mais ne stock pas.
83 ///
84 ///
85 /// \author    Gérard Rio
86 /// \version   1.0
87 /// \date       25/05/98
88
89 class  DeformationPP :  public Deformation
90 {
91   public :
92
93
94     // CONSTRUCTEURS :
95     DeformationPP () ; // par defaut ne doit pas etre utilise -> message
96                        // d'erreur en phase de mise au point
97     // constructeur normal dans le cas d'un ou de plusieurs pt d'integration
98     // tabDphi et tabPhi sont relatifs aux fonctions d'interpolation
99     // la terminaison H est relative aux grandeurs d'épaisseur, S pour la surface
100     DeformationPP (Met_abstraite & ,Tableau<Noeud *>& tabnoeud
101           ,Tableau <Mat_pleine> const  & tabDphiH,Tableau <Vecteur>  const & tabPhiH
102           ,Tableau <Mat_pleine>  const & tabDphiS,Tableau <Vecteur>  const & tabPhiS);
103     // constructeur de copie
104     DeformationPP (const DeformationPP &);
105     // DESTRUCTEUR :
106     virtual ~DeformationPP ();
107
108     // définition du déformation du même type, permet d'utiliser des types dérivée surchargé
109     virtual Deformation * Nevez_deformation(Tableau <Noeud *> & tabN) const
110       { DeformationPP* def = new DeformationPP(*this);def->PointeurTableauNoeud(tabN);return def;} ;
111
112     // METHODES PUBLIQUES :
113     // Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation
114     // fonction virtuelle, normalement ne devrait pas être utilisé
115     // si c'est le cas -> affichage d'un message d'erreur
116     Deformation& operator= (const Deformation& def);
117     // fonction normale
118     virtual DeformationPP& operator= (const DeformationPP& def);
119
120     // ========== changement de grandeurs stockees ========================
121     // change les numeros d'integration de l'axe ou du plan et d'epaisseur courant
122     //  ntotalaxpl : nombre total de pt d'integ de l'axe ou du plan
123     //  niaxpl : nouveau point de l'axe ou du plan
124     //  niepaiss : nouveau point d'epaisseur
125     // epaisseur : l'epaisseur courante
126     virtual void ChangeNumIntegSH(int niaxpl, int niepaiss);
127
128     // ========== calcul des raideurs ========================
129     // calcul explicit à t : tous les parametres sont de resultats
130     const Met_abstraite::Expli&  Cal_explicit_t
131                       ( const Tableau <double>& def_equi_t,TenseurBB & epsBB_t,Tableau <TenseurBB *> &
    d_epsBB
132                         ,Tableau <double>& def_equi,TenseurBB& DepsBB,TenseurBB& DeltaEpsBB,bool
    premier_calcul);
133     // calcul explicit à tdt : tous les parametres sont de resultats
134     const Met_abstraite::Expli_t_tdt&  Cal_explicit_tdt
135                       ( const Tableau <double>& def_equi_t,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *> &
    d_epsBB
136                         ,Tableau <double>& def_equi,TenseurBB& DepsBB,TenseurBB& delta_epsBB_tdt,bool
    premier_calcul);
137        // cas implicite
138        const Met_abstraite::Impli& Cal_implicit
139          ( const Tableau <double>& def_equi_t,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *> & d_epsBB
140           ,Tableau <double>& def_equi,Tableau2 <TenseurBB *>& d2_epsBB_tdt,TenseurBB& DepsBB,TenseurBB&
    delta_epsBB,bool premier_calcul);
141
142 // ---------------- calcul des variables primaires autre que pour la mécanique --------
143 // ------------     donc par de retour relatif aux déformations
144     // calcul explicit à t : tous les parametres sont des resultats
145     const Met_abstraite::Expli&  Cal_explicit_t(bool premier_calcul);
146     // calcul explicit à tdt : tous les parametres sont des resultats
147     const Met_abstraite::Expli_t_tdt&  Cal_explicit_tdt(bool premier_calcul);
148        // cas implicite
149        const Met_abstraite::Impli& Cal_implicit(bool premier_calcul);
150
151     // ========== remontee aux informations ========================
```

```
152  // calcul :
153  // M0 : point d'integration numInteg a t = 0
154  // Mt ou Mtdt : point d'integration final
155  // Aa0 et Aafin : matrice de passage initiale et finale dans un repere ortho tel que
156  // la nouvelle base Aa est calculee  par projection de "Ipa" sur Gi
157  // gijHH et gijBB : metrique finale
158  // Aa(i,a) = Aa^i_{.a}, avec  g^i = Aa^i_{.a} * Ip^a
159  // tout ce passe comme si Ip^a est la nouvelle base vers laquelle on veut évoluer
160
161     // cas sortie d'un calcul implicit
162     const Met_abstraite::InfoImp RemontImp(bool absolue,Mat_pleine& Aa0,Mat_pleine& Aafin);
163     // idem sans le calcul des matrices de passage
164     const Met_abstraite::InfoImp RemontImp();
165     // cas sortie d'un calcul explicit à t
166     const Met_abstraite::InfoExp_t RemontExp_t(bool absolue,Mat_pleine& Aa0,Mat_pleine& Aafin);
167     // idem sans le calcul des matrices de passage
168     const Met_abstraite::InfoExp_t RemontExp_t();
169     // cas sortie d'un calcul explicit à tdt
170     const Met_abstraite::InfoExp_tdt RemontExp_tdt(bool absolue,Mat_pleine& Aa0,Mat_pleine& Aafin);
171     // idem sans le calcul des matrices de passage
172     const Met_abstraite::InfoExp_tdt RemontExp_tdt();
173
174     // gestion du parcours de tous les points d'integration
175     virtual void PremierPtInteg();
176     virtual bool DernierPtInteg();
177     virtual void NevezPtInteg();
178
179     // méthode virtuelle : détermination des bases de passages
180     // (seules les données en entrées et sortie sont utilisées )
181     void BasePassage(bool absolue,const BaseB & giB0,const  BaseB & giB,const  BaseH & giH0,
182            const BaseH & giH,
183                         Mat_pleine& Aa0,Mat_pleine& Aafin);
184
185 protected :
186     // VARIABLES PROTEGEES :
187
188     Tableau <Mat_pleine>  const * tabDphiH; // derivees des fonctions d'interpolation suivant H
189     Tableau <Vecteur>  const * tabPhiH;     // les fonctions d'interpolation suivant H
190     // les tableaux tabDphi et tabPhi définis dans la classe mère Deformation, sont utilisés
191     // pour le stockage de l'interpolation suivant l'axe ou le plan.
192
193     // +++++  des variables qui vont varier au cours du calcul: variables transitoires
194     // on les définit en static pour qui n'encombre pas la mémoire, et on les définit
195     // dans la classe pour qui soient accessibles à tous les méthodes
196     static int numInteg_ep; // numero du point d'integration en cours dans l'epaisseur
197     // numInteg défini dans la classe mère représente le  numero du point d'integration
198     // en cours sur l'axe ou sur le plan
199     static int nbtotalep; // nombre total de pt integ de epaisseur
200     static int nbtotalaxpl; // nombre total de pt integ de sur l'axe ou sur le plan
201     // nbNoeud défini dans la classe mère, représente le nombre de noeud de l'axe ou du plan
202     // mais pas de l'épaisseur
203     static Vecteur theta_z; // vecteur intermediaire dont l'element 1 = la cote du point courant
204     // +++++  fin des variables qui vont varier au cours du calcul: variables transitoires
205
206     static Tableau < Mat_pleine const *>  taDphi; // derivees des fonctions d'interpolation courantes
207     static Tableau <Vecteur const *>  taPhi;     // les fonctions d'interpolation courantes
208
209
210     // METHODES PROTEGEES :
211     void BasePassage(BaseB & giB0,BaseB & giB,BaseH & giH0,BaseH & giH,
212                           Mat_pleine& Aa0,Mat_pleine& Aafin);
213     // applique les conséquences d'un changement de numéro de point d'intégration
214     // par exemple effectué via NevezPtInteg() ou ChangeNumIntegSH
215     void AppliquePtInteg();
216  };
217  /// @}  // end of group
218
219 #endif
```

7.142 Met_abstraite.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
```

```
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT: Met_abstraite constitue une boite a outil qui permet        *
39  *   d'otenir  les diverses grandeurs liées a la metrique.              *
40  *  Se rappeler qu'avant la recuperation d'une grandeur il faut la      *
41  *  calculer* En phase de mise au point c'a-d avec l'existence de la    *
42  *  variable MISE_AU_POINT il y a verification des tailles etc, en phase*
43  *  normale il n'y a plus de verif !                                    *
44  *                                                                  $     *
45  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
46  *     VERIFICATION:                                                    *
47  *                                                                      *
48  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
49  *     ------------------------------------------------------------     *
50  *     !        !            !                                    !     *
51  *                                                                  $     *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
53  *     MODIFICATIONS:                                                   *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                                  $     *
57  *************************************************************************/
58
59 #ifndef MET_ABSTRAITE_H
60 #define MET_ABSTRAITE_H
61
62 #include <math.h>
63 #include "ParaGlob.h"
64 #include "DdlElement.h"
65 #include "Mat_pleine.h"
66 #include "Tableau_3D.h"
67 #include "Tenseur.h"
68 #include "NevezTenseur.h"
69 #include "Base.h"
70 #include "Noeud.h"
71 #include "Tableau2_T.h"
72 #include "Enum_variable_metrique.h"
73 #include "Enum_dure.h"
74
75 /** @defgroup groupe_des_metrique
76 *
77 *     BUT: Met_abstraite constitue une boite a outil qui permet
78 *   d'otenir  les diverses grandeurs liées a la metrique.
79 *  Se rappeler qu'avant la recuperation d'une grandeur il faut la
80 *  calculer* En phase de mise au point c'a-d avec l'existence de la
81 *  variable MISE_AU_POINT il y a verification des tailles etc, en phase
82 *  normale il n'y a plus de verif !
83 * La metrique est concue pour etre commune a toute une classe d'element
84 * d'ou une gestion de la memoire particuliere, vu la taille des different tableaux
85 * en fonctionnement normal les methodes ne testent pas les differentes tailles et si
86 * les tableaux sont correctement alloue ce qui impose de bien gerer l'allocation
87 * a l'aide du constructeur et des routines public de gestion, ceci a chaque changement
88 * de pb par exemple pasage d'explicit a implicit
89 *
90 *
91 * \author    Gérard Rio
92 * \version   1.0
93 * \date       23/01/97
94 * \brief       groupe relatif aux calculs de métriques
95 *
96 */
97
98 /// @addtogroup groupe_des_metrique
99 ///  @{
100 ///
```

```
101
102
103 // la metrique est concue pour etre commune a toute une classe d'element
104 // d'ou une gestion de la memoire particuliere, vu la taille des different tableaux
105 // en fonctionnement normal les methodes ne testent pas les differentes tailles et si
106 // les tableaux sont correctement alloue ce qui impose de bien gerer l'allocation
107 // a l'aide du constructeur et des routines public de gestion, ceci a chaque changement
108 // de pb par exemple pasage d'explicit a implicit
109
110
111 class Met_abstraite
112 {
113     public :
114
115         // Constructeur par defaut
116         Met_abstraite ();
117         // constructeur permettant de dimensionner uniquement certaines variables
118         // dim = dimension de l'espace, nbvec = nb de vecteur des bases, tab = liste
119         // des variables a initialiser
120         Met_abstraite (int dim_base,int nbvec_base,const DdlElement& tabddl,
121                        const Tableau<Enum_variable_metrique>& tab,int nomb_noeud
122                        ,int nbddl_sup_xi = 0);
123         // Constructeur de copie :
124          Met_abstraite (const Met_abstraite& );
125
126            // DESTRUCTEUR VIRTUEL :
127
128       virtual ~Met_abstraite ();
129      // METHODES PUBLIQUES :
130         // Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation
131         virtual Met_abstraite& operator= (const Met_abstraite& met);
132
133      // affichage minimale des éléments de métrique de base
134      virtual void Affiche() const;
135
136         //  ------------------------ calculs --------------------------------------
137
138 //=============================================================================================
139 // définition des différentes classes conteneurs, utilisés pour ramener les résultats après calcul |
140 #include "Met_abstraite_struc_donnees.h"
141 //=============================================================================================
142
143         // calcul de Expli: cas  entre 0 et t, toutes les grandeurs sont a 0 ou t
144         // gradV_instantane : true : calcul du gradient de vitesse instantannée
145      // premier_calcul : true : cas d'un premier calcul -> toutes les grandeurs sont calculées
146      //                  false: uniquement les grandeurs à t+dt sont calculées
147           virtual const Expli& Cal_explicit_t(const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud,bool gradV_instantane,
    const Mat_pleine& tabDphi,
148                               int nombre_noeud,const Vecteur& phi,bool premier_calcul);
149         // calcul de Expli_t_tdt cas explicite entre t=0 et tdt, toutes les grandeurs sont a 0 ou tdt
150         // gradV_instantane : true : calcul du gradient de vitesse instantannée
151      // premier_calcul : true : cas d'un premier calcul -> toutes les grandeurs sont calculées
152      //                  false: uniquement les grandeurs à t+dt sont calculées
153           virtual const Expli_t_tdt& Cal_explicit_tdt(const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud,bool
    gradV_instantane, const Mat_pleine& tabDphi,
154                                       int nombre_noeud,const Vecteur& phi,bool premier_calcul);
155      // récup du conteneur Expli_t_dt
156      virtual const Expli_t_tdt& Conteneur_Expli_tdt() const {return ex_expli_t_tdt;};
157      // calcul de impli. Par défaut tous les termes de variation sont calculés (le D...)
158      // mais dans certain cas ils ne sont pas nécessaire. le paramétre avec_D est alors
159      // a mettre à false et le calcul de toutes les variations est omis
160         // gradV_instantane : true : calcul du gradient de vitesse instantannée
161      // premier_calcul : true : cas d'un premier calcul -> toutes les grandeurs sont calculées
162      //                  false: uniquement les grandeurs à t+dt sont calculées
163      // avec_var_Xi  : par défaut true, si false indique que l'on ne calcule pas les variations / au ddl
    Xi
164           virtual const Impli& Cal_implicit(const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud,bool gradV_instantane,
    const  Mat_pleine& tabDphi,
165                     int nombre_noeud,const Vecteur& phi,bool premier_calcul,bool avec_var_Xi = true);
166      // calcul de gijHH_0 et de giH_0 juste après le calcul implicite ou explicite (sinon il y a erreur)
167      virtual const gijHH_0_et_giH_0& Cal_gijHH_0_et_giH_0_apres_im_expli();
168      // récupération de grandeurs sauvegardées par ailleurs à 0 et t(et non les pointeurs)
169      void Recup_grandeur_0_t(BaseB & ggiB_0,BaseH & ggiH_0,BaseB & ggiB_t,BaseH& ggiH_t
170                              ,TenseurBB& ggijBB_0,TenseurHH& ggijHH_0,TenseurBB& ggijBB_t,TenseurHH&
    ggijHH_t
171                              ,TenseurBB & ggradVmoyBB_t,double& gjacobien_t,double& gjacobien_0)
172           {ex_impli.Recup_grandeur_0_t(ggiB_0,ggiH_0,ggiB_t,ggiH_t,ggijBB_0,ggijHH_0,ggijBB_t
173                                        ,ggijHH_t,ggradVmoyBB_t,gjacobien_t,gjacobien_0);
174           }; // met à jour en même temps tous les autres conteneurs pour les grandeurs équivalentes
175      // récupération de grandeurs sauvegardées par ailleurs à 0 (et non les pointeurs)
176      void Recup_grandeur_0(BaseB & ggiB_0,BaseH & ggiH_0,TenseurBB& ggijBB_0,TenseurHH& ggijHH_0
177                              ,double& gjacobien_0)
178           {ex_expli.Recup_grandeur_0(ggiB_0,ggiH_0,ggijBB_0,ggijHH_0,gjacobien_0);
179           }; // met à jour en même temps tous les autres conteneurs pour les grandeurs équivalentes
180
181      // construction d'une métrique umat
182      //  - construction d'une métrique qui dépend du paramétrage matériel = X_(0)^a
```

```
183       //  - en fonction d'une métrique normale fonction de l'interpolation sur
184       //    les éléments de référence c'est-à-dire theta^i
185       virtual const Umat_cont& Construction_Umat(const Met_abstraite::Impli& umat_cont);
186       // idem à partir d'une umat_cont
187       virtual const Umat_cont& Construction_Umat(const Met_abstraite::Umat_cont& umat_cont);
188       // récup du conteneur umat
189       virtual const Umat_cont& Conteneur_Umat() const {return umat_cont;};
190
191       // ---------------- cas de la dynamique ----------------------------
192       // calcul pour la matrice masse
193       virtual const Dynamiq& Cal_pourMatMass(const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const  Mat_pleine&
      tabDphi
194                                    ,int nombre_noeud,const Vecteur& phi);
195       //  ------------------------ flambage linéaire ------------------------------
196       // calcul des termes de la classe flambe_lin
197       virtual const flambe_lin& Cal_flambe_lin(const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud,bool gradV_instantane,
      const  Mat_pleine& tabDphi,
198                 int nombre_noeud,const Vecteur& phi,bool premier_calcul)
199        { return (flambe_lin&) Cal_implicit(tab_noeud,gradV_instantane,tabDphi,nombre_noeud
200                                            ,phi,premier_calcul);};
201
202       // ---------------- calcul de données interpolées aux même points d'integ que  la mécanique
      --------
203       //       et utilisées par la mécanique (ex: température, taux de cristalinité, vitesse, etc..)
204       virtual double DonneeInterpoleeScalaire
205                     (const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const Vecteur& phi,int nombre_noeud
206                      ,Enum_ddl enu,Enum_dure temps) const;
207       // --------- calcul de la variation d'une donnée interpolée par rapport aux ddl de la donnée ------
208       //       aux même points d'integ que  la mécanique --------
209       //       et utilisées par la mécanique (ex: température, taux de cristalinité, vitesse, etc..)
210       // en sortie : d_A
211       virtual Tableau <double >&  DerDonneeInterpoleeScalaire
212                     (Tableau <double >& d_A, const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const Vecteur& phi
213                     ,int nombre_noeud,Enum_ddl enu) const;
214       // ---------------- calcul du gradient d'une donnée interpolée aux même points d'integ que  la
      mécanique --------
215       //       et utilisées par la mécanique (ex: température, taux de cristalinité, vitesse, etc..)
216       // en sortie : gradB
217       virtual CoordonneeB& GradDonneeInterpoleeScalaire
218                     (CoordonneeB& gradB,const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const  Mat_pleine& dphi
219                     ,int nombre_noeud,Enum_ddl enu,Enum_dure temps) const;
220
221       // --------- calcul de la variation du gradient d'une donnée interpolée par rapport aux ddl de la
      donnée ------
222       //       aux même points d'integ que  la mécanique --------
223       //       et utilisées par la mécanique (ex: température, taux de cristalinité, vitesse, etc..)
224       // en sortie : d_gradB
225       virtual Tableau <CoordonneeB >& DerGradDonneeInterpoleeScalaire
226               (Tableau <CoordonneeB >& d_gradB,const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud
227               ,const Vecteur& phi,const  Mat_pleine& dphi,int nombre_noeud,Enum_ddl enu) const;
228       // --------- calcul de la variation seconde du gradient d'une donnée interpolée par rapport aux ddl
      de la donnée ------
229       //       aux même points d'integ que  la mécanique --------
230       //       et utilisées par la mécanique (ex: température, taux de cristalinité, vitesse, etc..)
231       // en sortie : d2_gradB
232       //  si d2_gradB est NULL cela signifie qu'il ne faut pas considérer cette grandeur
233       virtual Tableau2 <CoordonneeB>*  Der2GradDonneeInterpoleeScalaire
234                 (Tableau2 <CoordonneeB>* d2_gradB,const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud
235               ,const Vecteur& phi,const  Mat_pleine& dphi,int nombre_noeud,Enum_ddl enu) const;
236 //     Vecteur& DonneeInterpoleeVecteur
237 //                       (const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const Vecteur& phi,int nombre_noeud
238 //                        ,Enum_ddl enu,Vecteur& v, Enum_dure temps);
239
240       // ------- variation seconde de la métrique --------
241       //   calcul et récupération de la variation seconde de la métrique à t+dt
242       //   total = true : indique que le calcul est complet, à partir des données de base
243       //                  c-a-d calcul de la variation de vecteur de base puis calcul de la variation
      seconde
244       //         = false: le calcul est simplifié, on considère que la variation des vecteurs de base
      vient
245       //                  juste d'être calculé, dans un calcul implicit, on ne calcul alors que la
      variation seconde
246       const Tableau2 <TenseurBB * > & CalVar2GijBBtdt(bool total,const  Mat_pleine& dphi,int
      nombre_noeud,const Vecteur& phi);
247
248
249       // ========== remontee aux informations ==========================
250
251       // cas sortie d'infoImp
252       // calcul des termes de la classe InfoImp
253       virtual const InfoImp& Cal_InfoImp(const Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const  Mat_pleine& tabDphi,
254                                  const  Vecteur& phi, int nombre_noeud);
255       // récup du conteneur qui a déjà été calculé
256       virtual const InfoImp& Recup_InfoImp() {return ex_InfoImp;};
257
258       // cas sortie d'infoExp à 0 et t
259       // calcul des termes de la classe InfoExp
```

```
260       virtual const InfoExp_t& Cal_InfoExp_t(const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const  Mat_pleine&
      tabDphi,
261                                  const   Vecteur& phi, int nombre_noeud);
262       // récup du conteneur qui a déjà été calculé
263       virtual const InfoExp_t& Recup_InfoExp_t() {return ex_InfoExp_t;};
264
265       // cas sortie d'infoExp à 0 et tdt
266       // calcul des termes de la classe InfoExp
267       virtual const InfoExp_tdt& Cal_InfoExp_tdt(const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const  Mat_pleine&
      tabDphi,
268                                  const   Vecteur& phi, int nombre_noeud);
269       // récup du conteneur qui a déjà été calculé
270       virtual const InfoExp_tdt& Recup_InfoExp_tdt() {return ex_InfoExp_tdt;};
271
272       // cas sortie d'info à 0 t et tdt: point, giB, giH, calcul des termes de la classe Info0_t_tdt
273       virtual const Info0_t_tdt& Cal_Info0_t_tdt(const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const  Mat_pleine&
      tabDphi
274                                        ,const   Vecteur& phi, int nombre_noeud);
275       // récup du conteneur qui a déjà été calculé
276       virtual const Info0_t_tdt& Recup_Info0_t_tdt() {return ex_Info0_t_tdt;};
277
278       // récup du conteneur avec métrique qui a déjà été calculé
279       virtual const Info_et_metrique_0_t_tdt& Recup_Info_et_metrique_0_t_tdt() {return umat_cont;};
280
281       // cas du calcul de la déformation d'Almansi uniquement
282       class Pour_def_Almansi{public: TenseurBB * gijBB;TenseurBB * gijBB_0;
283              Pour_def_Almansi(): gijBB(NULL), gijBB_0(NULL) {};
284              Pour_def_Almansi(const Pour_def_Almansi& a ) : gijBB(a.gijBB), gijBB_0(a.gijBB_0) {};
285              };
286       virtual const Pour_def_Almansi Cal_pour_def_Almansi_au_temps
287            (Enum_dure temps,const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const  Mat_pleine& dphi
288            ,int nombre_noeud,const Vecteur& phi);
289       // cas du calcul de la déformation logarithmique uniquement
290       class Pour_def_log{public: TenseurBB * gijBB;TenseurHH * gijHH;TenseurBB * gijBB_0;TenseurHH *
      gijHH_0;
291                          Pour_def_log():gijBB(NULL),gijHH(NULL),gijBB_0(NULL),gijHH_0(NULL) {};
292                          Pour_def_log(const Pour_def_log& a) :
293                             gijBB(a.gijBB),gijHH(a.gijHH),gijBB_0(a.gijBB_0),gijHH_0(a.gijHH_0) {};
294                           };
295       virtual const Pour_def_log Cal_pour_def_log_au_temps
296            (Enum_dure temps,const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const  Mat_pleine& dphi
297            ,int nombre_noeud,const Vecteur& phi);
298
299       // ========== utilise par le contact et autres ========================
300       // calcul d'un point M en fonction de phi et des coordonnees a 0
301       virtual const Coordonnee & PointM_0 // ( stockage a t=0)
302         (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const Vecteur& phi);
303
304       // calcul d'un point M en fonction de phi et des coordonnees a t
305       virtual const Coordonnee & PointM_t // ( stockage a t=t)
306         (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const Vecteur& phi);
307
308       // calcul de la variation d'un point M par rapport aux ddl ,
309       // en fonction de phi et des coordonnees a t
310       virtual const Tableau<Coordonnee> & D_PointM_t // ( stockage a t)
311         (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const Vecteur& phi);
312
313       // calcul d'un point M en fonction de phi et des coordonnees a tdt
314       virtual const Coordonnee & PointM_tdt // ( stockage a tdt)
315         (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const Vecteur& phi);
316
317       // calcul de la variation d'un point M par rapport aux ddl ,
318       // en fonction de phi et des coordonnees a tdt
319       virtual const Tableau<Coordonnee> & D_PointM_tdt // ( stockage a tdt)
320         (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const Vecteur& phi);
321
322       // calcul de la vitesse du point M en fonction de phi et des coordonnees a 0
323             // dans le cas où les ddl de vitesse existent, ils sont directement interpolés
324             // dans le cas où ils n'existent pas, on utilise les vitesses moyennes : delta M / delta t
325       virtual const Coordonnee & VitesseM_0 // ( stockage a t=0)
326         (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const Vecteur& phi);
327       // idem mais au noeud passé en paramètre
328       virtual const Coordonnee & VitesseM_0 (const Noeud* noeud);
329
330       // calcul de la vitesse du point M en fonction de phi et des coordonnees a t
331             // dans le cas où les ddl de vitesse existent, ils sont directement interpolés
332             // dans le cas où ils n'existent pas, on utilise les vitesses moyennes : delta M / delta t
333       virtual const Coordonnee & VitesseM_t // ( stockage a t=t)
334         (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const Vecteur& phi);
335       // idem mais au noeud passé en paramètre
336       virtual const Coordonnee & VitesseM_t (const Noeud* noeud);
337
338       // calcul de la variation de la vitesse du point M par rapport aux ddl ,
339       // en fonction de phi et des coordonnees a t
340             // dans le cas où les ddl de vitesse existent, ils sont directement interpolés
341             // dans le cas où ils n'existent pas, on utilise les vitesses moyennes : delta M / delta t
342             // ddl_vitesse : indique si oui ou non il s'agit de variation par rapport
```

```
343           //              aux ddl de vitesse ou au ddl de position
344       virtual const Tableau<Coordonnee> & D_VitesseM_t // ( stockage a t)
345         (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const Vecteur& phi,bool ddl_vitesse);
346       // idem mais au noeud passé en paramètre
347       virtual const Tableau<Coordonnee> & D_VitesseM_t (const Noeud* noeud,bool ddl_vitesse);
348
349       // calcul de la vitesse du point M en fonction de phi et des coordonnees a tdt
350           // dans le cas où les ddl de vitesse existent, ils sont directement interpolés
351           // dans le cas où ils n'existent pas, on utilise les vitesses moyennes : delta M / delta t
352           // ddl_vitesse : indique si oui ou non il s'agit de variation par rapport
353           //              aux ddl de vitesse ou au ddl de position
354       virtual const Coordonnee & VitesseM_tdt // ( stockage a tdt)
355         (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const Vecteur& phi);
356       // idem mais au noeud passé en paramètre
357       virtual const Coordonnee & VitesseM_tdt (const Noeud* noeud);
358
359       // calcul de la variation de la vitesse du point M par rapport aux ddl ,
360       // en fonction de phi et des coordonnees a tdt
361           // dans le cas où les ddl de vitesse existent, ils sont directement interpolés
362           // dans le cas où ils n'existent pas, on utilise les vitesses moyennes : delta M / delta t
363           // ddl_vitesse : indique si oui ou non il s'agit de variation par rapport
364           //              aux ddl de vitesse ou au ddl de position
365       virtual const Tableau<Coordonnee> & D_VitesseM_tdt // ( stockage a tdt)
366         (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const Vecteur& phi,bool ddl_vitesse);
367       // idem mais au noeud passé en paramètre
368       virtual const Tableau<Coordonnee> & D_VitesseM_tdt (const Noeud* noeud,bool ddl_vitesse);
369
370       // calcul de la base naturel , au point correspondant  au dphi en fonction des coord a t=0
371       virtual const BaseB& BaseNat_0  // ( stockage a t=0)
372         (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const  Mat_pleine& tabDphi,const Vecteur& phi);
373
374       // calcul de la base naturel , au point correspondant  au dphi en fonction des coord a t
375       virtual const BaseB& BaseNat_t  // ( stockage a t)
376         (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const  Mat_pleine& tabDphi,const Vecteur& phi);
377
378       // calcul de la base naturel , au point correspondant  au dphi en fonction des coord a tdt
379       virtual const BaseB& BaseNat_tdt // ( stockage a tdt)
380         (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const  Mat_pleine& tabDphi,const Vecteur& phi);
381
382       // calcul de la variation de la base naturel, au point correspondant  au dphi en fonction des coord
    a tdt
383       // nécessite que la base naturelle ait été calculée auparavant
384       virtual const Tableau <BaseB>& d_BaseNat_tdt // ( stockage a tdt)
385         (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const  Mat_pleine& tabDphi,const Vecteur& phi);
386
387       // calcul de la base naturelle et duale ( stockage a t=0) en fonction des coord a 0
388       virtual void BaseND_0(const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const  Mat_pleine& tabDphi,
389                             const Vecteur& phi,BaseB& bB,BaseH& bH);
390
391       // calcul de la base naturelle et duale ( stockage a t) en fonction des coord a t
392       virtual void BaseND_t(const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const  Mat_pleine& tabDphi,
393                             const Vecteur& phi,BaseB& bB,BaseH& bH);
394
395       // calcul de la base naturelle et duale ( stockage a tdt) en fonction des coord a tdt
396       virtual void BaseND_tdt(const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const  Mat_pleine& tabDphi,
397                               const Vecteur& phi,BaseB& bB,BaseH& bH);
398
399       // ====== informations diverses (mais cohérentes, c-a-d, peuvent être appelées directement sans
    init) ====
400       double JacobienInitial(const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const Mat_pleine& tabDphi
401                              ,int nombre_noeud,const Vecteur& phi);
402
403       //   ------------------------ gestion de la memoire --------------------------
404
405          // Ajout d'initialisation de differentes variables : liste dans tab
406          virtual void PlusInitVariables(Tableau<Enum_variable_metrique>& tab) ;
407          // initialisation de la dimension , du nb de vecteur et du tableau de ddl
408          // cette fonction n'agi qu'une fois , lors des autres appels elle ne fait rien
409          virtual void Dim_NbVec(int dim_base,int nbvec_base,DdlElement & tabddl,int nb_noeud_interpol);
410          // ramène les informations de taille utilisées par la classe
411          const int & Dim_vec_base() const {return dim_base;}; // dimension des vecteurs de base
412          const int & Nbvec_des_bases() const {return nbvec_base;}; // nb de vecteur des bases
413          const int & Nombre_de_noeud() const {return nomb_noeud;}; // nombre de noeud de l'interpolation
414          const DdlElement& Tab_ddl_element() const {return tab_ddl;};  // tableau de ddl de l'element
415
416     //============================ Methodes protegees ================================
417     protected:
418       //==calcul des points, par defaut la dimension des points est celle du probleme
419       //==  transmise par ParaGlob
420       // calcul du point a t0
421       virtual void Calcul_M0
422          ( const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const Vecteur& phi, int nombre_noeud);
423       // calcul du point a t
424       virtual void Calcul_Mt
425          (const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const Vecteur& phi, int nombre_noeud);
426       // calcul des variations du point a t
427       virtual void Calcul_d_Mt
```

```
428         (const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const Vecteur& phi, int nombre_noeud);
429       // calcul du point a tdt
430       virtual void Calcul_Mtdt
431         (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const  Vecteur& phi, int nombre_noeud);
432       // calcul des variations du point a tdt
433       virtual void Calcul_d_Mtdt
434         (const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const Vecteur& phi, int nombre_noeud);
435
436       // calcul de la vitesse du point a t0 en fonction des ddl existants de vitesse
437       virtual void Calcul_V0
438         ( const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const Vecteur& phi, int nombre_noeud);
439       // idem mais au noeud passé en paramètre
440       virtual void Calcul_V0 (const Noeud* noeud);
441       // calcul de la vitesse du point a t en fonction des ddl existants de vitesse
442       virtual void Calcul_Vt
443         (const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const Vecteur& phi, int nombre_noeud);
444       // idem mais au noeud passé en paramètre
445       virtual void Calcul_Vt (const Noeud* noeud);
446       // calcul des variations de la vitesse du point a t en fonction des ddl existants de vitesse
447       virtual void Calcul_d_Vt
448         (const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const Vecteur& phi, int nombre_noeud);
449       // idem mais au noeud passé en paramètre
450       virtual void Calcul_d_Vt (const Noeud* noeud);
451       // calcul de la vitesse du point a tdt en fonction des ddl existants de vitesse
452       virtual void Calcul_Vtdt
453         (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const  Vecteur& phi, int nombre_noeud);
454       // idem mais au noeud passé en paramètre
455       virtual void Calcul_Vtdt (const Noeud* noeud);
456       // calcul des variations de la vitesse du point a tdt en fonction des ddl existants de vitesse
457       virtual void Calcul_d_Vtdt
458         (const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const Vecteur& phi, int nombre_noeud);
459       // idem mais au noeud passé en paramètre
460       virtual void Calcul_d_Vtdt (const Noeud* noeud);
461
462       // calcul de la vitesse moyenne du point a t0 en fonction des ddl de position
463       virtual void Calcul_V_moy0
464         ( const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const Vecteur& phi, int nombre_noeud);
465       // idem mais au noeud passé en paramètre
466       virtual void Calcul_V_moy0 (const Noeud* noeud);
467       // calcul de la vitesse moyenne du point a t en fonction des ddl de position
468       virtual void Calcul_V_moyt
469         (const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const Vecteur& phi, int nombre_noeud);
470       // idem mais au noeud passé en paramètre
471       virtual void Calcul_V_moyt (const Noeud* noeud);
472       // calcul des variations de la vitesse moyenne du point a t en fonction des ddl de position
473       virtual void Calcul_d_V_moyt
474         (const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const Vecteur& phi, int nombre_noeud);
475       // idem mais au noeud passé en paramètre
476       virtual void Calcul_d_V_moyt (const Noeud* noeud);
477       // calcul de la vitesse moyenne du point a tdt en fonction des ddl de position
478       virtual void Calcul_V_moytdt
479         (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const  Vecteur& phi, int nombre_noeud);
480       // idem mais au noeud passé en paramètre
481       virtual void Calcul_V_moytdt (const Noeud* noeud);
482       // calcul des variations de la vitesse moyenne du point a tdt en fonction des ddl de position
483       virtual void Calcul_d_V_moytdt
484         (const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const Vecteur& phi, int nombre_noeud);
485       // idem mais au noeud passé en paramètre
486       virtual void Calcul_d_V_moytdt (const Noeud* noeud);
487
488       //== par defaut le nombre de vecteur de base est celui de la dimension du
489       //== probleme transmis par paraglob
490       // calcul de la base naturel a t0
491       virtual void Calcul_giB_0
492         (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const  Mat_pleine& tabDphi, int nombre_noeud,const Vecteur&
      phi);
493       // calcul de la base naturel a t
494       virtual void Calcul_giB_t
495         (const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const  Mat_pleine& tabDphi,int nombre_noeud,const Vecteur&
      phi);
496       // calcul de la base naturel a t+dt
497       virtual void Calcul_giB_tdt
498         (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const  Mat_pleine& tabDphi,int nombre_noeud,const Vecteur&
      phi);
499
500       //== par defaut la metrique est de type (nbvecteurdela base)au carre
501       //== ce qui permet d'avoir une metrique 2*2 en 3D
502       //== !! neccessite d'avoir calcule la base naturelle corespondante auparavant
503       // Calcul des composantes covariantes de la metrique de la base naturelle a 0 :
504       virtual void Calcul_gijBB_0 () ;
505       // Calcul des composantes covariantes de la metrique de la base naturelle a t :
506       virtual void Calcul_gijBB_t () ;
507       // Calcul des composantes covariantes de la metrique de la base naturelle a tdt :
508       virtual void Calcul_gijBB_tdt () ;
509         // Calcul des composantes contravariantes de la metrique de la base naturelle a 0 :
510       virtual void Calcul_gijHH_0 () ;
511       // Calcul des composantes contravariantes de la metrique de la base naturelle a t :
```

```
512     virtual void Calcul_gijHH_t () ;
513     // Calcul des composantes contravariantes de la metrique de la base naturelle a tdt :
514     virtual void Calcul_gijHH_tdt () ;
515
516     //== par défaut le gradient de vitesse est de type (nbvecteurdela base)au carre
517     //== nécessite d'avoir calculé les vecteurs giB avant
518     // calcul du gradient de vitesse à t
519     virtual void Calcul_gradVBB_t
520        (const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const  Mat_pleine& tabDphi,int nombre_noeud);
521     // calcul gradient de vitesse à t+dt
522     virtual void Calcul_gradVBB_tdt
523        (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const  Mat_pleine& tabDphi,int nombre_noeud);
524     //== dans le cas où il n'y a pas de ddl de vitesse on peut utiliser les vitesses moyennes
525     //== correspondant à delta x^ar/delta t
526     // calcul du gradient de vitesse moyen à t
527           // dans le cas où les ddl à tdt n'existent pas -> utilisation de la  vitesse sécante entre 0
      et t !!
528     virtual void Calcul_gradVBB_moyen_t
529        (const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const  Mat_pleine& tabDphi,int nombre_noeud);
530     // calcul du gradient de vitesse moyen entre t et t+dt
531     virtual void Calcul_gradVBB_moyen_tdt
532        (const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const  Mat_pleine& tabDphi,int nombre_noeud);
533
534     //== par defaut le nombre de vecteur de la base duale est identique
535     //== a celui de la base naturelle ainsi on peu etre es 3d est avoir uniquement
536     //== un seul vecteur de base (cas d'une biellette par exemple
537     //== mais il faut surcaharger le cacul de la base
538     //   !!! important : il est necessaire de calculer les composantes covariantes
539     //   puis contravariantes de la metrique avant de calculer les bases duales
540     // calcul de la base duale a t0
541     virtual void Calcul_giH_0();
542     // calcul de la base duale a t
543     virtual void Calcul_giH_t();
544     // calcul de la base duale a t+dt
545     virtual void Calcul_giH_tdt();
546
547     //== calcul du jacobien aux differents temps , il est necessaire d'avoir
548     //== calcule le tenseur metrique correspondant
549     virtual void Jacobien_0();
550     virtual void Jacobien_t();
551     virtual void Jacobien_tdt();
552
553     //==  calcul de la variation des bases
554     //==  par defaut le nombre de ddl est egal a la dimension du pb
555     //==  * le nombre de vecteur de la base
556     virtual void D_giB_t( const  Mat_pleine& tabDphi,
557                           int nbnoeu,const  Vecteur & phi); // avant calcul de : giB_t
558     virtual void D_giB_tdt( const  Mat_pleine& tabDphi,
559                           int nbnoeu,const  Vecteur & phi); // avant calcul de : giB_tdt
560     virtual void D_giH_t(); // avant calcul de : d_giB_t et giH_t
561     virtual void D_giH_tdt(); // avant calcul de : d_giB_tdt et giH_tdt
562
563     //== calcul de la variation du gradient
564         // par rapport aux composantes  V^ar (et non les X^ar )
565           virtual void DgradVBB_t( const  Mat_pleine& dphi); // avant calcul de : giB_t
566         // par rapport aux composantes  V^ar (et non les X^ar )
567          virtual void DgradVBB_tdt(const  Mat_pleine& dphi); // avant calcul de : giB_tdt
568         // par rapport aux composantes  X^ar (et non les V^ar )
569          virtual void DgradVmoyBB_t(const  Mat_pleine& dphi,const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud); //
      calcul variation du gradient moyen à t
570         // par rapport aux composantes  X^ar (et non les V^ar )
571          virtual void DgradVmoyBB_tdt(const  Mat_pleine& dphi); // calcul variation du gradient moyen à
      tdt
572
573     //==  calcul de la variation des metriques
574     virtual void D_gijBB_t();  // avant calcul de :  d_giB_t et giB_t, Prepa_calcul_DgradVmoy_t()
575     virtual void D_gijBB_tdt(); // avant calcul de :  d_giB_tdt et giB_tdt, Prepa_calcul_DgradVmoy_tdt()
576     virtual void D_gijHH_t(); // avant calcul de :  d_giH_t et giH_t
577     virtual void D_gijHH_tdt();// avant calcul de :  d_giH_tdt et giH_tdt
578
579     //==  calcul de la variation seconde des metriques
580     // ici on ne considère que la variation première des vecteurs de base, c-a-d que
581     // l'on considère que leurs variations secondes sont nulles
582     // ce qui est vrai dans le cas d'une cinématique simple
583     virtual void D2_gijBB_tdt(); // avant calcul de :  d_giB_tdt et giB_tdt
584
585     //==  calcul de la variation des jacobiens
586     virtual void Djacobien_t(); // avant calcul de :  d_giB_t et giB_t
587     virtual void Djacobien_tdt(); // avant calcul de :  d_giB_tdt et giB_tdt
588
589     // donnee protegees
590     DdlElement tab_ddl; // tableau de ddl de l'element
591     int nbddl_sup_xi; // nombre de ddl supplémentaire à ajouter aux ddl normaux en x,v et gamma
592                       // par défaut = 0, mais les classes dérivées ex: les coques
593                       // peuvent changer ce nombre, ce qui permet de réserver de la place pour des ddls
594                       // spécifiques, exemple l'épaisseur, dans le cas des coques
595     int dim_base ; // dimension des vecteurs de base
```

```
596     int nbvec_base; // nb de vecteur des bases
597     int nomb_noeud; // nombre de noeud de l'interpolation
598     Tableau<Enum_variable_metrique> tab; // tableau
599
600        Coordonnee * M0;  // point a t=0
601        Coordonnee * Mt ;  // point a l'instant t
602        Coordonnee * Mtdt; // point a l'instant t+dt
603        Tableau <Coordonnee> * d_Mt ;  // derivées au point a l'instant t, par rapport aux ddl
604        Tableau <Coordonnee> * d_Mtdt; // derivées au point a l'instant t+dt, par rapport aux ddl
605
606        Coordonnee * V0;  // vitesse du point a t=0
607        Coordonnee * Vt ;  // vitesse du point a l'instant t
608        Coordonnee * Vtdt; // vitesse du point a l'instant t+dt
609        Tableau <Coordonnee> * d_Vt ;  // derivées de la vitesse du  point a l'instant t, par rapport aux
       ddl
610        Tableau <Coordonnee> * d_Vtdt; // derivées de la vitesse du point a l'instant t+dt, par rapport
       aux ddl
611
612        Tableau<Coordonnee> V_moy_t,V_moy_tdt; // variable interne: vitesse moyenne à t et tdt en chaque
       noeud r,
613                  // calculé dans le calcul du gradient utilisé, dans le calcul de la variation du
       gradient moyen
614        BaseB * dmatV_moy_t,* dmatV_moy_tdt; // variable interne: dérivée par rapport au repère
615                   // matériel (d/dteta_i) au point interpolé
616
617        BaseB * giB_0 ; // base naturelle a t=0
618        BaseB * giB_t ; // base naturelle a t
619        BaseB * giB_tdt ; // base naturelle a t+dt
620
621        BaseH * giH_0; // vecteur de la base duale a 0
622        BaseH * giH_t; // vecteur de la base duale a t
623        BaseH * giH_tdt; // vecteur de la base duale a t+dt
624
625        TenseurBB * gijBB_0; // composantes de la metrique de la base naturelle a t
626     TenseurBB * gijBB_t; // composantes de la metrique de la base naturelle a t
627     TenseurBB * gijBB_tdt; // composantes de la metrique de la base naturelle a tdt
628     TenseurHH * gijHH_0; // composantes de la metrique de la base duale a t=0
629     TenseurHH * gijHH_t; // composantes de la metrique de la base duale a t
630     TenseurHH * gijHH_tdt; // composantes de la metrique de la base duale a t+dt
631
632     double jacobien_0; // jacobien a l'instant t=0
633     double jacobien_t; // jacobien a l'instant t
634     double jacobien_tdt; // jacobien a l'instant t+dt
635
636     Tableau <BaseB> * d_giB_t; // derivees de la base naturelle a t par rapport
637                 // aux degres de liberte de position
638     Tableau <BaseB> * d_giB_tdt; // derivees de la base naturelle a t+dt par rapport
639                  // aux degres de liberte  de position
640
641     Tableau <BaseH> * d_giH_t; // derivees de la base duale a t par rapport
642                  // aux degres de liberte de position
643     Tableau <BaseH> * d_giH_tdt; // derivees de la base duale a t+dt par rapport
644                  // aux degres de liberte de position
645
646     Tableau <TenseurBB * >  d_gijBB_t;// derivees de la metrique de la base naturelle
647                                       // a t par rapport aux degres de liberte de position
648     Tableau <TenseurBB * >  d_gijBB_tdt;// derivees de la metrique de la base naturelle
649                    // a t+dt par rapport aux degres de liberte de position
650     Tableau2 <TenseurBB * >  d2_gijBB_tdt;// derivees seconde de la metrique de la base naturelle
651                    // a t+dt par rapport aux degres de liberte de position
652     Tableau <TenseurHH * >  d_gijHH_t; // derivees de la metrique de la base duale a t
653     Tableau <TenseurHH * >  d_gijHH_tdt; // derivees de la metrique de la base duale a t+dt
654
655     Vecteur d_jacobien_t ; // derivees du jacobien à t par rapport aux degres de liberte de position

656     Vecteur d_jacobien_tdt ; // derivees du jacobien à tdt par rapport aux degres de liberte de position

657
658         // *** convention : grad(i,j) = vi|j ***
659     TenseurBB * gradVmoyBB_t; // composantes du gradient de vitesse moyen à t

660     TenseurBB * gradVmoyBB_tdt; // composantes du gradient de vitesse moyen à tdt
661     TenseurBB * gradVBB_t; // composantes du gradient de vitesse instantatnée à t

662     TenseurBB * gradVBB_tdt; // composantes du gradient de vitesse instantatnée à tdt
663
664     Tableau <TenseurBB * > d_gradVmoyBB_t; // dérivée du gradient de vitesse moyen à t par rapport aux
       ddl de vitesse
665     Tableau <TenseurBB * > d_gradVmoyBB_tdt; // dérivée du gradient de vitesse moyen à tdt par rapport
       aux ddl de vitesse
666     Tableau <TenseurBB * > d_gradVBB_t; // dérivée du gradient de vitesse instantatnée à t par rapport
       aux ddl de vitesse
667     Tableau <TenseurBB * > d_gradVBB_tdt; // dérivée du gradient de vitesse instantatnée à tdt par
       rapport aux ddl de vitesse
668
669     // maintenant définition des différents conteneurs de retour des méthodes globales
670     Impli ex_impli;  // cas d'un calcul implicite
```

```
671     Expli ex_expli;  // calcul explicite 0 t
672     Expli_t_tdt ex_expli_t_tdt; // calcul explicite 0 t tdt
673     gijHH_0_et_giH_0 ex_gijHH_0_et_giH_0; // comme le nom l'indique !
674     Dynamiq ex_Dynamiq; // calcul pour la dynamique  (partie spécifique à quelques grandeurs)
675     flambe_lin ex_flambe_lin; // grandeurs pour le flambement linéaire
676     Umat_cont  umat_cont; // calcul relatif aux Umat
677     InfoImp ex_InfoImp; // sortie d'info en implicite
678     InfoExp_t ex_InfoExp_t; // sortie d'info en explicite à t
679     InfoExp_tdt ex_InfoExp_tdt; // sortie d'info en explicite à tdt
680     Info0_t_tdt ex_Info0_t_tdt; // sortie d'info à 0 t et tdt
681
682     // fonctions privees
683         // Calcul des composantes de la metrique d'une base naturelle:
684     void  Calcul_gijBB (BaseB & giB,TenseurBB & gijBB) ;
685     void  Calcul_giH(BaseB* giB, TenseurHH* gijHH, BaseH * giH);
686     //==  Existe, recherche si un element de l'enumeration existe
687     // retourne vrai si x appartiend au tableau false sinon
688     bool Existe(Tableau<Enum_variable_metrique>& tab,const Enum_variable_metrique& x);
689     int posi_tab; // pour le programme exite
690     //==  Existe_num, recherche si un element de l'enumeration existe
691     // retourne le numéro si x appartiend au tableau, 0 sinon
692     int Existe_num(Tableau<Enum_variable_metrique>& tab,const Enum_variable_metrique& x);
693     // allocation de la memoire
694        void Allocation ();
695        // deallocation de la memoire
696        void Deallocation(); // de toutes les grandeurs
697        // uniquement des grandeurs de tib
698        void Deallocation(Tableau<Enum_variable_metrique>& tib);
699        // copie en fonction de l'instance passée
700        // concerne que les grandeurs pointées
701        void Copie_met(const  Met_abstraite& a);
702        // initialisation des conteneurs de retour des méthodes
703        void Init_conteneur_de_retour_methode();
704        // changement de nbddl_sup_xi par les classes dérivées
705        void Change_nbddl_sup_xi(int nbddl_sup_xi_new)  {nbddl_sup_xi=nbddl_sup_xi_new;};
706
707
708 };
709 /// @}  // end of group
710
711
712 #endif
```

7.143 Met_abstraite_struc_donnees.h

```
1 /*! \file Met_abstraite_stuc_donnees.h
2     \brief def des structures de données de passage d'informations pour les métriques
3 */
4
5 // This file is part of the Herezh++ application.
6 //
7 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8 // of mechanics for large transformations of solid structures.
9 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33  /*************************************************************************
34  *                                                                       *
35  *     DATE:        15/01/97                                             *
36  *                                                                  $    *
37  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
38  *                                                                  $    *
39  *     PROJET:      Herezh++                                             *
40  *                                                                  $    *
```

```
41  ********************************************************************
42  * deuxième partie du fichier Met_abstraite.h
43  * contient en fait toutes les structures de données de passage d'informations
44  *                                                                  $     *
45  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
46  *     VERIFICATION:                                                      *
47  *                                                                        *
48  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
49  *     ------------------------------------------------------------     *
50  *     !        !            !                                    !     *
51  *                                                                        *
52  *                                                                  $     *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
54  *     MODIFICATIONS:                                                     *
55  *                                                                        *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
57  *     ------------------------------------------------------------     *
58  *                                                                        *
59  *                                                                  $     *
60  *                                                                        *
61  ********************************************************************/
62
63
64 // deuxième partie du fichier Met_abstraite.h
65 // contient en fait toutes les structures de données de passage d'informations
66
67         // CLASSE CONTENEUR : cas explicite entre 0 et t, toutes les grandeurs sont a 0 ou t
68         // les données sont publiques
69 class Expli_t_tdt;
70 /// @}  // end of group
71
72 /// @addtogroup groupe_des_metrique
73 ///  @{
74 ///
75
76 class Expli
77          { public :
78           Expli () :  // constructeur par défaut
79                  giB_0(NULL),giH_0(NULL),giB_t(NULL),giH_t(NULL),
80
       gijBB_0(NULL),gijHH_0(NULL),gijBB_t(NULL),gijHH_t(NULL),gradVBB_t(NULL),gradVmoyBB_t(NULL),d_gijBB_t(NULL),
81                     jacobien_t(NULL),jacobien_0(NULL)
82                   {};
83           Expli  // constructeur normal
84               (BaseB * ggiB_0,BaseH * ggiH_0, BaseB * ggiB_t,BaseH *ggiH_t,TenseurBB *
       ggijBB_0,TenseurHH* ggijHH_0,TenseurBB * ggijBB_t,
85                TenseurHH * ggijHH_t,TenseurBB * ggradVmoyBB_t,TenseurBB * ggradVBB_t,
86                Tableau <TenseurBB *>* gd_gijBB_t,double* gjacobien_t,double* gjacobien_0) :
87                   giB_0(ggiB_0),giH_0(ggiH_0),giB_t(ggiB_t),giH_t(ggiH_t)
88
       ,gijBB_0(ggijBB_0),gijHH_0(ggijHH_0),gijBB_t(ggijBB_t),gijHH_t(ggijHH_t),gradVBB_t(ggradVBB_t)
89                ,gradVmoyBB_t(ggradVmoyBB_t),d_gijBB_t(gd_gijBB_t)
90                       ,jacobien_t(gjacobien_t),jacobien_0(gjacobien_0)
91                   {};
92           Expli (const Expli& ex) :  // constructeur de copie
93                   giB_0(ex.giB_0),giH_0(ex.giH_0),giB_t(ex.giB_t),giH_t(ex.giH_t),
94                gijBB_0(ex.gijBB_0),gijHH_0(ex.gijHH_0),gijBB_t(ex.gijBB_t),gijHH_t(ex.gijHH_t)
95                ,gradVBB_t(ex.gradVBB_t),gradVmoyBB_t(ex.gradVmoyBB_t),d_gijBB_t(ex.d_gijBB_t),
96                       jacobien_t(ex.jacobien_t),jacobien_0(ex.jacobien_0)
97                   {};
98                  Expli& operator= (const Expli& ex)  // surcharge d'affectation
99              {giB_0=ex.giB_0;giH_0=ex.giH_0;giB_t=ex.giB_t;giH_t=ex.giH_t;
100              gijBB_0=ex.gijBB_0;gijHH_0=ex.gijHH_0;gijBB_t=ex.gijBB_t;gijHH_t=ex.gijHH_t;
101              gradVmoyBB_t=ex.gradVmoyBB_t;gradVBB_t=ex.gradVBB_t,d_gijBB_t=ex.d_gijBB_t;
102                     jacobien_t=ex.jacobien_t;jacobien_0=ex.jacobien_0;
103                     return *this;
104             };
105                  // une fonction qui permet de produire un objet Expli_t_tdt mais en mettant seulement
       les
106                  // grandeur calculées à t commune à Expli_t_tdt
107                  Expli_t_tdt T_dans_tdt() const
108                    {return Expli_t_tdt(giB_0,giH_0,giB_t,giH_t,NULL,NULL,gijBB_0,gijHH_0,gijBB_t,gijHH_t
109                        ,NULL,NULL,gradVmoyBB_t,NULL,NULL,NULL,NULL,jacobien_t,jacobien_0);
110             };
111                  // mise à jour des grandeurs
112                  void Mise_a_jour_grandeur(BaseB * ggiB_0,BaseH * ggiH_0,BaseB * ggiB_t,BaseH *ggiH_t,
113                        TenseurBB * ggijBB_0,TenseurHH* ggijHH_0,TenseurBB * ggijBB_t,TenseurHH *
       ggijHH_t,TenseurBB* ggradVmoyBB_t,
114                        TenseurBB * ggradVBB_t,Tableau <TenseurBB *>* gd_gijBB_t,double*
       gjacobien_t,double* gjacobien_0)
115             {giB_0=ggiB_0;giH_0=ggiH_0; giB_t=ggiB_t;giH_t=ggiH_t;
116              gijBB_0=ggijBB_0;gijHH_0=ggijHH_0;gijBB_t=ggijBB_t;gijHH_t=ggijHH_t;
117              gradVmoyBB_t=ggradVmoyBB_t;gradVBB_t=ggradVBB_t,d_gijBB_t=gd_gijBB_t;
118              jacobien_t=gjacobien_t;jacobien_0=gjacobien_0;
119             };
120                 // mise à jour des grandeurs à 0  sauf les variations (pas de tableau et pas à t)
```

```
121                 // à partir de grandeurs stockées par ailleurs (il s'agit ici donc d'affectation de
    contenu et
122                 // non de pointeur !)
123                  void Recup_grandeur_0(BaseB & ggiB_0,BaseH & ggiH_0,TenseurBB& ggijBB_0,TenseurHH&
    ggijHH_0
124                                        ,double& gjacobien_0)
125             {*giB_0=ggiB_0;*giH_0=ggiH_0;*gijBB_0=ggijBB_0;*gijHH_0=ggijHH_0;
126              *jacobien_0=gjacobien_0;
127             };
128
129       // variables
130            BaseB * giB_0; BaseH * giH_0; BaseB * giB_t; BaseH * giH_t;
131          TenseurBB * gijBB_0; TenseurHH* gijHH_0; TenseurBB * gijBB_t;TenseurHH * gijHH_t;
132          TenseurBB * gradVmoyBB_t;TenseurBB * gradVBB_t;Tableau <TenseurBB *>* d_gijBB_t;
133          double *jacobien_t;double *jacobien_0;
134             };
135 /// @}  // end of group
136
137
138   /// @addtogroup groupe_des_metrique
139   ///  @{
140   ///
141
142   // --- CLASSE CONTENEUR : cas d'une procédure Umat
143         // les variables sont publiques
144 class Umat_cont
145       { public :
146        Umat_cont () :  // constructeur par défaut
147               giB_0(NULL),giH_0(NULL),giB_t(NULL),giH_t(NULL),giB_tdt(NULL),giH_tdt(NULL)
148            ,gijBB_0(NULL),gijHH_0(NULL),gijBB_t(NULL),gijHH_t(NULL),gijBB_tdt(NULL),gijHH_tdt(NULL)
149            ,gradVmoyBB_t(NULL),gradVmoyBB_tdt(NULL),gradVBB_tdt(NULL)
150            ,jacobien_tdt(NULL),jacobien_t(NULL),jacobien_0(NULL)
151                        {};
152        Umat_cont  // constructeur normal
153            (BaseB * ggiB_0,BaseH * ggiH_0, BaseB * ggiB_t, BaseH * ggiH_t,BaseB * ggiB_tdt,BaseH
    *ggiH_tdt
154            ,TenseurBB * ggijBB_0,TenseurHH* ggijHH_0,TenseurBB * ggijBB_t,TenseurHH* ggijHH_t
155            ,TenseurBB * ggijBB_tdt,TenseurHH * ggijHH_tdt
156            ,TenseurBB * ggradVmoyBB_t,TenseurBB * ggradVmoyBB_tdt,TenseurBB * ggradVBB_tdt
157            ,double* gjacobien_tdt,double* gjacobien_t,double* gjacobien_0
158            ) :
159
    giB_0(ggiB_0),giH_0(ggiH_0),giB_t(ggiB_t),giH_t(ggiH_t),giB_tdt(ggiB_tdt),giH_tdt(ggiH_tdt)
160                ,gijBB_0(ggijBB_0),gijHH_0(ggijHH_0),gijBB_t(ggijBB_t),gijHH_t(ggijHH_t)
161                ,gijBB_tdt(ggijBB_tdt),gijHH_tdt(ggijHH_tdt)
162                ,gradVmoyBB_t(ggradVmoyBB_t),gradVmoyBB_tdt(ggradVmoyBB_tdt),gradVBB_tdt(ggradVBB_tdt)
163                ,jacobien_tdt(gjacobien_tdt),jacobien_t(gjacobien_t),jacobien_0(gjacobien_0)
164                          {};
165        Umat_cont (const Umat_cont& ex) :  // constructeur de copie
166
    giB_0(ex.giB_0),giH_0(ex.giH_0),giB_t(ex.giB_t),giH_t(ex.giH_t),giB_tdt(ex.giB_tdt),giH_tdt(ex.giH_tdt)
167                ,gijBB_0(ex.gijBB_0),gijHH_0(ex.gijHH_0),gijBB_t(ex.gijBB_t),gijHH_t(ex.gijHH_t)
168                ,gijBB_tdt(ex.gijBB_tdt),gijHH_tdt(ex.gijHH_tdt)
169
    ,gradVmoyBB_t(ex.gradVmoyBB_t),gradVmoyBB_tdt(ex.gradVmoyBB_tdt),gradVBB_tdt(ex.gradVBB_tdt)
170                ,jacobien_tdt(ex.jacobien_tdt),jacobien_t(ex.jacobien_t),jacobien_0(ex.jacobien_0)
171                          {};
172              Umat_cont& operator= (const Umat_cont& ex)  // surcharge d'affectation
173                        {
    giB_0=ex.giB_0;giH_0=ex.giH_0;giB_t=ex.giB_t;giH_t=ex.giH_t;giB_tdt=ex.giB_tdt;giH_tdt=ex.giH_tdt;
174                         gijBB_0=ex.gijBB_0;gijHH_0=ex.gijHH_0;gijBB_t=ex.gijBB_t;gijHH_t=ex.gijHH_t;
175                         gijBB_tdt=ex.gijBB_tdt;gijHH_tdt=ex.gijHH_tdt;
176
    gradVmoyBB_t=ex.gradVmoyBB_t;gradVmoyBB_tdt=ex.gradVmoyBB_tdt;gradVBB_tdt=ex.gradVBB_tdt;
177                       jacobien_tdt=ex.jacobien_tdt;jacobien_t=ex.jacobien_t;jacobien_0=ex.jacobien_0;
178                              return *this;
179                      };
180
181              // mise à jour des grandeurs
182              void Mise_a_jour_grandeur(BaseB * ggiB_0,BaseH * ggiH_0,BaseB * ggiB_t,BaseH * ggiH_t
183                    ,BaseB * ggiB_tdt,BaseH *ggiH_tdt
184                    ,TenseurBB * ggijBB_0,TenseurHH* ggijHH_0, TenseurBB * ggijBB_t,TenseurHH* ggijHH_t
185                    ,TenseurBB * ggijBB_tdt,TenseurHH * ggijHH_tdt
186                    ,TenseurBB * ggradVmoyBB_t,TenseurBB * ggradVmoyBB_tdt,TenseurBB * ggradVBB_tdt
187             ,double* gjacobien_tdt,double* gjacobien_t,double* gjacobien_0)
188                 { giB_0=ggiB_0;giH_0=ggiH_0;giB_t=ggiB_t;giH_t=ggiH_t;giB_tdt=ggiB_tdt;giH_tdt=ggiH_tdt;
189
    gijBB_0=ggijBB_0;gijHH_0=ggijHH_0;gijBB_t=ggijBB_t;gijHH_t=ggijHH_t;gijBB_tdt=ggijBB_tdt;gijHH_tdt=ggijHH_tdt;
190                    gradVmoyBB_t=ggradVmoyBB_t;gradVmoyBB_tdt=ggradVmoyBB_tdt;gradVBB_tdt=ggradVBB_tdt;
191                    jacobien_tdt=gjacobien_tdt;jacobien_t=gjacobien_t;jacobien_0=gjacobien_0;
192                      };
193           // méthode permettant un passage des grandeurs de l'ordre 2 à l'ordre 3, this doit donc avoir
    des tenseur d'ordre 3
194           // il y a recopie des valeurs et bool plusZero, indique s'il faut ou non complèter avec des 0
195           // --->> pour les tableaux il faut qu'ils aient la même dimension, sinon erreur générée dans
    le cas de mise_au_point
196           // --->> pour pointeur, s'ils sont non-nuls au niveau de l'ordre 2, ils doivent également être
```

```
non nul au niveau de l'ordre 3, sinon erreur
197         //        on se réfère donc aux grandeurs de  l'argument : ex
198         // type recopie :   = 0 -> on transfert les grandeurs à 0, t et tdt
199         //                  = 1 -> on transfert les grandeurs à t et tdt
200         //                  = 2 -> on transfert les grandeurs à tdt
201                         void Passage_de_Ordre2_vers_Ordre3(const Umat_cont& ex,bool plusZero,int
    type_recopie);
202                         // méthode permettant un passage des grandeurs de l'ordre 3 à l'ordre 2, this doit
    donc avoir des tenseur d'ordre 2
203                         // il y a recopie des valeurs: contrairement à la méthode
    Passage_de_Ordre2_vers_Ordre3, comme la cible est plus petite que l'origine
204                         //                              on n'a pas besoin de compléter avec des 0
205                         // --->> pour les tableaux il faut qu'ils aient la même dimension, sinon erreur
    générée dans le cas de mise_au_point
206                         // --->> pour pointeur, s'ils sont non-nuls au niveau de l'ordre 2, ils doivent
    également être non nul au niveau de l'ordre 3, sinon erreur
207                         //                      c'est donc les éléments de this, qui servent de modèle,
    contrairement à la méthode duale:Passage_de_Ordre2_vers_Ordre3
208                         //                      pour laquelle c'était les éléments de ex qui servaient de
    modèle
209         // type recopie :   = 0 -> on transfert les grandeurs à 0, t et tdt
210         //                  = 1 -> on transfert les grandeurs à t et tdt
211         //                  = 2 -> on transfert les grandeurs à tdt
212                         void Passage_de_Ordre3_vers_Ordre2(const Umat_cont& ex,int type_recopie);
213
214         // méthode permettant un passage des grandeurs de l'ordre 1 à l'ordre 3, this doit donc avoir
    des tenseur d'ordre 3
215         // il y a recopie des valeurs et bool plusZero, indique s'il faut ou non compléter avec des 0
216         // --->> pour les tableaux il faut qu'ils aient la même dimension, sinon erreur générée dans
    le cas de mise_au_point
217         // --->> pour pointeur, s'ils sont non-nuls au niveau de l'ordre 1, ils doivent également être
    non nul au niveau de l'ordre 3, sinon erreur
218         //        on se réfère donc aux grandeurs de  l'argument : ex
219         // type recopie :   = 0 -> on transfert les grandeurs à 0, t et tdt
220         //                  = 1 -> on transfert les grandeurs à t et tdt
221         //                  = 2 -> on transfert les grandeurs à tdt
222                         void Passage_de_Ordre1_vers_Ordre3(const Umat_cont& ex,bool plusZero,int
    type_recopie);
223                         // méthode permettant un passage des grandeurs de l'ordre 3 à l'ordre 1, this doit
    donc avoir des tenseur d'ordre 1
224                         // il y a recopie des valeurs: contrairement à la méthode
    Passage_de_Ordre1_vers_Ordre3, comme la cible est plus petite que l'origine
225                         //                              on n'a pas besoin de compléter avec des 0
226                         // --->> pour les tableaux il faut qu'ils aient la même dimension, sinon erreur
    générée dans le cas de mise_au_point
227                         // --->> pour pointeur, s'ils sont non-nuls au niveau de l'ordre 1, ils doivent
    également être non nul au niveau de l'ordre 3, sinon erreur
228                         //                      c'est donc les éléments de this, qui servent de modèle,
    contrairement à la méthode duale:Passage_de_Ordre1_vers_Ordre3
229                         //                      pour laquelle c'était les éléments de ex qui servaient de
    modèle
230         // type recopie :   = 0 -> on transfert les grandeurs à 0, t et tdt
231         //                  = 1 -> on transfert les grandeurs à t et tdt
232         //                  = 2 -> on transfert les grandeurs à tdt
233                         void Passage_de_Ordre3_vers_Ordre1(const Umat_cont& ex,int type_recopie);
234
235         // méthode permettant un passage des grandeurs de l'ordre 1 à l'ordre 2, this doit donc avoir
    des tenseur d'ordre 2
236         // il y a recopie des valeurs et bool plusZero, indique s'il faut ou non compléter avec des 0
237         // --->> pour les tableaux il faut qu'ils aient la même dimension, sinon erreur générée dans
    le cas de mise_au_point
238         // --->> pour pointeur, s'ils sont non-nuls au niveau de l'ordre 1, ils doivent également être
    non nul au niveau de l'ordre 2, sinon erreur
239         //        on se réfère donc aux grandeurs de  l'argument : ex
240         // type recopie :   = 0 -> on transfert les grandeurs à 0, t et tdt
241         //                  = 1 -> on transfert les grandeurs à t et tdt
242         //                  = 2 -> on transfert les grandeurs à tdt
243                         void Passage_de_Ordre1_vers_Ordre2(const Umat_cont& ex,bool plusZero,int
    type_recopie);
244                         // méthode permettant un passage des grandeurs de l'ordre 2 à l'ordre 1, this doit
    donc avoir des tenseur d'ordre 1
245                         // il y a recopie des valeurs: contrairement à la méthode
    Passage_de_Ordre1_vers_Ordre2, comme la cible est plus petite que l'origine
246                         //                              on n'a pas besoin de compléter avec des 0
247                         // --->> pour les tableaux il faut qu'ils aient la même dimension, sinon erreur
    générée dans le cas de mise_au_point
248                         // --->> pour pointeur, s'ils sont non-nuls au niveau de l'ordre 1, ils doivent
    également être non nul au niveau de l'ordre 2, sinon erreur
249                         //                      c'est donc les éléments de this, qui servent de modèle,
    contrairement à la méthode duale:Passage_de_Ordre1_vers_Ordre2
250                         //                      pour laquelle c'était les éléments de ex qui servaient de
    modèle
251         // type recopie :   = 0 -> on transfert les grandeurs à 0, t et tdt
252         //                  = 1 -> on transfert les grandeurs à t et tdt
253         //                  = 2 -> on transfert les grandeurs à tdt
254                         void Passage_de_Ordre2_vers_Ordre1(const Umat_cont& ex,int type_recopie);
255
```

```
256   // ------ variables --------
257         BaseB * giB_0; BaseH * giH_0; BaseB * giB_t;BaseH * giH_t;BaseB * giB_tdt;BaseH * giH_tdt;
258       TenseurBB * gijBB_0; TenseurHH * gijHH_0; TenseurBB * gijBB_t;TenseurHH * gijHH_t;
259       TenseurBB * gijBB_tdt;TenseurHH * gijHH_tdt;
260       TenseurBB * gradVmoyBB_t;TenseurBB * gradVmoyBB_tdt;TenseurBB * gradVBB_tdt;
261       double* jacobien_tdt;double* jacobien_t;double* jacobien_0;
262          };
263 /// @}  // end of group
264
265 // --- fin CLASSE CONTENEUR : cas d'une procédure Umat
266
267
268 /// @addtogroup groupe_des_metrique
269 ///  @{
270 ///
271
272 // CLASSE CONTENEUR : cas explicite entre 0 et tdt, les grandeurs sont a 0 ou t et tdt
273 // les variables sont publiques
274 class Expli_t_tdt
275  { public :
276     Expli_t_tdt () :  // constructeur par défaut
277          giB_0(NULL),giH_0(NULL),giB_t(NULL),giH_t(NULL),giB_tdt(NULL),giH_tdt(NULL)
278          ,gijBB_0(NULL),gijHH_0(NULL),gijBB_t(NULL),gijHH_t(NULL),gijBB_tdt(NULL),gijHH_tdt(NULL)
279          ,gradVmoyBB_t(NULL),gradVmoyBB_tdt(NULL),gradVBB_tdt(NULL),d_gijBB_tdt(NULL)
280          ,jacobien_tdt(NULL),jacobien_t(NULL),jacobien_0(NULL)
281            {};
282     Expli_t_tdt  // constructeur normal
283        (BaseB * ggiB_0,BaseH * ggiH_0, BaseB * ggiB_t,BaseH *ggiH_t,BaseB * ggiB_tdt,BaseH *ggiH_tdt
284         ,TenseurBB * ggijBB_0,TenseurHH* ggijHH_0,TenseurBB * ggijBB_t,TenseurHH* ggijHH_t
285         ,TenseurBB * ggijBB_tdt,TenseurHH * ggijHH_tdt
286         ,TenseurBB * ggradVmoyBB_t,TenseurBB * ggradVmoyBB_tdt,TenseurBB * ggradVBB_tdt
287         ,Tableau <TenseurBB *>* gd_gijBB_tdt,double* gjacobien_tdt,double* gjacobien_t,double*
    gjacobien_0) :
288          giB_0(ggiB_0),giH_0(ggiH_0),giB_t(ggiB_t),giH_t(ggiH_t),giB_tdt(ggiB_tdt),giH_tdt(ggiH_tdt)
289          ,gijBB_0(ggijBB_0),gijHH_0(ggijHH_0),gijBB_t(ggijBB_t),gijHH_t(ggijHH_t)
290          ,gijBB_tdt(ggijBB_tdt),gijHH_tdt(ggijHH_tdt)
291          ,gradVmoyBB_t(ggradVmoyBB_t),gradVmoyBB_tdt(ggradVmoyBB_tdt),gradVBB_tdt(ggradVBB_tdt)
292          ,d_gijBB_tdt(gd_gijBB_tdt)
293          ,jacobien_tdt(gjacobien_tdt),jacobien_t(gjacobien_t),jacobien_0(gjacobien_0)
294            {};
295     Expli_t_tdt (const Expli_t_tdt& ex) :  // constructeur de copie
296
    giB_0(ex.giB_0),giH_0(ex.giH_0),giB_t(ex.giB_t),giH_t(ex.giH_t),giB_tdt(ex.giB_tdt),giH_tdt(ex.giH_tdt)
297          ,gijBB_0(ex.gijBB_0),gijHH_0(ex.gijHH_0),gijBB_t(ex.gijBB_t),gijHH_t(ex.gijHH_t)
298          ,gijBB_tdt(ex.gijBB_tdt),gijHH_tdt(ex.gijHH_tdt)
299          ,gradVmoyBB_t(ex.gradVmoyBB_t),gradVmoyBB_tdt(ex.gradVmoyBB_tdt),gradVBB_tdt(ex.gradVBB_tdt)
300          ,d_gijBB_tdt(ex.d_gijBB_tdt)
301          ,jacobien_tdt(ex.jacobien_tdt),jacobien_t(ex.jacobien_t),jacobien_0(ex.jacobien_0)
302            {};
303     Expli_t_tdt& operator= (const Expli_t_tdt& ex)  // surcharge d'affectation
304
    {giB_0=ex.giB_0;giH_0=ex.giH_0;giB_t=ex.giB_t;giH_t=ex.giH_t;giB_tdt=ex.giB_tdt;giH_tdt=ex.giH_tdt;
305          gijBB_0=ex.gijBB_0;gijHH_0=ex.gijHH_0;gijBB_t=ex.gijBB_t;gijHH_t=ex.gijHH_t;
306          gijBB_tdt=ex.gijBB_tdt;gijHH_tdt=ex.gijHH_tdt;
307          gradVmoyBB_t=ex.gradVmoyBB_t;gradVmoyBB_tdt=ex.gradVmoyBB_tdt;gradVBB_tdt=ex.gradVBB_tdt;
308          d_gijBB_tdt=ex.d_gijBB_tdt;
309          jacobien_tdt=ex.jacobien_tdt;jacobien_t=ex.jacobien_t;jacobien_0=ex.jacobien_0;
310          return *this;};
311
312            // une fonction qui permet de produire un objet expli mais en mettant les grandeurs
313            // à tdt de l'objet expli_t_tdt à la place des grandeurs à t de l'objet expli
314            Expli Tdt_dans_t() const
315              { return
    Expli(giB_0,giH_0,giB_tdt,giH_tdt,gijBB_0,gijHH_0,gijBB_tdt,gijHH_tdt,gradVmoyBB_tdt
316                       ,gradVBB_tdt,d_gijBB_tdt,jacobien_tdt,jacobien_0);
317       };
318            // mise à jour des grandeurs
319            void Mise_a_jour_grandeur(BaseB * ggiB_0,BaseH * ggiH_0,BaseB * ggiB_t,BaseH * ggiH_t
320              ,BaseB * ggiB_tdt,BaseH *ggiH_tdt
321              ,TenseurBB * ggijBB_0,TenseurHH* ggijHH_0,TenseurBB * ggijBB_t,TenseurHH* ggijHH_t
322              ,TenseurBB * ggijBB_tdt,TenseurHH * ggijHH_tdt
323              ,TenseurBB * ggradVmoyBB_t,TenseurBB * ggradVmoyBB_tdt,TenseurBB * ggradVBB_tdt
324       ,Tableau <TenseurBB *>* gd_gijBB_tdt,double* gjacobien_tdt,double* gjacobien_t,double*
    gjacobien_0)
325             {giB_0=ggiB_0;giH_0=ggiH_0;giB_t=ggiB_t;giH_t=ggiH_t;giB_tdt=ggiB_tdt;giH_tdt=ggiH_tdt;
326
    gijBB_0=ggijBB_0;gijHH_0=ggijHH_0;gijBB_t=ggijBB_t;gijHH_t=ggijHH_t;gijBB_tdt=ggijBB_tdt;gijHH_tdt=ggijHH_tdt;
327              gradVmoyBB_t=ggradVmoyBB_t;gradVmoyBB_tdt=ggradVmoyBB_tdt;gradVBB_tdt=ggradVBB_tdt;
328              d_gijBB_tdt=gd_gijBB_tdt;
329            jacobien_tdt=gjacobien_tdt;jacobien_t=gjacobien_t;jacobien_0=gjacobien_0;
330           };
331            // mise à jour des grandeurs à 0 et à t sauf les variations (pas de tableau et pas à tdt)
332            // à partir de grandeurs stockées par ailleurs (il s'agit ici donc d'affectation de contenu
    et
333            // non de pointeur !)
334             void Recup_grandeur_0_t(BaseB & ggiB_0,BaseH & ggiH_0,BaseB & ggiB_t,BaseH& ggiH_t
335                 ,TenseurBB& ggijBB_0,TenseurHH& ggijHH_0,TenseurBB& ggijBB_t,TenseurHH& ggijHH_t
```

```
336                 ,TenseurBB & ,double& gjacobien_t,double& gjacobien_0)
337                {*giB_0=ggiB_0;*giH_0=ggiH_0;*giB_t=ggiB_t;*giH_t=ggiH_t;
338                 *gijBB_0=ggijBB_0;*gijHH_0=ggijHH_0;*gijBB_t=ggijBB_t;*gijHH_t=ggijHH_t;
339                 *jacobien_t=gjacobien_t;*jacobien_0=gjacobien_0;//*gradVmoyBB_t=ggradVmoyBB_t;
340                };
341         // méthode permettant un passage des grandeurs de l'ordre 2 à l'ordre 3, this doit donc avoir
    des tenseur d'ordre 3
342         // il y a recopie des valeurs et bool plusZero, indique s'il faut ou non complèter avec des 0
343         // --->> pour les tableaux il faut qu'ils aient la même dimension, sinon erreur générée dans
    le cas de mise_au_point
344         // --->> pour pointeur, s'ils sont non-nuls au niveau de l'ordre 2, ils doivent également être
    non nul au niveau de l'ordre 3, sinon erreur
345         //        on se réfère donc aux grandeurs de  l'argument : ex
346       // type recopie :   = 0 -> on transfert les grandeurs à 0, t et tdt
347       //                  = 1 -> on transfert les grandeurs à t et tdt
348       //                  = 2 -> on transfert les grandeurs à tdt
349                       void Passage_de_Ordre2_vers_Ordre3(const Expli_t_tdt& ex,bool plusZero, int
    type_recopie);
350                       // méthode permettant un passage des grandeurs de l'ordre 3 à l'ordre 2, this doit
    donc avoir des tenseur d'ordre 2
351                       // il y a recopie des valeurs: contrairement à la méthode
    Passage_de_Ordre2_vers_Ordre3, comme la cible est plus petite que l'origine
352                       //                            on n'a pas besoin de complèter avec des 0
353                       // --->> pour les tableaux il faut qu'ils aient la même dimension, sinon erreur
    générée dans le cas de mise_au_point
354                       // --->> pour pointeur, s'ils sont non-nuls au niveau de l'ordre 2, ils doivent
    également être non nul au niveau de l'ordre 3, sinon erreur
355                       //                            c'est donc les éléments de this, qui servent de modèle,
    contrairement à la méthode duale:Passage_de_Ordre2_vers_Ordre3
356                       //                            pour laquelle c'était les éléments de ex qui servaient de
    modèle
357       // type recopie :   = 0 -> on transfert les grandeurs à 0, t et tdt
358       //                  = 1 -> on transfert les grandeurs à t et tdt
359       //                  = 2 -> on transfert les grandeurs à tdt
360                       void Passage_de_Ordre3_vers_Ordre2(const Expli_t_tdt& ex, int type_recopie);
361
362         // méthode permettant un passage des grandeurs de l'ordre 1 à l'ordre 3, this doit donc avoir
    des tenseur d'ordre 3
363         // il y a recopie des valeurs et bool plusZero, indique s'il faut ou non complèter avec des 0
364         // --->> pour les tableaux il faut qu'ils aient la même dimension, sinon erreur générée dans le
    cas de mise_au_point
365         // --->> pour pointeur, s'ils sont non-nuls au niveau de l'ordre 1, ils doivent également être
    non nul au niveau de l'ordre 3, sinon erreur
366         //        on se réfère donc aux grandeurs de  l'argument : ex
367       // type recopie :   = 0 -> on transfert les grandeurs à 0, t et tdt
368       //                  = 1 -> on transfert les grandeurs à t et tdt
369       //                  = 2 -> on transfert les grandeurs à tdt
370                       void Passage_de_Ordre1_vers_Ordre3(const Expli_t_tdt& ex,bool plusZero, int
    type_recopie);
371                       // méthode permettant un passage des grandeurs de l'ordre 3 à l'ordre 1, this doit
    donc avoir des tenseur d'ordre 1
372                       // il y a recopie des valeurs: contrairement à la méthode
    Passage_de_Ordre1_vers_Ordre3, comme la cible est plus petite que l'origine
373                       //                            on n'a pas besoin de complèter avec des 0
374                       // --->> pour les tableaux il faut qu'ils aient la même dimension, sinon erreur
    générée dans le cas de mise_au_point
375                       // --->> pour pointeur, s'ils sont non-nuls au niveau de l'ordre 1, ils doivent
    également être non nul au niveau de l'ordre 3, sinon erreur
376                       //                            c'est donc les éléments de this, qui servent de modèle,
    contrairement à la méthode duale:Passage_de_Ordre1_vers_Ordre3
377                       //                            pour laquelle c'était les éléments de ex qui servaient de
    modèle
378       // type recopie :   = 0 -> on transfert les grandeurs à 0, t et tdt
379       //                  = 1 -> on transfert les grandeurs à t et tdt
380       //                  = 2 -> on transfert les grandeurs à tdt
381                       void Passage_de_Ordre3_vers_Ordre1(const Expli_t_tdt& ex, int type_recopie);
382
383       // récupération d'une instance Umat_cont, contenant les grandeurs associés à this
384       Umat_cont & Recup_Umat_cont(Umat_cont& ex)const
385        { ex.giB_0 = giB_0;ex.giH_0=
    giH_0;ex.giB_t=giB_t;ex.giH_t=giH_t;ex.giB_tdt=giB_tdt;ex.giH_tdt=giH_tdt;
386          ex.gijBB_0=gijBB_0; ex.gijHH_0=gijHH_0; ex.gijBB_t=gijBB_t;ex.gijHH_t=gijHH_t;
387          ex.gijBB_tdt=gijBB_tdt;ex.gijHH_tdt=gijHH_tdt;
388          ex.gradVmoyBB_t=gradVmoyBB_t;ex.gradVmoyBB_tdt=gradVmoyBB_tdt;ex.gradVBB_tdt=gradVBB_tdt;
389          ex.jacobien_tdt=jacobien_tdt;ex.jacobien_t=jacobien_t;ex.jacobien_0=jacobien_0;
390          return ex;
391        };
392
393     // ------ variables
394      BaseB * giB_0; BaseH * giH_0; BaseB * giB_t;BaseH* giH_t;BaseB * giB_tdt;BaseH * giH_tdt;
395      TenseurBB * gijBB_0; TenseurHH* gijHH_0; TenseurBB * gijBB_t;TenseurHH * gijHH_t;
396      TenseurBB * gijBB_tdt;TenseurHH * gijHH_tdt;
397      TenseurBB * gradVmoyBB_t;TenseurBB * gradVmoyBB_tdt;TenseurBB * gradVBB_tdt;
398      Tableau <TenseurBB *>* d_gijBB_tdt;
399      double* jacobien_tdt;double* jacobien_t;double* jacobien_0;
400         };
401 /// @}  // end of group
```

```
402
403
404
405 /// @addtogroup groupe_des_metrique
406 ///  @{
407 ///
408
409 // CLASSE CONTENEUR : cas implicite ------------------------------------------------------------------
410         // calcul des termes de la classe impli
411 class Impli
412          { public :
413        Impli () : // constructeur par défaut
414              giB_0(NULL),giH_0(NULL),giB_t(NULL),giH_t(NULL),giB_tdt(NULL),d_giB_tdt(NULL),giH_tdt(NULL)
415
      ,d_giH_tdt(NULL),gijBB_0(NULL),gijHH_0(NULL),gijBB_t(NULL),gijHH_t(NULL),gijBB_tdt(NULL),gijHH_tdt(NULL)
416
      ,gradVmoyBB_t(NULL),gradVmoyBB_tdt(NULL),gradVBB_tdt(NULL),d_gijBB_tdt(NULL),d2_gijBB_tdt(NULL)
417                  ,d_gijHH_tdt(NULL),
      jacobien_tdt(NULL),jacobien_t(NULL),jacobien_0(NULL),d_jacobien_tdt(NULL)
418                  ,d_gradVmoyBB_t(NULL),d_gradVmoyBB_tdt(NULL),d_gradVBB_t(NULL),d_gradVBB_tdt(NULL)
419                   {};
420        Impli  // constructeur normal
421           (BaseB * ggiB_0,BaseH * ggiH_0,BaseB * ggiB_t,BaseH * ggiH_t, BaseB * ggiB_tdt,Tableau <BaseB>
      * d_ggiB_tdt
422            ,BaseH *ggiH_tdt,Tableau <BaseH> * d_ggiH_tdt
423            ,TenseurBB* ggijBB_0,TenseurHH* ggijHH_0,TenseurBB* ggijBB_t
424            ,TenseurHH* ggijHH_t,TenseurBB* ggijBB_tdt,TenseurHH* ggijHH_tdt
425            ,TenseurBB * ggradVmoyBB_t,TenseurBB * ggradVmoyBB_tdt,TenseurBB * ggradVBB_tdt
426            ,Tableau <TenseurBB *>* gd_gijBB_tdt,Tableau2 <TenseurBB *> * gd2_gijBB_tdt
427            ,Tableau <TenseurHH *>* gd_gijHH_tdt
428            ,double* gjacobien,double* gjacobien_t,double* gjacobien_0,Vecteur* gd_jacobien_tdt
429            ,Tableau <TenseurBB * >* gd_gradVmoyBB_t,Tableau <TenseurBB * >* gd_gradVmoyBB_tdt
430                  ,Tableau <TenseurBB * >* gd_gradVBB_t,Tableau <TenseurBB * >* gd_gradVBB_tdt
431           ) :
432
      giB_0(ggiB_0),giH_0(ggiH_0),giB_t(ggiB_t),giH_t(ggiH_t),giB_tdt(ggiB_tdt),d_giB_tdt(d_ggiB_tdt),
433                  giH_tdt(ggiH_tdt),d_giH_tdt(d_ggiH_tdt),
434              gijBB_0(ggijBB_0),gijHH_0(ggijHH_0)
435              ,gijBB_t(ggijBB_t),gijHH_t(ggijHH_t),gijBB_tdt(ggijBB_tdt),gijHH_tdt(ggijHH_tdt)
436              ,gradVmoyBB_t(ggradVmoyBB_t),gradVmoyBB_tdt(ggradVmoyBB_tdt),gradVBB_tdt(ggradVBB_tdt),
437              d_gijBB_tdt(gd_gijBB_tdt),d2_gijBB_tdt(gd2_gijBB_tdt),d_gijHH_tdt(gd_gijHH_tdt),
438
      jacobien_tdt(gjacobien),jacobien_t(gjacobien_t),jacobien_0(gjacobien_0),d_jacobien_tdt(gd_jacobien_tdt)
439                    ,d_gradVmoyBB_t(gd_gradVmoyBB_t),d_gradVmoyBB_tdt(gd_gradVmoyBB_tdt)
440                    ,d_gradVBB_t(gd_gradVBB_t),d_gradVBB_tdt(gd_gradVBB_tdt)
441                     {};
442        Impli (const Impli& ex) : // constructeur de copie
443
      giB_0(ex.giB_0),giH_0(ex.giH_0),giB_t(ex.giB_t),giH_t(ex.giH_t),giB_tdt(ex.giB_tdt),d_giB_tdt(ex.d_giB_tdt)
444                  ,giH_tdt(ex.giH_tdt),d_giH_tdt(ex.d_giH_tdt),
445              gijBB_0(ex.gijBB_0),gijHH_0(ex.gijHH_0),gijBB_t(ex.gijBB_t),gijHH_t(ex.gijHH_t)
446              ,gijBB_tdt(ex.gijBB_tdt),gijHH_tdt(ex.gijHH_tdt)
447
      ,gradVmoyBB_t(ex.gradVmoyBB_t),gradVmoyBB_tdt(ex.gradVmoyBB_tdt),gradVBB_tdt(ex.gradVBB_tdt),
448              d_gijBB_tdt(ex.d_gijBB_tdt),d2_gijBB_tdt(ex.d2_gijBB_tdt),d_gijHH_tdt(ex.d_gijHH_tdt),
449
      jacobien_tdt(ex.jacobien_tdt),jacobien_t(ex.jacobien_t),jacobien_0(ex.jacobien_0),d_jacobien_tdt(ex.d_jacobien_tdt)
450                    ,d_gradVmoyBB_t(ex.d_gradVmoyBB_t),d_gradVmoyBB_tdt(ex.d_gradVmoyBB_tdt)
451                    ,d_gradVBB_t(ex.d_gradVBB_t),d_gradVBB_tdt(ex.d_gradVBB_tdt)
452                     {};
453
454        Impli& operator= (const Impli& ex)  // surcharge d'affectation
455
      {giB_0=ex.giB_0;giH_0=ex.giH_0;giB_t=ex.giB_t;giH_t=ex.giH_t;giB_tdt=ex.giB_tdt;d_giB_tdt=ex.d_giB_tdt;
456                   giH_tdt=ex.giH_tdt;d_giH_tdt=ex.d_giH_tdt;
457                gijBB_0=ex.gijBB_0;gijHH_0=ex.gijHH_0; gijBB_t=ex.gijBB_t;gijHH_t=ex.gijHH_t;
458                gijBB_tdt=ex.gijBB_tdt;gijHH_tdt=ex.gijHH_tdt;
459
      gradVmoyBB_t=ex.gradVmoyBB_t;gradVmoyBB_tdt=ex.gradVmoyBB_tdt;gradVBB_tdt=ex.gradVBB_tdt;
460                d_gijBB_tdt=ex.d_gijBB_tdt;d2_gijBB_tdt=ex.d2_gijBB_tdt;d_gijHH_tdt=ex.d_gijHH_tdt;
461                       jacobien_tdt=ex.jacobien_tdt;jacobien_t=ex.jacobien_t;jacobien_0=ex.jacobien_0;
462                d_jacobien_tdt=ex.d_jacobien_tdt;
463                       d_gradVmoyBB_t=ex.d_gradVmoyBB_t;d_gradVmoyBB_tdt=ex.d_gradVmoyBB_tdt;
464                       d_gradVBB_t=ex.d_gradVBB_t;d_gradVBB_tdt=ex.d_gradVBB_tdt;
465                       return *this;
466              };
467              // mise à jour des grandeurs
468        void Mise_a_jour_grandeur
469                       (BaseB * ggiB_0,BaseH * ggiH_0,BaseB * ggiB_t,BaseH* ggiH_t
470                              ,BaseB * ggiB_tdt,Tableau <BaseB> * d_ggiB_tdt
471                        ,BaseH *ggiH_tdt,Tableau <BaseH> * d_ggiH_tdt
472                        ,TenseurBB* ggijBB_0,TenseurHH* ggijHH_0,TenseurBB* ggijBB_t,TenseurHH* ggijHH_t
473                        ,TenseurBB* ggijBB_tdt,TenseurHH* ggijHH_tdt
474                        ,TenseurBB * ggradVmoyBB_t,TenseurBB * ggradVmoyBB_tdt,TenseurBB * ggradVBB_tdt
475                        ,Tableau <TenseurBB *>* gd_gijBB_tdt,Tableau2 <TenseurBB *> * gd2_gijBB_tdt
476                        ,Tableau <TenseurHH *>* gd_gijHH_tdt
477                        ,double* gjacobien,double* gjacobien_t,double* gjacobien_0,Vecteur*
```

```
gd_jacobien_tdt
478                         ,Tableau <TenseurBB * >* gd_gradVmoyBB_t,Tableau <TenseurBB * >*
gd_gradVmoyBB_tdt
479                                 ,Tableau <TenseurBB * >* gd_gradVBB_t,Tableau <TenseurBB * >*
gd_gradVBB_tdt
480                          )
481
{giB_0=ggiB_0;giH_0=ggiH_0;giB_t=ggiB_t;giH_t=ggiH_t;giB_tdt=ggiB_tdt;d_giB_tdt=d_ggiB_tdt;
482                           giH_tdt=ggiH_tdt;d_giH_tdt=d_ggiH_tdt;
483                        gijBB_0=ggijBB_0;gijHH_0=ggijHH_0;gijBB_t=ggijBB_t;gijHH_t=ggijHH_t;
484                        gijBB_tdt=ggijBB_tdt;gijHH_tdt=ggijHH_tdt;
485                        gradVmoyBB_t=ggradVmoyBB_t;gradVmoyBB_tdt=ggradVmoyBB_tdt;gradVBB_tdt=ggradVBB_tdt;
486                        d_gijBB_tdt=gd_gijBB_tdt;d2_gijBB_tdt=gd2_gijBB_tdt;d_gijHH_tdt=gd_gijHH_tdt;
487                               jacobien_tdt=gjacobien;jacobien_t=gjacobien_t;jacobien_0=gjacobien_0;
488                        d_jacobien_tdt=gd_jacobien_tdt;
489                               d_gradVmoyBB_t=gd_gradVmoyBB_t;d_gradVmoyBB_tdt=gd_gradVmoyBB_tdt;
490                               d_gradVBB_t=gd_gradVBB_t;d_gradVBB_tdt=gd_gradVBB_tdt;
491                      };
492              // mise à jour des grandeurs à 0 et à t sauf les variations (pas de tableau et pas à tdt)
493              // à partir de grandeurs stockées par ailleurs (il s'agit ici donc d'affectation de contenu
et
494              // non de pointeur !)
495               void Recup_grandeur_0_t(BaseB & ggiB_0,BaseH & ggiH_0,BaseB & ggiB_t,BaseH& ggiH_t
496                                ,TenseurBB& ggijBB_0,TenseurHH& ggijHH_0,TenseurBB& ggijBB_t,TenseurHH&
ggijHH_t
497                                ,TenseurBB & ,double& gjacobien_t,double& gjacobien_0
498                               )
499                             { *giB_0=ggiB_0;*giH_0=ggiH_0;*giB_t=ggiB_t;*giH_t=ggiH_t;
500                             *gijBB_0=ggijBB_0;*gijHH_0=ggijHH_0;*gijBB_t=ggijBB_t;*gijHH_t=ggijHH_t;
501                             *jacobien_t=gjacobien_t;*jacobien_0=gjacobien_0;//*gradVmoyBB_t=ggradVmoyBB_t;
502                              };
503           // méthode permettant un passage des grandeurs de l'ordre 2 à l'ordre 3, this doit donc avoir
des tenseur d'ordre 3
504           // il y a recopie des valeurs et bool plusZero, indique s'il faut ou non complèter avec des 0
505           // --->> pour les tableaux il faut qu'ils aient la même dimension, sinon erreur générée dans
le cas de mise_au_point
506           // --->> pour pointeur, s'ils sont non-nuls au niveau de l'ordre 2, ils doivent également être
non nul au niveau de l'ordre 3, sinon erreur
507           //        on se réfère donc aux grandeurs de  l'argument : ex
508           // type recopie :   = 0 -> on transfert les grandeurs à 0, t et tdt
509           //                  = 1 -> on transfert les grandeurs à t et tdt
510           //                  = 2 -> on transfert les grandeurs à tdt
511                         void Passage_de_Ordre2_vers_Ordre3(const Impli& ex,bool plusZero, int
type_recopie);
512                         // méthode permettant un passage des grandeurs de l'ordre 3 à l'ordre 2, this doit
donc avoir des tenseur d'ordre 2
513                         // il y a recopie des valeurs: contrairement à la méthode
Passage_de_Ordre2_vers_Ordre3, comme la cible est plus petite que l'origine
514                         //                                  on n'a pas besoin de complèter avec des 0
515                         // --->> pour les tableaux il faut qu'ils aient la même dimension, sinon erreur
générée dans le cas de mise_au_point
516                         // --->> pour pointeur, s'ils sont non-nuls au niveau de l'ordre 2, ils doivent
également être non nul au niveau de l'ordre 3, sinon erreur
517                         //                       c'est donc les éléments de this, qui servent de modèle,
contrairement à la méthode duale:Passage_de_Ordre2_vers_Ordre3
518                         //                       pour laquelle c'était les éléments de ex qui servaient de
modèle
519           // type recopie :   = 0 -> on transfert les grandeurs à 0, t et tdt
520           //                  = 1 -> on transfert les grandeurs à t et tdt
521           //                  = 2 -> on transfert les grandeurs à tdt
522                         void Passage_de_Ordre3_vers_Ordre2(const Impli& ex, int type_recopie);
523
524           // méthode permettant un passage des grandeurs de l'ordre 1 à l'ordre 3, this doit donc avoir
des tenseur d'ordre 3
525           // il y a recopie des valeurs et bool plusZero, indique s'il faut ou non complèter avec des 0
526           // --->> pour les tableaux il faut qu'ils aient la même dimension, sinon erreur générée dans
le cas de mise_au_point
527           // --->> pour pointeur, s'ils sont non-nuls au niveau de l'ordre 1, ils doivent également être
non nul au niveau de l'ordre 3, sinon erreur
528           //        on se réfère donc aux grandeurs de  l'argument : ex
529           // type recopie :   = 0 -> on transfert les grandeurs à 0, t et tdt
530           //                  = 1 -> on transfert les grandeurs à t et tdt
531           //                  = 2 -> on transfert les grandeurs à tdt
532                         void Passage_de_Ordre1_vers_Ordre3(const Impli& ex,bool plusZero, int
type_recopie);
533                         // méthode permettant un passage des grandeurs de l'ordre 3 à l'ordre 1, this doit
donc avoir des tenseur d'ordre 1
534                         // il y a recopie des valeurs: contrairement à la méthode
Passage_de_Ordre1_vers_Ordre3, comme la cible est plus petite que l'origine
535                         //                                  on n'a pas besoin de complèter avec des 0
536                         // --->> pour les tableaux il faut qu'ils aient la même dimension, sinon erreur
générée dans le cas de mise_au_point
537                         // --->> pour pointeur, s'ils sont non-nuls au niveau de l'ordre 1, ils doivent
également être non nul au niveau de l'ordre 3, sinon erreur
538                         //                       c'est donc les éléments de this, qui servent de modèle,
contrairement à la méthode duale:Passage_de_Ordre1_vers_Ordre3
539                         //                       pour laquelle c'était les éléments de ex qui servaient de
```

```
      modèle
540       // type recopie :   = 0 -> on transfert les grandeurs à 0, t et tdt
541       //                  = 1 -> on transfert les grandeurs à t et tdt
542       //                  = 2 -> on transfert les grandeurs à tdt
543                       void Passage_de_Ordre3_vers_Ordre1(const Impli& ex, int type_recopie);
544
545           // méthode permettant un passage des grandeurs de l'ordre 1 à l'ordre 2, this doit donc avoir
      des tenseur d'ordre 2
546           // il y a recopie des valeurs et bool plusZero, indique s'il faut ou non complèter avec des 0
547           // --->> pour les tableaux il faut qu'ils aient la même dimension, sinon erreur générée dans
      le cas de mise_au_point
548           // --->> pour pointeur, s'ils sont non-nuls au niveau de l'ordre 1, ils doivent également être
      non nul au niveau de l'ordre 2, sinon erreur
549           //        on se réfère donc aux grandeurs de  l'argument : ex
550       // type recopie :   = 0 -> on transfert les grandeurs à 0, t et tdt
551       //                  = 1 -> on transfert les grandeurs à t et tdt
552       //                  = 2 -> on transfert les grandeurs à tdt
553                       void Passage_de_Ordre1_vers_Ordre2(const Impli& ex,bool plusZero, int
      type_recopie);
554                       // méthode permettant un passage des grandeurs de l'ordre 2 à l'ordre 1, this doit
      donc avoir des tenseur d'ordre 1
555                       // il y a recopie des valeurs: contrairement à la méthode
      Passage_de_Ordre1_vers_Ordre2, comme la cible est plus petite que l'origine
556                       //                                  on n'a pas besoin de complèter avec des 0
557                       // --->> pour les tableaux il faut qu'ils aient la même dimension, sinon erreur
      générée dans le cas de mise_au_point
558                       // --->> pour pointeur, s'ils sont non-nuls au niveau de l'ordre 1, ils doivent
      également être non nul au niveau de l'ordre 2, sinon erreur
559                       //                       c'est donc les éléments de this, qui servent de modèle,
      contrairement à la méthode duale:Passage_de_Ordre1_vers_Ordre2
560                       //                       pour laquelle c'était les éléments de ex qui servaient de
      modèle
561       // type recopie :   = 0 -> on transfert les grandeurs à 0, t et tdt
562       //                  = 1 -> on transfert les grandeurs à t et tdt
563       //                  = 2 -> on transfert les grandeurs à tdt
564                       void Passage_de_Ordre2_vers_Ordre1(const Impli& ex, int type_recopie);
565
566       // récupération d'une instance Umat_cont, contenant les grandeurs associés à this
567       Umat_cont & Recup_Umat_cont(Umat_cont& ex)const
568        { ex.giB_0 = giB_0;ex.giH_0=
      giH_0;ex.giB_t=giB_t;ex.giH_t=giH_t;ex.giB_tdt=giB_tdt;ex.giH_tdt=giH_tdt;
569         ex.gijBB_0=gijBB_0; ex.gijHH_0=gijHH_0; ex.gijBB_t=gijBB_t;ex.gijHH_t=gijHH_t;
570         ex.gijBB_tdt=gijBB_tdt;ex.gijHH_tdt=gijHH_tdt;
571         ex.gradVmoyBB_t=gradVmoyBB_t;ex.gradVmoyBB_tdt=gradVmoyBB_tdt;ex.gradVBB_tdt=gradVBB_tdt;
572         ex.jacobien_tdt=jacobien_tdt;ex.jacobien_t=jacobien_t;ex.jacobien_0=jacobien_0;
573         return ex;
574        };
575
576        // ---------- variables -------- :
577
578           BaseB * giB_0; BaseH * giH_0; BaseB * giB_t; BaseH * giH_t;BaseB * giB_tdt;Tableau <BaseB> *
      d_giB_tdt;
579           BaseH * giH_tdt;Tableau <BaseH> * d_giH_tdt;
580      TenseurBB * gijBB_0; TenseurHH * gijHH_0;
581      TenseurBB * gijBB_t ; TenseurHH * gijHH_t ;TenseurBB * gijBB_tdt;TenseurHH * gijHH_tdt;
582      TenseurBB * gradVmoyBB_t;TenseurBB * gradVmoyBB_tdt;TenseurBB * gradVBB_tdt; Tableau <TenseurBB *>
      * d_gijBB_tdt;
583            Tableau2 <TenseurBB *> * d2_gijBB_tdt;
584            Tableau <TenseurHH *>* d_gijHH_tdt;
585      double* jacobien_tdt;double* jacobien_t;double* jacobien_0;
586            Vecteur* d_jacobien_tdt;
587            Tableau <TenseurBB * >* d_gradVmoyBB_t;Tableau <TenseurBB * >* d_gradVmoyBB_tdt;
588            Tableau <TenseurBB * >* d_gradVBB_t;Tableau <TenseurBB * >* d_gradVBB_tdt;
589         };
590 /// @}  // end of group
591
592
593
594 /// @addtogroup groupe_des_metrique
595 ///  @{
596 ///
597
598 // classe pour le calcul de gijHH_0 et de giH_0 juste après le calcul implicite
599 // (sinon il y a erreur)
600 class gijHH_0_et_giH_0
601   { public:
602            gijHH_0_et_giH_0 () : giH_0(NULL),gijHH_0(NULL)  {}; // constructeur par défaut
603      gijHH_0_et_giH_0 // constructeur normal
604              (BaseH * ggiH_0,TenseurHH * ggijHH_0) : giH_0(ggiH_0),gijHH_0(ggijHH_0) {};
605      gijHH_0_et_giH_0 (const gijHH_0_et_giH_0& ex) : // constructeur de copie
606              giH_0(ex.giH_0),gijHH_0(ex.gijHH_0) {};
607      gijHH_0_et_giH_0& operator= (const gijHH_0_et_giH_0& ex)  // surcharge d'affectation
608              {giH_0=ex.giH_0;gijHH_0=ex.gijHH_0;return *this;};
609            // mise à jour des grandeurs
610            void Mise_a_jour_grandeur(BaseH * ggiH_0,TenseurHH * ggijHH_0)
611              {giH_0=ggiH_0;gijHH_0=ggijHH_0;};
612   // ------ variables --------
```

```
613      TenseurHH * gijHH_0; BaseH * giH_0;
614    };
615 /// @}  // end of group
616
617
618 /// @addtogroup groupe_des_metrique
619 ///  @{
620 ///
621
622 // CLASSE CONTENEUR : cas de la dynamique
623 // calcul des termes de la classe Dynamiq
624 class Dynamiq
625   { public :
626       Dynamiq () : // constructeur par défaut
627             giB_0(NULL),giB_tdt(NULL),gijBB_0(NULL),gijBB_tdt(NULL)
628          ,jacobien_tdt(NULL),jacobien_0(NULL)
629             {};
630       Dynamiq  // constructeur normal
631              (BaseB * ggiB_0,BaseB * ggiB_tdt,TenseurBB * ggijBB_0,TenseurBB * ggijBB_tdt
632               ,double* gjacobien_tdt,double* gjacobien_0
633              ) :
634             giB_0(ggiB_0),giB_tdt(ggiB_tdt),gijBB_0(ggijBB_0),gijBB_tdt(ggijBB_tdt)
635          ,jacobien_tdt(gjacobien_tdt),jacobien_0(gjacobien_0)
636             {};
637       Dynamiq (const Dynamiq& ex) : // constructeur de copie
638             giB_0(ex.giB_0),giB_tdt(ex.giB_tdt),gijBB_0(ex.gijBB_0),gijBB_tdt(ex.gijBB_tdt)
639                 ,jacobien_tdt(ex.jacobien_tdt),jacobien_0(ex.jacobien_0)
640              {};
641
642       Dynamiq& operator= (const Dynamiq& ex)  // surcharge d'affectation
643                { giB_0=ex.giB_0;giB_tdt=ex.giB_tdt;gijBB_0=ex.gijBB_0;gijBB_tdt=ex.gijBB_tdt;
644                      jacobien_tdt=ex.jacobien_tdt;jacobien_0=ex.jacobien_0;
645                      return *this;
646              };
647       // mise à jour des grandeurs
648              void Mise_a_jour_grandeur(BaseB * ggiB_0,BaseB * ggiB_tdt,TenseurBB * ggijBB_0,TenseurBB *
     ggijBB_tdt
649                                        ,double* gjacobien_tdt,double* gjacobien_0)
650                { giB_0=ggiB_0;giB_tdt=ggiB_tdt;gijBB_0=ggijBB_0;gijBB_tdt=ggijBB_tdt;
651                jacobien_tdt=gjacobien_tdt;jacobien_0=gjacobien_0;
652              };
653
654   // ------ variables --------
655              BaseB * giB_0;  BaseB * giB_tdt;
656       TenseurBB * gijBB_0; TenseurBB * gijBB_tdt;
657              double* jacobien_tdt;double* jacobien_0;
658         };
659 /// @}  // end of group
660
661
662 /// @addtogroup groupe_des_metrique
663 ///  @{
664 ///
665
666 class flambe_lin : public Impli
667          { public :
668             flambe_lin(): // constructeur par défaut
669                Impli()
670             {};
671             flambe_lin // constructeur avec tous les paramètres
672             (BaseB * ggiB_0,BaseH * ggiH_0, BaseB * ggiB_t,BaseH * ggiH_t,BaseB *
     ggiB_tdt,Tableau <BaseB> * d_ggiB_tdt
673              ,BaseH *ggiH_tdt,Tableau <BaseH> * d_ggiH_tdt
674              ,TenseurBB* ggijBB_0,TenseurHH* ggijHH_0,TenseurBB* ggijBB_t,TenseurHH* ggijHH_t
675              ,TenseurBB* ggijBB_tdt,TenseurHH* ggijHH_tdt
676              ,TenseurBB * ggradVmoyBB_t,TenseurBB * ggradVmoyBB_tdt,TenseurBB * ggradVBB_tdt
677              ,Tableau <TenseurBB *>* gd_gijBB_tdt,Tableau2 <TenseurBB *> * gd2_gijBB_tdt
678              ,Tableau <TenseurHH *>* gd_gijHH_tdt
679              ,double* gjacobien,double* gjacobien_t,double* gjacobien_0,Vecteur* gd_jacobien_tdt
680              ,Tableau <TenseurBB * >* gd_gradVmoyBB_t,Tableau <TenseurBB * >* gd_gradVmoyBB_tdt
681              ,Tableau <TenseurBB * >* gd_gradVBB_t,Tableau <TenseurBB * >* gd_gradVBB_tdt
682             ):
683                     Impli(ggiB_0,ggiH_0,ggiB_t,ggiH_t,ggiB_tdt,d_ggiB_tdt,ggiH_tdt,d_ggiH_tdt
684
     ,ggijBB_0,ggijHH_0,ggijBB_t,ggijHH_t,ggijBB_tdt,ggijHH_tdt,ggradVmoyBB_t,ggradVmoyBB_tdt,ggradVBB_tdt
685
     ,gd_gijBB_tdt,gd2_gijBB_tdt,gd_gijHH_tdt,gjacobien,gjacobien_t,gjacobien_0,gd_jacobien_tdt
686                    ,gd_gradVmoyBB_t,gd_gradVmoyBB_tdt
687                           ,gd_gradVBB_t,gd_gradVBB_tdt
688                  )
689               {};
690
691             flambe_lin(const flambe_lin & ex) : // constructeur de copie
692                  Impli(ex)
693               {};
694       flambe_lin& operator= (const flambe_lin& ex)  // surcharge d'affectation
695                     { this->Impli::operator= ((Impli&) ex);
```

```
696                         return *this;
697                  };
698                // mise à jour des grandeurs
699                void Mise_a_jour_grandeur
700                         (BaseB * ggiB_0,BaseH * ggiH_0, BaseB * ggiB_t,BaseH* ggiH_t
701                                 ,BaseB * ggiB_tdt,Tableau <BaseB> * d_ggiB_tdt
702                          ,BaseH *ggiH_tdt,Tableau <BaseH> * d_ggiH_tdt
703                          ,TenseurBB* ggijBB_0,TenseurHH* ggijHH_0,TenseurBB* ggijBB_t,TenseurHH*
    ggijHH_t,TenseurBB* ggijBB_tdt,TenseurHH* ggijHH_tdt
704                          ,TenseurBB * ggradVmoyBB_t,TenseurBB * ggradVmoyBB_tdt,TenseurBB * ggradVBB_tdt
705                          ,Tableau <TenseurBB *>* gd_gijBB_tdt,Tableau2 <TenseurBB *> * gd2_gijBB_tdt
706                          ,Tableau <TenseurHH *>* gd_gijHH_tdt
707                          ,double* gjacobien,double* gjacobien_t,double* gjacobien_0,Vecteur*
    gd_jacobien_tdt
708                          ,Tableau <TenseurBB * >* gd_gradVmoyBB_t,Tableau <TenseurBB * >*
    gd_gradVmoyBB_tdt
709                                 ,Tableau <TenseurBB * >* gd_gradVBB_t,Tableau <TenseurBB * >*
    gd_gradVBB_tdt
710                         )
711                     {
    Impli::Mise_a_jour_grandeur(ggiB_0,ggiH_0,ggiB_t,ggiH_t,ggiB_tdt,d_ggiB_tdt,ggiH_tdt,d_ggiH_tdt
712
    ,ggijBB_0,ggijHH_0,ggijBB_t,ggijHH_t,ggijBB_tdt,ggijHH_tdt,ggradVmoyBB_t,ggradVmoyBB_tdt,ggradVBB_tdt
713
    ,gd_gijBB_tdt,gd2_gijBB_tdt,gd_gijHH_tdt,gjacobien,gjacobien_t,gjacobien_0,gd_jacobien_tdt
714                          ,gd_gradVmoyBB_t,gd_gradVmoyBB_tdt
715                                 ,gd_gradVBB_t,gd_gradVBB_tdt);
716                };
717
718     // ------- variables (idem Impli)
719          };
720 /// @}  // end of group
721
722
723 /// @addtogroup groupe_des_metrique
724 ///  @{
725 ///
726
727 class InfoImp
728   {public :
729            InfoImp(): // constructeur par défaut
730
    M0(NULL),Mtdt(NULL),giB_0(NULL),giB_tdt(NULL),giH_0(NULL),giH_tdt(NULL),gijHH_tdt(NULL),gijBB_tdt(NULL)
731              ,gijBB_0(NULL),gijHH_0(NULL)
732                {};
733            InfoImp // constructeur avec toutes les variables
734                   (Coordonnee *gM0,Coordonnee *gMtdt,BaseB * ggiB_0,BaseB * ggiB_tdt,
735                    BaseH * ggiH_0, BaseH * ggiH_tdt,TenseurHH * ggijHH_tdt,TenseurBB * ggijBB_tdt
736                    ,TenseurBB * ggijBB_0,TenseurHH * ggijHH_0):
737              M0(gM0),Mtdt(gMtdt),giB_0(ggiB_0),giB_tdt(ggiB_tdt),giH_0(ggiH_0),giH_tdt(ggiH_tdt)
738              ,gijHH_tdt(ggijHH_tdt),gijBB_tdt(ggijBB_tdt),gijBB_0(ggijBB_0),gijHH_0(ggijHH_0)
739                {};
740            InfoImp (const InfoImp & ex): // constructeur de copie
741
    M0(ex.M0),Mtdt(ex.Mtdt),giB_0(ex.giB_0),giB_tdt(ex.giB_tdt),giH_0(ex.giH_0),giH_tdt(ex.giH_tdt)
742              ,gijHH_tdt(ex.gijHH_tdt),gijBB_tdt(ex.gijBB_tdt),gijBB_0(ex.gijBB_0),gijHH_0(ex.gijHH_0)
743                {};
744      InfoImp& operator= (const InfoImp& ex)  // surcharge d'affectation
745                {
    M0=ex.M0;Mtdt=ex.Mtdt;giB_0=ex.giB_0;giB_tdt=ex.giB_tdt;giH_0=ex.giH_0;giH_tdt=ex.giH_tdt;
746
    gijHH_tdt=ex.gijHH_tdt;gijBB_tdt=ex.gijBB_tdt;gijBB_0=ex.gijBB_0;gijHH_0=ex.gijHH_0;
747                  return *this;
748                };
749               // mise à jour des grandeurs
750               void Mise_a_jour_grandeur(Coordonnee *gM0,Coordonnee *gMtdt,BaseB * ggiB_0,BaseB * ggiB_tdt,
751                      BaseH * ggiH_0, BaseH * ggiH_tdt,TenseurHH * ggijHH_tdt,TenseurBB * ggijBB_tdt
752                      ,TenseurBB * ggijBB_0,TenseurHH * ggijHH_0)
753                { M0=gM0;Mtdt=gMtdt;giB_0=ggiB_0;giB_tdt=ggiB_tdt;giH_0=ggiH_0;giH_tdt=ggiH_tdt;
754                     gijHH_tdt=ggijHH_tdt;gijBB_tdt=ggijBB_tdt;gijBB_0=ggijBB_0;gijHH_0=ggijHH_0;
755                };
756
757   // ------ variables --------
758            Coordonnee *M0; Coordonnee *Mtdt;BaseB * giB_0; BaseB * giB_tdt;
759            BaseH * giH_0; BaseH * giH_tdt;TenseurHH * gijHH_tdt;TenseurBB * gijBB_tdt;
760            TenseurBB * gijBB_0;TenseurHH * gijHH_0;
761          };
762 /// @}  // end of group
763
764
765 /// @addtogroup groupe_des_metrique
766 ///  @{
767 ///
768
769 class InfoExp_t
770          { public :
771            InfoExp_t(): // constructeur par défaut
```

```
772
      M0(NULL),Mt(NULL),giB_0(NULL),giB_t(NULL),giH_0(NULL),giH_t(NULL),gijHH_t(NULL),gijBB_t(NULL)
773               ,gijBB_0(NULL),gijHH_0(NULL)
774                 {};
775             InfoExp_t // constructeur avec toutes les variables
776                    (Coordonnee *gM0,Coordonnee *gMt,BaseB * ggiB_0,BaseB * ggiB_t,
777                     BaseH * ggiH_0, BaseH * ggiH_t,TenseurHH * ggijHH_t,TenseurBB * ggijBB_t
778                     ,TenseurBB * ggijBB_0,TenseurHH * ggijHH_0):
779               M0(gM0),Mt(gMt),giB_0(ggiB_0),giB_t(ggiB_t),giH_0(ggiH_0),giH_t(ggiH_t)
780               ,gijHH_t(ggijHH_t),gijBB_t(ggijBB_t),gijBB_0(ggijBB_0),gijHH_0(ggijHH_0)
781                 {};
782             InfoExp_t (const InfoExp_t & ex): // constructeur de copie
783               M0(ex.M0),Mt(ex.Mt),giB_0(ex.giB_0),giB_t(ex.giB_t),giH_0(ex.giH_0),giH_t(ex.giH_t)
784               ,gijHH_t(ex.gijHH_t),gijBB_t(ex.gijBB_t),gijBB_0(ex.gijBB_0),gijHH_0(ex.gijHH_0)
785                 {};
786       InfoExp_t& operator= (const InfoExp_t& ex)  // surcharge d'affectation
787               { M0=ex.M0;Mt=ex.Mt;giB_0=ex.giB_0;giB_t=ex.giB_t;giH_0=ex.giH_0;giH_t=ex.giH_t;
788                       gijHH_t=ex.gijHH_t;gijBB_t=ex.gijBB_t;gijBB_0=ex.gijBB_0;gijHH_0=ex.gijHH_0;
789                 return *this;
790               };
791              // mise à jour des grandeurs
792              void Mise_a_jour_grandeur(Coordonnee *gM0,Coordonnee *gMt,BaseB * ggiB_0,BaseB * ggiB_t,
793                     BaseH * ggiH_0, BaseH * ggiH_t,TenseurHH * ggijHH_t,TenseurBB * ggijBB_t
794                     ,TenseurBB * ggijBB_0,TenseurHH * ggijHH_0)
795               { M0=gM0;Mt=gMt;giB_0=ggiB_0;giB_t=ggiB_t;giH_0=ggiH_0;giH_t=ggiH_t;
796                       gijHH_t=ggijHH_t;gijBB_t=ggijBB_t;gijBB_0=ggijBB_0;gijHH_0=ggijHH_0;
797               };
798
799     // ------ variables --------
800        Coordonnee *M0; Coordonnee *Mt;BaseB * giB_0; BaseB * giB_t;
801             BaseH * giH_0; BaseH * giH_t;TenseurHH * gijHH_t;TenseurBB * gijBB_t;
802             TenseurBB * gijBB_0;TenseurHH * gijHH_0;
803           };
804 /// @}  // end of group
805
806
807 /// @addtogroup groupe_des_metrique
808 ///  @{
809 ///
810
811 class InfoExp_tdt
812   { public :
813             InfoExp_tdt(): // constructeur par défaut
814
      M0(NULL),Mtdt(NULL),giB_0(NULL),giB_tdt(NULL),giH_0(NULL),giH_tdt(NULL),gijHH_tdt(NULL),gijBB_tdt(NULL)
815               ,gijBB_0(NULL),gijHH_0(NULL)
816                 {};
817             InfoExp_tdt // constructeur avec toutes les variables
818                    (Coordonnee *gM0,Coordonnee *gMtdt,BaseB * ggiB_0,BaseB * ggiB_tdt,
819                     BaseH * ggiH_0, BaseH * ggiH_tdt,TenseurHH * ggijHH_tdt,TenseurBB * ggijBB_tdt
820                     ,TenseurBB * ggijBB_0,TenseurHH * ggijHH_0
821              ):
822               M0(gM0),Mtdt(gMtdt),giB_0(ggiB_0),giB_tdt(ggiB_tdt),giH_0(ggiH_0),giH_tdt(ggiH_tdt)
823               ,gijHH_tdt(ggijHH_tdt),gijBB_tdt(ggijBB_tdt),gijBB_0(ggijBB_0),gijHH_0(ggijHH_0)
824                 {};
825             InfoExp_tdt (const InfoExp_tdt & ex): // constructeur de copie
826
      M0(ex.M0),Mtdt(ex.Mtdt),giB_0(ex.giB_0),giB_tdt(ex.giB_tdt),giH_0(ex.giH_0),giH_tdt(ex.giH_tdt)
827               ,gijHH_tdt(ex.gijHH_tdt),gijBB_tdt(ex.gijBB_tdt),gijBB_0(ex.gijBB_0),gijHH_0(ex.gijHH_0)
828                 {};
829       InfoExp_tdt& operator= (const InfoExp_tdt& ex)  // surcharge d'affectation
830               {
      M0=ex.M0;Mtdt=ex.Mtdt;giB_0=ex.giB_0;giB_tdt=ex.giB_tdt;giH_0=ex.giH_0;giH_tdt=ex.giH_tdt;
831
      gijHH_tdt=ex.gijHH_tdt;gijBB_tdt=ex.gijBB_tdt;gijBB_0=ex.gijBB_0;gijHH_0=ex.gijHH_0;
832                 return *this;
833               };
834              // mise à jour des grandeurs
835              void Mise_a_jour_grandeur(Coordonnee *gM0,Coordonnee *gMtdt,BaseB * ggiB_0,BaseB * ggiB_tdt,
836                     BaseH * ggiH_0, BaseH * ggiH_tdt,TenseurHH * ggijHH_tdt,TenseurBB * ggijBB_tdt
837                     ,TenseurBB * ggijBB_0,TenseurHH * ggijHH_0)
838               { M0=gM0;Mtdt=gMtdt;giB_0=ggiB_0;giB_tdt=ggiB_tdt;giH_0=ggiH_0;giH_tdt=ggiH_tdt;
839                       gijHH_tdt=ggijHH_tdt;gijBB_tdt=ggijBB_tdt;gijBB_0=ggijBB_0;gijHH_0=ggijHH_0;
840               };
841
842     // ------ variables --------
843        Coordonnee *M0; Coordonnee *Mtdt;BaseB * giB_0; BaseB * giB_tdt;
844             BaseH * giH_0; BaseH * giH_tdt;TenseurHH * gijHH_tdt;TenseurBB * gijBB_tdt;
845             TenseurBB * gijBB_0;TenseurHH * gijHH_0;
846   };
847 /// @}  // end of group
848
849
850 /// @addtogroup groupe_des_metrique
851 ///  @{
852 ///
853
```

```
854 class Info0_t_tdt
855   { public :
856           Info0_t_tdt(): // constructeur par défaut
857             M0(NULL),Mt(NULL),Mtdt(NULL),giB_0(NULL),giB_t(NULL),giB_tdt(NULL)
858             ,giH_0(NULL),giH_t(NULL),giH_tdt(NULL)
859               {};
860           Info0_t_tdt // constructeur avec toutes les variables
861                  (Coordonnee *gM0,Coordonnee *gMt,Coordonnee *gMtdt,BaseB * ggiB_0,BaseB * ggiB_t,BaseB
     * ggiB_tdt,
862                   BaseH * ggiH_0, BaseH * ggiH_t,BaseH * ggiH_tdt):
863             M0(gM0),Mt(gMt),Mtdt(gMtdt),giB_0(ggiB_0),giB_t(ggiB_t),giB_tdt(ggiB_tdt)
864             ,giH_0(ggiH_0),giH_t(ggiH_t),giH_tdt(ggiH_tdt)
865               {};
866           Info0_t_tdt (const Info0_t_tdt & ex): // constructeur de copie
867             M0(ex.M0),Mt(ex.Mt),Mtdt(ex.Mtdt),giB_0(ex.giB_0),giB_t(ex.giB_t),giB_tdt(ex.giB_tdt)
868             ,giH_0(ex.giH_0),giH_t(ex.giH_t),giH_tdt(ex.giH_tdt)
869               {};
870     Info0_t_tdt& operator= (const Info0_t_tdt& ex)  // surcharge d'affectation
871             { M0=ex.M0;Mt=ex.Mt;Mtdt=ex.Mtdt;giB_0=ex.giB_0;giB_t=ex.giB_t;giB_tdt=ex.giB_tdt;
872               giH_0=ex.giH_0;giH_t=ex.giH_t;giH_tdt=ex.giH_tdt;
873               return *this;
874             };
875            // mise à jour des grandeurs
876            void Mise_a_jour_grandeur(Coordonnee *gM0,Coordonnee *gMt,Coordonnee *gMtdt
877                   ,BaseB * ggiB_0,BaseB * ggiB_t,BaseB * ggiB_tdt,
878                   BaseH * ggiH_0, BaseH * ggiH_t,BaseH * ggiH_tdt)
879             { M0=gM0;Mt=gMt;Mtdt=gMtdt;giB_0=ggiB_0;giB_t=ggiB_t;giB_tdt=ggiB_tdt;
880               giH_0=ggiH_0;giH_t=ggiH_t;giH_tdt=ggiH_tdt;
881             };
882
883   // ------ variables --------
884     Coordonnee *M0; Coordonnee *Mt;Coordonnee *Mtdt;BaseB * giB_0; BaseB * giB_t;BaseB * giB_tdt;
885     BaseH * giH_0; BaseH * giH_t;BaseH * giH_tdt;
886   };
887 /// @}  // end of group
888
889
890 /// @addtogroup groupe_des_metrique
891 ///  @{
892 ///
893
894 // CLASSE CONTENEUR : pour le transfert d'information grandeurs à t = 0, t et tdt et
895 //                    toutes les métriques associées
896 // la classe Umat_cont, contient les mêmes informations qui sont utiles
897 // dans l'utilisation d'information déjà calculées
898 typedef Umat_cont Info_et_metrique_0_t_tdt;
899
900 /// @}  // end of group
901
902
903
904
905
```

7.144 Met_PiPoCo.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
```

```
30 /************************************************************************
31  *     DATE:        4/06/98                                             *
32  *                                                                      $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
34  *                                                                      $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                            *
36  *                                                                      $     *
37  ************************************************************************
38  *     BUT: Met_PiPoCo constitue une boite a outil comme met_abstraite, *
39  *   mais ici c'est particulièrement dédié aux poutres, plaques et      *
40  *   coques, qui nécessitent deux interpolations, une dans le plan ou   *
41  *   l'axe , et une suivant l'épaisseur.                                *
42  *                                                                      $     *
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
44  *     VERIFICATION:                                                   *
45  *                                                                     *
46  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
47  *     ------------------------------------------------------------     *
48  *     !        !            !                                     !     *
49  *                                                                      $     *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
51  *     MODIFICATIONS:                                                  *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *                                                                      $     *
55  ************************************************************************/
56 #ifndef MET_PIPOCO_H
57 #define MET_PIPOCO_H
58
59 #include "Met_abstraite.h"
60 #include "TabOper_T.h"
61
62
63 /// @addtogroup groupe_des_metrique
64 ///  @{
65 ///
66
67
68 class  Met_PiPoCo : public Met_abstraite
69 {
70   public :
71         // CONSTRUCTEUR :
72
73         // Constructeur par defaut
74         Met_PiPoCo ();
75         // constructeur permettant de dimensionner les variables
76         // dim = dimension de l'espace, nbvec = nombre de vecteur de la base naturelle
77         // tab = liste des variables a initialiser, nomb_noeud: le nombre de noeud
78         Met_PiPoCo (int dim_base,int nbvec,const DdlElement& tabddl,
79                     const Tableau<Enum_variable_metrique> & tab,int nomb_noeud);
80         // constructeur de copie
81         Met_PiPoCo (const Met_PiPoCo&);
82         // DESTRUCTEUR :
83         ~Met_PiPoCo ();
84
85     // METHODES PUBLIQUES :
86
87         // Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation
88         // dérivant de virtuel, a ne pas employer -> message d'erreur
89         Met_abstraite& operator= (const Met_abstraite& met);
90         // normale
91         virtual Met_PiPoCo& operator= (const Met_PiPoCo& met);
92
93         //  ------------------------ calculs ----------------------------------------
94         // cas explicite à t, toutes les grandeurs sont a 0 ou t
95         // calcul des termes : gijBB_0,  gijBB_t, gijHH_t, d_gijBB_t,jacobien_t
96         // gradV_instantane : true : calcul du gradient de vitesse instantannée
97         // premier_calcul : true : cas d'un premier calcul -> toutes les grandeurs sont calculées
98         //                  false: uniquement les grandeurs à t+dt sont calculées
99         const Met_abstraite::Expli& Cal_explicit_t
100             ( const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,bool gradV_instantane,
101             Tableau<Mat_pleine const *>& tabdphi,int nombre_noeud,
102             Tableau<Vecteur const *>& tabphi,bool premier_calcul);
103         // calcul simplifie, a utiliser lorsque l'on se sert des grandeurs
104         // liers a la facette deja calculee, ainsi que la courbure
105         // gradV_instantane : true : calcul du gradient de vitesse instantannée
106         // premier_calcul : true : cas d'un premier calcul -> toutes les grandeurs sont calculées
107         //                  false: uniquement les grandeurs à t+dt sont calculées
108         const Met_abstraite::Expli& Cal_explicit_simple_t
109             ( const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,bool gradV_instantane,
110             Tableau<Mat_pleine const *>& tabdphi,int nombre_noeud,
111             Tableau<Vecteur const *>& tabphi,bool premier_calcul);
112         // cas explicite à tdt, toutes les grandeurs sont a 0 ou tdt
113         // calcul des termes : gijBB_0,  gijBB_tdt, gijHH_tdt, d_gijBB_tdt,jacobien_tdt
114         // gradV_instantane : true : calcul du gradient de vitesse instantannée
115         // premier_calcul : true : cas d'un premier calcul -> toutes les grandeurs sont calculées
```

```
116         //                 false: uniquement les grandeurs à t+dt sont calculées
117         const Met_abstraite::Expli_t_tdt& Cal_explicit_tdt
118             ( const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,bool gradV_instantane,
119             Tableau<Mat_pleine const *>& tabdphi,int nombre_noeud,
120             Tableau<Vecteur const *>& tabphi,bool premier_calcul);
121         // calcul simplifie, a utiliser lorsque l'on se sert des grandeurs
122         // liers a la facette deja calculee, ainsi que la courbure
123         // gradV_instantane : true : calcul du gradient de vitesse instantannée
124         // premier_calcul : true : cas d'un premier calcul -> toutes les grandeurs sont calculées
125         //                 false: uniquement les grandeurs à t+dt sont calculées
126         const Met_abstraite::Expli_t_tdt& Cal_explicit_simple_tdt
127              ( const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,bool gradV_instantane,
128              Tableau<Mat_pleine const *>& tabdphi,int nombre_noeud,
129              Tableau<Vecteur const *>& tabphi,bool premier_calcul);
130         // cas implicite
131         // calcul des termes de la classe impli
132         // gradV_instantane : true : calcul du gradient de vitesse instantannée
133         // premier_calcul : true : cas d'un premier calcul -> toutes les grandeurs sont calculées
134         //                 false: uniquement les grandeurs à t+dt sont calculées
135         const Met_abstraite::Impli& Cal_implicit
136              ( const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud,bool gradV_instantane,
137              Tableau<Mat_pleine const *>& tabdphi,int nombre_noeud,
138              Tableau<Vecteur const *>& tabphi,bool premier_calcul);
139         // calcul simplifie, a utiliser lorsque l'on se sert des grandeurs
140         // liers a la facette deja calculee, ainsi que la courbure et sa variation
141         // gradV_instantane : true : calcul du gradient de vitesse instantannée
142         // premier_calcul : true : cas d'un premier calcul -> toutes les grandeurs sont calculées
143         //                 false: uniquement les grandeurs à t+dt sont calculées
144         const Met_abstraite::Impli& Cal_implicit_simple
145              ( const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,bool gradV_instantane,
146              Tableau<Mat_pleine const *>& tabdphi,int nombre_noeud,
147              Tableau<Vecteur const *>& tabphi,bool premier_calcul);
148
149         // -------------- remontee aux informations -------------------------
150
151         // cas sortie d'infoImp
152         // calcul des termes de la classe InfoImp
153         const Met_abstraite::InfoImp& Cal_InfoImp( const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,
154               Tableau<Mat_pleine const *>& tabdphi,
155               Tableau<Vecteur const *>& tabphi, int nombre_noeud);
156         // cas sortie d'infoExp
157         // calcul des termes de la classe InfoExp_t
158         const Met_abstraite::InfoExp_t& Cal_InfoExp_t( const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,
159               Tableau<Mat_pleine const *>& tabdphi,
160               Tableau<Vecteur const *>& tabphi, int nombre_noeud);
161         // calcul des termes de la classe InfoExp_tdt
162         const Met_abstraite::InfoExp_tdt& Cal_InfoExp_tdt( const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,
163               Tableau<Mat_pleine const *>& tabdphi,
164               Tableau<Vecteur const *>& tabphi, int nombre_noeud);
165
166         //   ------------------------ gestion de la memoire --------------------------
167
168         // Ajout d'initialisation de differentes variables : liste dans tab
169         void PlusInitVariables(Tableau<Enum_variable_metrique>& tab) ;
170
171     // ============================ protege ============================
172
173     protected :
174     // METHODES protegees:
175      // calcul des normales a la facette
176       virtual void Calcul_N_0 ();
177       virtual void Calcul_N_t ();
178       virtual void Calcul_N_tdt ();
179     //==calcul des points, arguments identiques a ceux de Met_abstraite
180     // calcul du point a différent temps
181       void Calcul_M0 ( const Tableau<Noeud *>& ,  const Vecteur& phi, int );
182       void Calcul_Mt ( const Tableau<Noeud *>& ,  const Vecteur& phi, int );
183       void Calcul_Mtdt ( const Tableau<Noeud *>& ,  const Vecteur& phi, int );
184
185     //== les fonctions de calcul de base sont donc redefini
186         // calcul de la base naturel a t0
187         // pendant le traitement il y a calcul de la base aiB et aiH de la facette plane
188         // la fonction contiend un argument de plus que la routine dans met_abstraite
189     virtual void Calcul_giB_0
190     (  const  Tableau<Noeud *>& ,  const Mat_pleine& , int, const  Vecteur& phi);
191         // calcul de la base naturel a t
192     virtual void Calcul_giB_t
193     (   const Tableau<Noeud *>& ,  const Mat_pleine& , int,  const  Vecteur& phi);
194         // calcul de la base naturel a t+dt
195     virtual void Calcul_giB_tdt
196     (   const Tableau<Noeud *>& , const  Mat_pleine& , int,   const Vecteur& phi);
197    //==  calcul de la variation des bases
198     virtual void D_giB_t( const  Mat_pleine& , int ,  const Vecteur & phi);
199     virtual void D_giB_tdt(  const Mat_pleine& , int ,  const  Vecteur & phi);
200     //-----------// calcul du tenseur de courbure  dans la base naturelle
201     // plusieurs cas sont etudies suivant l'instant considere
202     // a l'instant t = 0
```

```
203     virtual Vecteur& courbure_0 ( const Tableau<Noeud *>& tab_noeud) = 0;
204     // a l'instant t
205     virtual Vecteur& courbure_t ( const Tableau<Noeud *>& tab_noeud) = 0;
206     // a l'instant t+dt
207     virtual Vecteur& courbure_tdt ( const Tableau<Noeud *>& tab_noeud) = 0;
208     //--------------// calcul du tenseur de courbure et de sa variation
209     // plusieurs cas sont etudies suivant l'instant considere
210     // a l'instant t
211     virtual void Dcourbure_t
212        ( const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,Vecteur& curb,TabOper<Vecteur>& dcurb) = 0;
213     // a l'instant tdt
214     virtual void Dcourbure_tdt
215        ( const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,Vecteur& curb,TabOper<Vecteur>& dcurb) = 0;
216
217      // DONNEES PROTEGEES
218
219         Tableau <Coordonnee> Ia; // base absolue
220         // calcul de la courbure et de sa variation eventuelle
221         Vecteur curb_0,curb_t,curb_tdt;
222         TabOper<Vecteur> dcurb_t,dcurb_tdt;
223         // calcul de la normale
224         Coordonnee N_0,N_t,N_tdt;
225
226      //il s'agit ici des infos concernant la partie médiane ( axe ou facette)
227
228         Coordonnee * P0;  // point a t=0
229         Coordonnee * Pt ;  // point a l'instant t
230         Coordonnee * Ptdt; // point a l'instant t+dt        BaseB Ia; // la base absolu
231         Tableau <Coordonnee> * d_Pt ;  // derivées au point a l'instant t, par rapport aux ddl
232         Tableau <Coordonnee> * d_Ptdt; // derivées au point a l'instant t+dt, par rapport aux ddl
233
234         BaseB * aiB_0 ; // base naturelle a t=0
235         BaseB * aiB_t ; // base naturelle a t
236         BaseB * aiB_tdt ; // base naturelle a t+dt
237
238         BaseH * aiH_0; // vecteur de la base duale a 0
239         BaseH * aiH_t; // vecteur de la base duale a t
240         BaseH * aiH_tdt; // vecteur de la base duale a t+dt
241
242         TenseurBB * aijBB_0; // composantes de la metrique de la base naturelle a t
243         TenseurBB * aijBB_t; // composantes de la metrique de la base naturelle a t
244         TenseurBB * aijBB_tdt; // composantes de la metrique de la base naturelle a tdt
245         TenseurHH * aijHH_0; // composantes de la metrique de la base duale a t=0
246         TenseurHH * aijHH_t; // composantes de la metrique de la base duale a t
247         TenseurHH * aijHH_tdt; // composantes de la metrique de la base duale a t+dt
248
249         double ajacobien_0; // jacobien a l'instant t=0
250         double ajacobien_t; // jacobien a l'instant t
251         double ajacobien_tdt; // jacobien a l'instant t+dt
252
253         Tableau <BaseB> * d_aiB_t; // derivees de la base naturelle par rapport
254                                    // aux degres de liberte a t
255         Tableau <BaseB> * d_aiB_tdt; // derivees de la base naturelle par rapport
256                                      // aux degres de liberte a t+dt
257
258         Tableau <BaseH> * d_aiH_t; // derivees de la base duale par rapport
259                                    // aux degres de liberte a t
260         Tableau <BaseH> * d_aiH_tdt; // derivees de la base duale par rapport
261                                      // aux degres de liberte a t+dt
262
263         Tableau <TenseurBB * >  d_aijBB_t;// derivees de la metrique de la base naturelle
264                                           // a t par rapport aux degres de liberte
265         Tableau <TenseurBB * >  d_aijBB_tdt;// derivees de la metrique de la base naturelle
266                                             // a t+dt par rapport aux degres de liberte
267         Tableau <TenseurHH * >  d_aijHH_t; // derivees de la metrique de la base duale a t
268         Tableau <TenseurHH * >  d_aijHH_tdt; // derivees de la metrique de la base duale a t+dt
269
270         Vecteur d_ajacobien_t ; // derivees du jacobien par rapport aux degres de liberte
271                                 // par rapport aux degres de liberte a t
272         Vecteur d_ajacobien_tdt ; // derivees du jacobien par rapport aux degres de liberte
273                                   // par rapport aux degres de liberte a tdt
274
275     // fonctions privees
276         // allocation de la memoire
277          void AllocPiPoCo ();
278         // deallocation de la memoire complète, uniquement des grandeurs spécifiques
279         // à Met_PiPoCo
280          void DeAllocPiPoCo();
281          // uniquement des grandeurs de tib
282          void DeAllocPiPoCo(Tableau<Enum_variable_metrique>& tib);
283          // copie en fonction de l'instance passée
284          // concerne que les grandeurs pointées
285          void Copie_metPiPoCo(const  Met_PiPoCo& a);
286
287
288 };
289 /// @}  // end of group
```

```
290
291
292 #endif
293
294
```

7.145 MetAxisymetrique2D.h

```
1 // FICHIER : MetAxisymetrique2D.h
2 // CLASSE : MetAxisymetrique2D
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        29/12/2004                                           *
34  *                                                                $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:   La classe MetAxisymetrique2D derive de Met_abstraite, et  *
41  *            est pécifique aux éléments axisymétriques 2D.             *
42  *            La dimension de l'espace  2 ou 3                          *
43  *            dim = 2: l'axe de rotation est z, et l'élément est        *
44  *            défini dans x y: en résumé: l'élément est 2D avec un élé- *
45  *            ment géométrique ici uniquement  1D (suivant x).          *
46  *            dim = 3: l'axe de rotation est y, et l'élément est        *
47  *            défini dans x y: en résumé: l'élément est 2D avec un élé- *
48  *            ment géométrique ici uniquement  1D (suivant x)           *
49  *                                                                $     *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
51  *     VERIFICATION:                                                    *
52  *                                                                      *
53  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
54  *     ------------------------------------------------------------     *
55  *     !        !            !                                    !     *
56  *                                                                $     *
57  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
58  *     MODIFICATIONS:                                                   *
59  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
60  *     ------------------------------------------------------------     *
61  *                                                                $     *
62  *************************************************************************/
63
64
65 #ifndef MET_AXI_SYMETRIQUE2D_H
66 #define MET_AXI_SYMETRIQUE2D_H
67
68 #include "Met_abstraite.h"
69
70
71 /// @addtogroup groupe_des_metrique
72 ///  @{
73 ///
74
75
76 class MetAxisymetrique2D : public Met_abstraite
```

```
77 {
78
79
80     public :
81
82
83         // CONSTRUCTEUR :
84
85         // Constructeur par defaut
86         MetAxisymetrique2D ();
87       // constructeur permettant de dimensionner uniquement certaines variables
88       // ici la dimension est 2 ou 3, le nombre de vecteur par contre est fixe: 2
89       // des variables a initialiser
90       MetAxisymetrique2D (int dim_base,const  DdlElement& tabddl,
91                           const  Tableau<Enum_variable_metrique> & tab,int nomb_noeud);
92         // constructeur de copie
93         MetAxisymetrique2D (const  MetAxisymetrique2D&);
94         // DESTRUCTEUR :
95
96         ~MetAxisymetrique2D ();
97   // Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation
98   // fonction virtuelle
99   inline Met_abstraite& operator= (const Met_abstraite& met)
100         { return (Met_abstraite::operator=(met));};
101
102      protected :
103   // METHODES protegees:
104     //==calcul des points, identique a Met_abstraite
105
106   //============================ Methodes protegees ================================
107  protected:
108     //==calcul des points, la dimension des points est 3 ici
109   // calcul des variations du point a tdt
110   virtual void Calcul_d_Mtdt
111      (const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const Vecteur& phi, int nombre_noeud);
112   // calcul des variations de la vitesse du point a t en fonction des ddl existants de vitesse
113   virtual void Calcul_d_Vt
114      (const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const Vecteur& phi, int nombre_noeud);
115   // idem mais au noeud passé en paramètre
116   virtual void Calcul_d_Vt (const Noeud* noeud);
117   // calcul des variations de la vitesse du point a tdt en fonction des ddl existants de vitesse
118   virtual void Calcul_d_Vtdt
119      (const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const Vecteur& phi, int nombre_noeud);
120   // idem mais au noeud passé en paramètre
121   virtual void Calcul_d_Vtdt (const Noeud* noeud);
122   // calcul des variations de la vitesse moyenne du point a t en fonction des ddl de position
123   virtual void Calcul_d_V_moyt
124      (const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const Vecteur& phi, int nombre_noeud);
125   // idem mais au noeud passé en paramètre
126   virtual void Calcul_d_V_moyt (const Noeud* noeud);
127   // calcul des variations de la vitesse moyenne du point a tdt en fonction des ddl de position
128   virtual void Calcul_d_V_moytdt
129      (const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const Vecteur& phi, int nombre_noeud);
130   // idem mais au noeud passé en paramètre
131   virtual void Calcul_d_V_moytdt (const Noeud* noeud);
132
133      //== le nombre de vecteur de base  2 ou 3, avec le dernier vecteur suivant y ou z
134      //   selon la dimension: 2 ou 3
135      //== les fonctions de calcul de base sont donc redefini
136         // calcul de la base naturel a t0
137   void Calcul_giB_0
138            ( const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const   Mat_pleine& dphi, int nombre_noeud,const
       Vecteur& phi);
139         // calcul de la base naturel a t
140   void Calcul_giB_t
141            ( const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const  Mat_pleine& dphi, int nombre_noeud,const
       Vecteur& phi);
142         // calcul de la base naturel a t+dt
143   void Calcul_giB_tdt
144            ( const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const  Mat_pleine& dphi, int nombre_noeud,const
       Vecteur& phi);
145
146   //== calcul du jacobien aux differents temps , il est necessaire d'avoir
147   //== calcule le tenseur metrique correspondant
148   //       virtual void Jacobien_0();
149   //       virtual void Jacobien_t();
150   //       virtual void Jacobien_tdt();
151
152   //==  calcul de la variation des bases
153   void D_giB_t( const  Mat_pleine& tabDphi,
154                 int nbnoeu,const  Vecteur & phi); // avant calcul de : giB_t
155   void D_giB_tdt( const  Mat_pleine& tabDphi,
156                   int nbnoeu,const  Vecteur & phi); // avant calcul de : giB_tdt
157
158     //== par défaut le gradient de vitesse est de type (nbvecteurdela base)au carre
159     //== nécessite d'avoir calculé les vecteurs giB avant
160         // calcul du gradient de vitesse à t
```

```
161         void Calcul_gradVBB_t
162            (const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const  Mat_pleine& tabDphi,int nombre_noeud);
163         // calcul gradient de vitesse à t+dt
164         void Calcul_gradVBB_tdt
165            (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const  Mat_pleine& tabDphi,int nombre_noeud);
166     //== dans le cas où il n'y a pas de ddl de vitesse on peut utiliser les vitesses moyennes
167     //== correspondant à delta x^ar/delta t
168         // calcul du gradient de vitesse moyen à t
169         // dans le cas où les ddl à tdt n'existent pas -> utilisation de la  vitesse sécante entre 0 et
      t !!
170         void Calcul_gradVBB_moyen_t
171            (const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const  Mat_pleine& tabDphi,int nombre_noeud);
172         // calcul du gradient de vitesse moyen entre t et t+dt
173         void Calcul_gradVBB_moyen_tdt
174            (const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const  Mat_pleine& tabDphi,int nombre_noeud);
175
176    //== calcul de la variation du gradient
177        // par rapport aux composantes  V^ar (et non les X^ar )
178         void DgradVBB_t( const  Mat_pleine& dphi); // avant calcul de : giB_t
179        // par rapport aux composantes  V^ar (et non les X^ar )
180     void DgradVBB_tdt(const  Mat_pleine& dphi); // avant calcul de : giB_tdt
181        // par rapport aux composantes  X^ar (et non les V^ar )
182     void DgradVmoyBB_t(const  Mat_pleine& dphi,const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud); // calcul variation
     du gradient moyen à t
183        // par rapport aux composantes  X^ar (et non les V^ar )
184     void DgradVmoyBB_tdt(const  Mat_pleine& dphi); // calcul variation du gradient moyen à tdt
185
186
187   //--------------- données protégées ----------------------------
188  protected:
189   // les rayons
190   double rho_0,rho_t,rho_tdt;
191
192
193 };
194 /// @}  // end of group
195
196
197 #endif
198
199
```

7.146 MetAxisymetrique3D.h

```
1  // FICHIER : MetAxisymetrique3D.h
2  // CLASSE : MetAxisymetrique3D
3
4  // This file is part of the Herezh++ application.
5  //
6  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7  // of mechanics for large transformations of solid structures.
8  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        29/12/2004                                           *
34  *                                                              $      *
35  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
36  *                                                              $      *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                              $      *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:   La classe MetAxisymetrique3D derive de Met_abstraite, et  *
41  *            est pécifique aux éléments axisymétriques.                *
```

```
42  *            La dimension de l'espace  3                                *
43  *            dim = 3: l'axe de rotation est y, et l'élément est         *
44  *            défini dans x y: en résumé: l'élément est 3D avec un élé- *
45  *            ment géométrique 2D.                                       *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
48  *     VERIFICATION:                                                     *
49  *                                                                       *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *     !        !            !                                    !     *
53  *                                                                  $     *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
55  *     MODIFICATIONS:                                                    *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
57  *     ------------------------------------------------------------     *
58  *                                                                  $     *
59  ************************************************************************/
60
61
62 #ifndef MET_AXI_SYMETRIQUE3D_H
63 #define MET_AXI_SYMETRIQUE3D_H
64
65 #include "Met_abstraite.h"
66
67
68 /// @addtogroup groupe_des_metrique
69 ///  @{
70 ///
71
72
73 class MetAxisymetrique3D : public Met_abstraite
74 {
75
76
77     public :
78
79
80         // CONSTRUCTEUR :
81
82         // Constructeur par defaut
83         MetAxisymetrique3D ();
84      // constructeur permettant de dimensionner unique ment certaine variables
85      // ici la dimension  3,
86      // des variables a initialiser
87      MetAxisymetrique3D (const  DdlElement& tabddl,
88                          const  Tableau<Enum_variable_metrique> & tab,int nomb_noeud);
89         // constructeur de copie
90         MetAxisymetrique3D (const  MetAxisymetrique3D&);
91         // DESTRUCTEUR :
92
93         ~MetAxisymetrique3D ();
94   // Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation
95   // fonction virtuelle
96   inline Met_abstraite& operator= (const Met_abstraite& met)
97         { return (Met_abstraite::operator=(met));};
98
99     protected :
100     // METHODES protegees:
101     //==calcul des points, identique a Met_abstraite
102
103   //============================ Methodes protegees ================================
104  protected:
105     //==calcul des points, la dimension des points est 3 ici
106
107     //== le nombre de vecteur de base   3, le troisième est suivant k,
108     // les deux autres vecteurs de base sont calculées avec la surface de l'élément axisymétrique
109     //== les fonctions de calcul de base sont donc redefini
110         // calcul de la base naturel a t0
111   void Calcul_giB_0
112           ( const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const   Mat_pleine& dphi, int nombre_noeud,const
      Vecteur& phi);
113         // calcul de la base naturel a t
114   void Calcul_giB_t
115           ( const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const  Mat_pleine& dphi, int nombre_noeud,const
      Vecteur& phi);
116         // calcul de la base naturel a t+dt
117   void Calcul_giB_tdt
118           ( const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const  Mat_pleine& dphi, int nombre_noeud,const
      Vecteur& phi);
119
120     //== calcul du jacobien aux differents temps , il est necessaire d'avoir
121     //== calcule le tenseur metrique correspondant
122  //       virtual void Jacobien_0();
123  //       virtual void Jacobien_t();
124  //       virtual void Jacobien_tdt();
```

```
125
126   //==  calcul de la variation des bases
127   void D_giB_t( const  Mat_pleine& tabDphi,
128                       int nbnoeu,const  Vecteur & phi); // avant calcul de : giB_t
129   void D_giB_tdt( const  Mat_pleine& tabDphi,
130                       int nbnoeu,const  Vecteur & phi); // avant calcul de : giB_tdt
131
132     //== par défaut le gradient de vitesse est de type (nbvecteurdela base)au carre
133     //== nécessite d'avoir calculé les vecteurs giB avant
134         // calcul du gradient de vitesse à t
135         void Calcul_gradVBB_t
136            (const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const  Mat_pleine& tabDphi,int nombre_noeud);
137         // calcul gradient de vitesse à t+dt
138         void Calcul_gradVBB_tdt
139            (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const  Mat_pleine& tabDphi,int nombre_noeud);
140     //== dans le cas où il n'y a pas de ddl de vitesse on peut utiliser les vitesses moyennes
141     //== correspondant à delta x^ar/delta t
142         // calcul du gradient de vitesse moyen à t
143         // dans le cas où les ddl à tdt n'existent pas -> utilisation de la  vitesse sécante entre 0 et
      t !!
144         void Calcul_gradVBB_moyen_t
145            (const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const  Mat_pleine& tabDphi,int nombre_noeud);
146         // calcul du gradient de vitesse moyen entre t et t+dt
147         void Calcul_gradVBB_moyen_tdt
148            (const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const  Mat_pleine& tabDphi,int nombre_noeud);
149
150    //== calcul de la variation du gradient
151         // par rapport aux composantes  V^ar (et non les X^ar )
152         void DgradVBB_t( const  Mat_pleine& dphi); // avant calcul de : giB_t
153         // par rapport aux composantes  V^ar (et non les X^ar )
154      void DgradVBB_tdt(const  Mat_pleine& dphi); // avant calcul de : giB_tdt
155        // par rapport aux composantes  X^ar (et non les V^ar )
156     void DgradVmoyBB_t(const  Mat_pleine& dphi,const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud); // calcul variation
     du gradient moyen à t
157         // par rapport aux composantes  X^ar (et non les V^ar )
158      void DgradVmoyBB_tdt(const  Mat_pleine& dphi); // calcul variation du gradient moyen à tdt
159
160    //--------------- données protégées ----------------------------
161   protected:
162
163
164 };
165 /// @}  // end of group
166
167
168 #endif
169
170
```

7.147 PiPoCo.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        4/06/98                                              *
32  *                                                              $       *
33  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
34  *                                                              $       *
```

```
35  *     PROJET:      Herezh++                                              *
36  *                                                                  $     *
37  ************************************************************************
38  *     BUT:  Définir une classe de base pour les plaques et poutres.    *
39  *     Entre autres, cela permet d'avoir des fonctions et du stockage   *
40  *     générales.                                                       *
41  *                                                                  $     *
42  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
43  *     VERIFICATION:                                                    *
44  *                                                                      *
45  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
46  *     ------------------------------------------------------------     *
47  *     !        !            !                                    !     *
48  *                                                                  $     *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
50  *     MODIFICATIONS:                                                   *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *                                                                  $     *
54  ************************************************************************/
55 #ifndef PIPOCO_H
56 #define PIPOCO_H
57
58 #include "ElemMeca.h"
59 #include "DeformationPP.h"
60
61 class ConstrucElementbiel;
62
63 class PiPoCo : public ElemMeca
64 {
65   public :
66    // CONSTRUCTEURS :
67         // Constructeur par defaut fonction  eventuellement de numeros d'identification
68         PiPoCo (int num_mail=0,int num_id=-3) : ElemMeca (num_mail,num_id)  {};
69         // Constructeur : un numero de maillage et d'identification et le tableau de connexite des noeuds

70         PiPoCo (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab) : ElemMeca (num_mail, num_id, tab)
       {};
71        // Constructeur : un numero de maillage, d'identification ,la geometrie ,le type d'interpolation
72        PiPoCo (int num_mail,int num_id,Enum_interpol id_interp_elt,Enum_geom id_geom_elt) :
73           ElemMeca (num_mail,num_id,id_interp_elt,id_geom_elt) {};
74        // Constructeur idem si-dessus mais des chaines de caractères
75        PiPoCo (int num_mail,int num_id,char* nom_interpol,char* nom_geom) :
76             ElemMeca (num_mail,num_id,nom_interpol,nom_geom)   {};
77        // Constructeur utile quand toutes les donnees de la classe Element sont connues
78        // 1) avec des identificateurs d'énumétation
79        PiPoCo (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab,Enum_interpol id_interp_elt,
80                                                                  Enum_geom id_geom_elt) :
81            ElemMeca (num_mail,num_id,tab,id_interp_elt,id_geom_elt)  {};
82        // 2) avec des identificateurs = chaines de caractères
83        PiPoCo (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab,char* nom_interpol,char* nom_geom) :
84            ElemMeca (num_mail,num_id,tab,nom_interpol,nom_geom)   {} ;
85         // Constructeur de copie
86         PiPoCo (const PiPoCo& ps) :  ElemMeca (ps) {};
87
88     // DESTRUCTEUR :
89
90 // ========================== methodes publiques ==============================
91
92
93     // ramene vrai si la surface numéro ns existe pour l'élément
94     // dans le cas des poutres il n'y a pas de surface
95     bool SurfExiste(int ) const
96           { return false;};
97
98     // ramene vrai si l'arête numéro na existe pour l'élément
99     bool AreteExiste(int na) const {if (na==1) return true; else return false;};
100
101     // calcul si un point est a l'interieur de l'element ou non
102     // il faut que M est la dimension globale
103     // les trois fonctions sont pour l'etude a t=0, t et tdt
104     // retour : =0 le point est externe, =1 le point est interne ,
105     //          = 2 le point est sur la frontière à la précision près
106     // coor_locales : s'il est différent de NULL, est affecté des coordonnées locales calculées,
107     //                uniquement précises si le point est interne
108     int Interne_0(const Coordonnee& M,Coordonnee* coor_locales=NULL);
109     int Interne_t(const Coordonnee& M,Coordonnee* coor_locales=NULL);
110     int Interne_tdt(const Coordonnee& M,Coordonnee* coor_locales=NULL);
111     //1) methodes virtuelles
112     // définition du nombre maxi de point d'intégration dans l'épaisseur
113     virtual int Nb_pt_int_epai() = 0;
114     // définition du nombre maxi de point d'intégration sur la surface ou
115     // dans l'axe de la poutre
116     virtual int Nb_pt_int_surf() = 0;
117     // récupération de l'épaisseur
118     virtual double H() = 0;
```

```
119
120         // ------- affichage ou récupération d'informations --------------
121         // retourne un numero d'ordre d'un point le plus près ou est exprimé la grandeur enum
122         // par exemple un point d'intégration, mais n'est utilisable qu'avec des méthodes particulières
123         // par exemple CoordPtInteg, ou Valeur_a_diff_temps
124         // car le numéro d'ordre peut-être différent du numéro d'intégration au sens classique
125         // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
126         int PointLePlusPres(Enum_dure temps,Enum_ddl enu, const Coordonnee& M)
127             {// méthode ici à faire, car ici spécifique au fait d'avoir des pt d'integ dans l'épaisseur
128              cout « "\n non implanté , PiPoCo::PointLePlusPres(Enum_dure...";
129              Sortie(1);
130             return PtLePlusPres(temps,enu,M);};
131
132         // recuperation des coordonnées du point de numéro d'ordre iteg pour
133         // la grandeur enu
134         // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
135         // si erreur retourne erreur à true
136         Coordonnee CoordPtInteg(Enum_dure temps,Enum_ddl enu,int iteg,bool& erreur)
137             {// méthode ici à faire, car ici spécifique au fait d'avoir des pt d'integ dans l'épaisseur
138              cout « "\n non implanté , PiPoCo::CoordPtInteg(Enum_dure...";
139              Sortie(1);
140              return CoordPtInt(temps,enu,iteg,erreur);};
141
142 // récupération des  valeurs au numéro d'ordre  = iteg pour
143 // les grandeur enu
144 // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
145 Tableau <double> Valeur_a_diff_temps(bool absolue,Enum_dure enu_t,const List_io<Ddl_enum_etendu>&
      enu,int iteg)                 { // méthode ici à faire, car ici spécifique au fait d'avoir des pt
      d'integ dans l'épaisseur
146             cout « "\n non implanté , PiPoCo::Valeur_a_diff_temps(Enum_dure...";
147             Sortie(1);
148             return ElemMeca::Valeur_multi(absolue,enu_t,enu,iteg,1);  //    "
149             };
150 // récupération des valeurs au numéro d'ordre = iteg pour les grandeurs enu
151 // ici il s'agit de grandeurs tensorielles, le retour s'effectue dans la liste
152 // de conteneurs quelconque associée
153 void ValTensorielle_a_diff_temps(bool absolue,Enum_dure ,List_io<TypeQuelconque>& ,int )

154           { // méthode ici à faire, car ici spécifique au fait d'avoir des pt d'integ dans l'épaisseur
155             cout « "\n non implanté , PiPoCo::ValTensorielle_a_diff_temps(Enum_dure...";
156             Sortie(1);
157             };
158
159     // 2) methodes découlant de virtuelles
160       // --------- calculs utils dans le cadre de la recherche du flambement linéaire
161       // Calcul de la matrice géométrique et initiale
162     ElemMeca::MatGeomInit MatricesGeometrique_Et_Initiale (const ParaAlgoControle & pa);
163
164     // 3) methodes propres a l'element
165     // les coordonnees des points d'integration dans l'epaisseur
166      virtual  double KSIepais(int i) =0;
167
168 // ========= methodes protégées  utilisables par les classes derivees :======================
169
170   protected :
171
172     // 4) non virtuelles
173     // Calcul du residu local et de la raideur locale, pour le schema implicite
174 // cald_Dvirtuelle = indique si l'on doit calculer la dérivée de la vitesse de déformation virtuelle
175       void Cal_implicitPiPoCo (DdlElement & tab_ddl,Tableau <TenseurBB *> & d_epsBB
176                       ,Tableau < Tableau2 <TenseurBB *> > d2_epsBB,Tableau <TenseurHH *> & d_sigHH
177                       ,int nbintS,Vecteur& poidsS,int nbintH,Vecteur& poidsH
178                       ,const ParaAlgoControle & pa,bool cald_Dvirtuelle);
179
180     // Calcul du residu local a l'instant t ou tdt
181     // atdt = true : calcul à tdt, valeur par défaut
182     //      = false: calcul à t
183       void Cal_explicitPiPoCo (DdlElement & tab_ddl,Tableau <TenseurBB *> & d_epsBB,int nbintS
184                 ,Vecteur& poidsS,int nbintH,Vecteur& poidsH,const ParaAlgoControle & pa,bool atdt);
185     // Calcul de la matrice géométrique et de la matrice initiale
186     // cette fonction est éventuellement appelée par les classes dérivées
187     // ddl represente les degres de liberte specifiques a l'element
188     // epsBB = deformation, sigHH = contrainte, d_epsbb = variation des def
189     // nbint = nb maxi de pt d'integration , poids = poids d'integration
190     // S pour surface et H pour épaisseur -> nbint et poids
191     // cald_Dvirtuelle = indique si l'on doit calculer la dérivée de la vitesse de déformation virtuelle

192       void Cal_matGeom_InitPiPoCo (Mat_pleine & matGeom, Mat_pleine & matInit,DdlElement & tab_ddl
193                 ,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB, Tableau < Tableau2 <TenseurBB *> > d2_epsBB
194                 ,Tableau <TenseurHH *> & d_sigHH,int nbintS,Vecteur& poidsS,int nbintH,Vecteur& poidsH
195                 ,const ParaAlgoControle & pa,bool cald_Dvirtuelle);
196
197       private:  // pour éviter les modifications par les classes dérivées
198         static TenseurHH * sig_bulk_pourPiPoCo_HH; // variable de travail pour le bulk
199
200  };
201
```

```
202 #endif
```

7.148 ElemMeca.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:   Defini l'element generique de mecanique.                   *
39  *                                                                  $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
41  *     VERIFICATION:                                                     *
42  *                                                                       *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                    *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                  $     *
52  *************************************************************************/
53 #ifndef ELEMMECA_H
54 #define  ELEMMECA_H
55
56 #include "Element.h"
57 #include "Tenseur.h"
58 #include "NevezTenseur.h"
59 #include "Deformation.h"
60 #include "Loi_comp_abstraite.h"
61 #include "Enum_calcul_masse.h"
62 #include "Basiques.h"
63 #include "Enum_dure.h"
64 #include "CompThermoPhysiqueAbstraite.h"
65 #include "CompFrotAbstraite.h"
66 #include "LesPtIntegMecaInterne.h"
67 #include "Enum_StabHourglass.h"
68 #include "LesChargeExtSurElement.h"
69 #include "Temps_CPU_HZpp.h"
70 #include "Enum_StabMembrane.h"
71
72
73 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
74 ///  @{
75 ///
76
77
78 class   ElemMeca : public Element
79 {
80   public :
```

```
81     // VARIABLES PUBLIQUES :
82
83     // CONSTRUCTEURS :
84        ElemMeca ();
85        // Constructeur utile quand le numero de maillage et d'identification de l'element est connu
86        ElemMeca (int num_maill,int num_id) ;
87        // Constructeur utile quand le numero de maillage et d'identification et le tableau des noeuds
88        // de l'element sont connu
89        ElemMeca (int num_maill,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
90        // Constructeur utile quand le numero de maillage et d'identification est connu,
91        // ainsi que la geometrie et le type d'interpolation de l'element
92        ElemMeca (int num_maill,int num_id,Enum_interpol id_interp_elt,Enum_geom id_geom_elt,string
      info="");
93        // Constructeur utile quand le numero de maillage et d'identification est connu,
94        // ainsi que la geometrie et le type d'interpolation de l'element
95        ElemMeca (int num_maill,int num_id,char* nom_interpol,char* nom_geom,string info="");
96        // Constructeur utile quand toutes les donnees de la classe Element sont connues
97        ElemMeca (int num_maill,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab,Enum_interpol id_interp_elt,
98                                           Enum_geom id_geom_elt,string info="");
99        // Constructeur utile quand toutes les donnees de la classe Element sont connues
100       ElemMeca (int num_maill,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab,char* nom_interpol,
101                                          char* nom_geom,string info="");
102       // Constructeur de copie
103       ElemMeca (const ElemMeca& elt);
104
105    // DESTRUCTEUR :
106       ~ElemMeca ();
107
108    // METHODES PUBLIQUES :
109       // test si l'element est complet
110       // = 1 tout est ok, =0 element incomplet
111             int TestComplet();
112
113        // calcul si un point est a l'interieur de l'element ou non
114       // il faut que M est la dimension globale
115       // les trois fonctions sont pour l'etude a t=0, t et tdt
116       // retour : =0 le point est externe, =1 le point est interne ,
117       //          = 2 le point est sur la frontière à la précision près
118       // coor_locales : s'il est différent de NULL, est affecté des coordonnées locales calculées,
119       //                uniquement précises si le point est interne
120          int Interne_0(const Coordonnee& M,Coordonnee* coor_locales=NULL);
121          int Interne_t(const Coordonnee& M,Coordonnee* coor_locales=NULL);
122          int Interne_tdt(const Coordonnee& M,Coordonnee* coor_locales=NULL);
123
124          // récupération des énergies intégrées sur l'éléments, résultants d'un précédent calcul
125          // explicite, ou implicite
126          const EnergieMeca& EnergieTotaleElement() const {return energie_totale;};
127
128          // test pour savoir si le calcul de contrainte en absolu est possible
129          bool ContrainteAbsoluePossible();
130
131    // METHODES VIRTUELLES:
132
133          // retourne la liste de tous les  types de ddl interne actuellement utilisés
134          // par l'élément (actif ou non), sont exclu de cette liste les ddl des noeuds
135          // reliés à l'élément (ddl implique grandeur uniquement scalaire !)
136       // par contre sont inclus les ddl venant de l'élément, qui sont représenté directement aux noeuds
137       // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base
      particulière
138          virtual List_io <Ddl_enum_etendu> Les_type_de_ddl_internes(bool absolue) const ;
139          // idem pour les grandeurs évoluées c'est-à-dire directement sous forme de vecteur, tenseurs
      ....
140       // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base
      particulière
141          virtual List_io <TypeQuelconque> Les_type_evolues_internes(bool absolue) const ;
142          // idem pour les données particulières
143          virtual List_io <TypeQuelconque> Les_types_particuliers_internes(bool absolue) const;
144
145       // retourne la liste de toutes les  grandeurs quelconques relatives aux faces de
146       // l'élément (actif ou non),
147       // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base
      particulière
148       virtual List_io <TypeQuelconque> Les_type_quelconque_de_face(bool absolue) const;
149       // retourne la liste de toutes les  grandeurs quelconques relatives aux arêtes de
150       // l'élément (actif ou non),
151       // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base
      particulière
152       virtual List_io <TypeQuelconque> Les_type_quelconque_de_arete(bool absolue) const;
153
154
155      // --------- calculs utils dans le cadre de la recherche du flambement linéaire
156       // dans un premier temps uniquement virtuelles, ensuite se sera virtuelle pure pour éviter
157       // les oubli de définition ----> AMODIFIER !!!!!!!!
158            // Calcul de la matrice géométrique et initiale
159          class MatGeomInit // pour le retour des pointeurs sur des matrices stockées
160                          // une paire par classe d'éléments
161                { public :  MatGeomInit(Mat_pleine * matG,Mat_pleine * matI) :
```

```
162                     matGeom(matG),matInit(matI) {};
163                   Mat_pleine * matGeom ;Mat_pleine * matInit ;
164          };
165          virtual MatGeomInit MatricesGeometrique_Et_Initiale (const ParaAlgoControle & pa) ;
166
167 // --------- calcul d'erreur, calculs du champs de contrainte continu ---------
168        // ajout des ddl de contraintes pour les noeuds de l'élément
169       virtual void Plus_ddl_Sigma() = 0;
170        // inactive les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
171       virtual void Inactive_ddl_Sigma() = 0;
172        // active les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
173       virtual void Active_ddl_Sigma() = 0 ;
174        // active le premier ddl du problème de recherche d'erreur : SIGMA11
175       virtual void Active_premier_ddl_Sigma() = 0 ;
176          // retourne un tableau de ddl element, correspondant à la
177          // composante de sigma -> SIG11, pour chaque noeud qui contiend
178          // des ddl de contrainte
179          // -> utilisé pour l'assemblage de la raideur d'erreur
180          //!!!!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
181          // virtuelle pure !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
182       virtual DdlElement&  Tableau_de_Sig1() const ;
183          // retourne un tableau de ddl element, correspondant à la
184          // composante d'erreur -> ERREUR, pour chaque noeud
185          // -> utilisé pour l'assemblage de la raideur d'erreur
186          //dans cette version tous les noeuds sont supposés avoi un ddl erreur
187          // dans le cas contraire il faut redéfinir la fonction dans l'élément terminal
188       virtual DdlElement  Tableau_de_ERREUR() const ;
189       // calcul de l'erreur sur l'élément. Ce calcul n'est disponible
190       // qu'une fois la remontée aux contraintes effectuées sinon aucune
191       // action. En retour la valeur de l'erreur sur l'élément
192       // type indique le type de calcul d'erreur :
193       // = 1 : erreur = (int (delta sigma):(delta sigma) dv)/(int sigma:sigma dv)
194       // le numerateur et le denominateur sont tel que :
195       // errElemRelative = numerateur / denominateur , si denominateur different de 0
196       // sinon denominateur = numerateur si numerateur est different de 0, sinon
197       // tous sont nuls mais on n'effectue pas la division
198             //!!!!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
199             // virtuelle pure !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
200       virtual void ErreurElement(int type,double& errElemRelative
201                           ,double& numerateur, double& denominateur);
202          // les 3 routines qui suivent sont virtuelles, car la définition
203          //qui est  faite dans ElemMeca.cp considère qu'il y a un ddl erreur
204          // par noeud de l'élément de manière systématique,
205          // avec le status virtuel on peut définir dans la classe dérivée
206          // un cas particulier
207       // ajout des ddl d'erreur pour les noeuds de l'élément
208       virtual void Plus_ddl_Erreur() ;
209       // inactive les ddl d'erreur
210       virtual void Inactive_ddl_Erreur() ;
211       // active les ddl d'erreur
212       virtual void Active_ddl_Erreur()  ;
213       // test pour savoir si l'erreur a été calculée
214       bool ErreurDejaCalculee()
215         { if (sigErreur == NULL)
216             return false;
217           else return true;};
218       // sortie de l'erreur à l'élément
219       double Erreur( )
220         { return (*sigErreur);};
221
222       // lecture de données diverses sur le flot d'entrée
223       // l'implantation est faite dans les classe dérivées
224       virtual void LectureContraintes(UtilLecture * entreePrinc) =0 ;
225
226       // retour des contraintes en absolu retour true si elle existe sinon false
227       virtual bool ContraintesAbsolues(Tableau <Vecteur>& tabSig) = 0;
228
229 // --------- calcul dynamique ---------
230
231       // calcul  de la longueur d'arrête de l'élément minimal
232       // divisé par la célérité dans le matériau
233       virtual double Long_arrete_mini_sur_c(Enum_dure temps) = 0;
234       // cas du bulk viscosity
235       double E_elem_bulk_t,E_elem_bulk_tdt,P_elem_bulk;
236       static void ActiveBulkViscosity(int choix) {bulk_viscosity=choix;};
237       static void InactiveBulkViscosity() {bulk_viscosity=false;};
238       static void ChangeCoefsBulkViscosity(const DeuxDoubles & coef)
239           {  c_traceBulk=coef.un;c_carreBulk=coef.deux;};
240
241       // initialisation pour le calcul de la matrice masse dans le cas de l'algorithme
242       // de relaxation dynamique  avec optimisation en continu de la matrice masse
243       // casMass_relax: permet de choisir entre différentes méthodes de calcul de la masse
244       void InitCalculMatriceMassePourRelaxationDynamique(int casMass_relax);
245       // phase de calcul de la matrice masse dans le cas de l'algo de relaxation dynamique
246       // mi=fonction de (alpha*K+beta*mu+gamma*Isig/3+theta/2*Sig_mises
247       // ep: epaisseur, K module de compressibilite, mu: module de cisaillement, Isig trace de sigma,
248       // Sig_mises la contrainte de mises
```

```
249         // casMass_relax: permet de choisir entre différentes méthodes de calcul de la masse
250         void  CalculMatriceMassePourRelaxationDynamique
251                     (const double& alph, const double& beta, const double & lambda
252                     ,const double & gamma,const double & theta, int casMass_relax);
253
254 // ---------- informations annexes  ----------------
255
256         // récupération de la base locales au noeud noe, pour le temps: temps
257         const BaseB & Gib_elemeca(Enum_dure temps, const Noeud * noe);
258
259         // récupération de grandeurs particulières au numéro d'ordre  = iteg
260         // celles-ci peuvent être quelconques
261         // en retour liTQ est modifié et contiend les infos sur les grandeurs particulières
262         // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base
    particulière
263         void Grandeur_particuliere (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ,int iteg);
264
265         // récupération de grandeurs particulières pour une face au numéro d'ordre  = iteg
266         // celles-ci peuvent être quelconques
267         // en retour liTQ est modifié et contiend les infos sur les grandeurs particulières
268         // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base
    particulière
269         void Grandeur_particuliere_face (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ,int face, int iteg);
270
271         // récupération de grandeurs particulières pour une arête au numéro d'ordre  = iteg
272         // celles-ci peuvent être quelconques
273         // en retour liTQ est modifié et contiend les infos sur les grandeurs particulières
274         // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base
    particulière
275         void Grandeur_particuliere_arete (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ,int arete, int
    iteg);
276
277         // récupération de la loi de frottement, dans le cas où elle n'existe pas
278         // retour d'un pointeur nul
279         CompFrotAbstraite* LoiDeFrottement() const {return loiFrot;};
280
281         // récupération de la loi de comportement pour information, dans le cas où elle n'existe pas
282         // retour d'un pointeur nul
283         const Loi_comp_abstraite* LoiDeComportement() const {return loiComp;};
284
285         // récup du module de compressibilité moyen de l'élément
286         double CompressibiliteMoyenne() const {return lesPtIntegMecaInterne->CompressibiliteMoyenne();};
287
288            // --- transfert des grandeurs des points d'intégration aux noeuds
289            // transfert de ddl des points d'intégrations (de tous) d'un éléments (on ajoute aux noeuds,
    on ne remplace pas)
290           // les ddl doivent déjà exister aux noeuds sinon erreur
291           // il doit s'agir du même type de répartition de pt d'integ pour toutes les grandeurs
292         // tab_val(i)(j) : valeur associée au i ième pt d'integ et au j ième ddl_enum_etendu
293            void TransfertAjoutAuNoeuds(const List_io < Ddl_enum_etendu >& lietendu
294                                        ,const Tableau <Tableau <double> > & tab_val,int cas);
295         // transfert de type quelconque des points d'intégrations (de tous) aux noeuds d'un éléments (on
    ajoute aux noeuds,
296         // on ne remplace pas). Les types quelconques doivent déjà exister
297         // un tableau dans tab_liQ  correspondent aux grandeurs quelconque pour tous les pt integ,
298         // tab_liQ(i) pour le pt d'integ i
299            // liQ_travail: est une liste de travail qui sera utilisée dans le transfert

300         void TransfertAjoutAuNoeuds(const Tableau <List_io < TypeQuelconque > >& tab_liQ
301                                     ,List_io < TypeQuelconque > & liQ_travail,int cas);
302
303         // accumulation aux noeuds de grandeurs venant de l'éléments vers ses noeuds (exemple la pression
    appliquée)
304           // autres que celles aux pti classiques, mais directements disponibles
305         // le contenu du conteneur stockées dans liQ est utilisé en variable intermédiaire
306         void Accumul_aux_noeuds(const List_io < Ddl_enum_etendu >& lietendu
307                                 ,List_io < TypeQuelconque > & liQ,int cas);
308
309         // activation du calcul des invariants de contraintes, qui seront calculé à chaque
310         // fois que l'on calcul les contraintes au travers de la loi de comportement
311         void ActivCalculInvariantsContraintes();
312         // idem pour la déformation
313         void ActivCalculInvariantsDeformation();
314         // idem pour la vitesse de déformation
315         void ActivCalculInvariantsVitesseDeformation();
316
317         // modification de l'orientation de l'élément en fonction de cas_orientation
318         // =0: inversion simple (sans condition) de l'orientation
319         // si cas_orientation est diff de 0: on calcul le jacobien aux différents points d'intégration
320         // 1.  si tous les jacobiens sont négatifs on change d'orientation
321         // 2.  si tous les jacobiens sont positifs on ne fait rien
322         // 3.  si certains jacobiens sont positifs et d'autres négatifs message
323         //     d'erreur et on ne fait rien
324         // ramène true: s'il y a eu changement effectif, sinon false
325         bool Modif_orient_elem(int cas_orientation);
326
327         // calcul éventuel de la normale à un noeud
```

```
328         // ce calcul existe pour les éléments 2D, 1D axi, et aussi pour les éléments 1D
329         // qui possède un repère d'orientation
330         // en retour coor = la normale si coor.Dimension() est = à la dimension de l'espace
331         // si le calcul n'existe pas -->  coor.Dimension() = 0
332         // ramène un entier :
333         //    == 1 : calcul normal
334         //    == 0 : problème de calcul -> coor.Dimension() = 0
335         //    == 2 : indique que le calcul n'est pas licite pour le noeud passé en paramètre
336         //           c'est le cas par exemple des noeuds exterieurs pour les éléments SFE
337         //           mais il n'y a pas d'erreur, c'est seulement que l'élément n'est pas ad hoc pour
338         //           calculer la normale à ce noeud là
339         // temps: indique  à quel moment on veut le calcul
340         // pour des éléments particulier (ex: SFE) la méthode est surchargée
341         virtual int CalculNormale_noeud(Enum_dure temps, const Noeud& noe,Coordonnee& coor);
342
343            // calcul si un point est a l'interieur de l'element ou non
344         // il faut que M est la dimension globale
345         // retour : =0 le point est externe, =1 le point est interne ,
346         //          = 2 le point est sur la frontière à la précision près
347         // coor_locales : s'il est différent de NULL, est affecté des coordonnées locales calculées,
348         //                uniquement précises si le point est interne
349         int Interne(Enum_dure temps,const Coordonnee& M,Coordonnee* coor_locales=NULL);
350         // -- connaissances particulières sur l'élément
351         // ramène  l'épaisseur de l'élément
352         // =0. si la notion d'épaisseurs ne veut rien dire pour l'élément
353         virtual double Epaisseurs(Enum_dure , const Coordonnee& ) {return 0.;};
354         // ramène  l'épaisseur moyenne de l'élément (indépendante du point)
355         // =0. si la notion d'épaisseurs ne veut rien dire pour l'élément
356         virtual double EpaisseurMoyenne(Enum_dure ) {return 0.;};
357         // ramène  la section de l'élément
358         // =0. si la notion de section ne veut rien dire pour l'élément
359         virtual double Section(Enum_dure , const Coordonnee& ) {return 0.;};
360         // ramène  la section moyenne de l'élément (indépendante du point)
361         // =0. si la notion de section ne veut rien dire pour l'élément
362         virtual double SectionMoyenne(Enum_dure ) {return 0.;};
363 //        // modifie l'épaisseur Moyenne à tdt
364 //        virtual void Modifie_epaisseur_moyenne_tdt(const double& h_t)
365 //          {cout << "\n erreur** la methode Modifie_epaisseur_moyenne(.. n'existe pas "; Sortie(1);};
366
367         // fonction a renseigner par les classes dérivées, concernant les répercutions
368         // éventuelles due à la suppression de tous les  frontières
369         // nums_i : donnent les listes de frontières supprimées
370         virtual void Prise_en_compte_des_consequences_suppression_tous_frontieres();
371         // idem pour une frontière (avant qu'elle soit supprimée)
372         virtual void Prise_en_compte_des_consequences_suppression_une_frontiere(ElFrontiere* elemFront);
373
374  // -------------------- calcul de frontières -------------------
375
376            // ramène la frontière point
377            // éventuellement création des frontieres points de l'element et stockage dans l'element
378            // si c'est la première fois  sinon il y a seulement retour de l'elements
379            // a moins que le paramètre force est mis a true
380            // dans ce dernier cas la frontière effacéee est recréée
381            // num indique le numéro du point à créer (numérotation EF)
382            virtual ElFrontiere* const  Frontiere_points(int num,bool force);
383
384         // ramène la frontière linéique
385         // éventuellement création des frontieres linéique de l'element et stockage dans l'element
386         // si c'est la première fois et en 3D sinon il y a seulement retour de l'elements
387         // a moins que le paramètre force est mis a true
388         // dans ce dernier cas la frontière effacéee est recréée
389         // num indique le numéro de l'arête à créer (numérotation EF)
390         virtual ElFrontiere* const  Frontiere_lineique(int num,bool force);
391
392            // ramène la frontière surfacique
393            // éventuellement création des frontieres surfacique de l'element et stockage dans l'element
394            // si c'est la première fois sinon il y a seulement retour de l'elements
395            // a moins que le paramètre force est mis a true
396            // dans ce dernier cas la frontière effacéee est recréée
397            // num indique le numéro de la surface à créer (numérotation EF)
398            virtual ElFrontiere* const  Frontiere_surfacique(int num,bool force);
399
400  // -------------------- init éventuelle avant le chargement -------------------
401         // initialisation éventuelle, nécessaire avant d'appliquer l'ensemble des charges
402         // par exemple des stockages intermédiaires
403         virtual void Initialisation_avant_chargement();
404
405         // mise à jour éventuel de repère d'anisotropie
406         virtual void Mise_a_jour_repere_anisotropie
407                  (BlocGen & bloc,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD);
408
409
410 //================================================================================
411   protected :
412 //================================================================================
413            // METHODES  PROTEGEES utilisables par les classes derivees :
414
```

```
415          // Calcul des frontieres de l'element
416          //  creation des elements frontieres et retour du tableau de ces elements
417          // la création n'a lieu qu'au premier appel
418          // ou lorsque l'on force le paramètre force a true
419          // dans ce dernier cas seul les frontière effacées sont recréée
420       // cas :
421       //  = 0 -> on veut toutes les frontières
422       //  = 1 -> on veut uniquement les surfaces
423       //  = 2 -> on veut uniquement les lignes
424       //  = 3 -> on veut uniquement les points
425       //  = 4 -> on veut les surfaces + les lignes
426       //  = 5 -> on veut les surfaces + les points
427       //  = 6 -> on veut les lignes + les points
428          Tableau <ElFrontiere*> const & Frontiere_elemeca(int cas, bool force = false);
429
430    // --------------------------------------------------------------------
431    // cas où l'on intègre que selon une liste (un axe, un plan, un volume)
432    // --------------------------------------------------------------------
433          // Calcul du residu local et de la raideur locale,
434          //  pour le schema implicite d'ou a l'instant t + dt
435          // ddl represente les degres de liberte specifiques a l'element
436          // tabDepsBB = vitesse de déformation, tabDeltaEpsBB = incrément de def entre t et t+dt
437       // cald_Dvirtuelle = indique si l'on doit calculer la dérivée de la vitesse de déformation
    virtuelle
438       void Cal_implicit (DdlElement & tab_ddl,Tableau <TenseurBB *> & d_epsBB
439                ,Tableau < Tableau2 <TenseurBB *> > d2_epsBB,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH,int nbint
440                ,const Vecteur& poids,const ParaAlgoControle & pa,bool cald_Dvirtuelle);
441
442          // Calcul du residu local a l'instant t ou tdt
443          // atdt = true : calcul à tdt, valeur par défaut
444          //      = false: calcul à t
445          // ddl represente les degres de liberte specifiques a l'element
446          // nbint = nb de pt d'integration , poids = poids d'integration
447       void Cal_explicit (DdlElement & ddl,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB,int nbint
448                          ,const Vecteur& poids,const ParaAlgoControle & pa,bool atdt=true);
449
450          // Calcul de la matrice géométrique et de la matrice initiale
451          // cette fonction est éventuellement appelée par les classes dérivées
452          // ddl represente les degres de liberte specifiques a l'element
453          // nbint = nb de pt d'integration , poids = poids d'integration
454       // cald_Dvirtuelle = indique si l'on doit calculer la dérivée de la vitesse de déformation
    virtuelle
455       void Cal_matGeom_Init (Mat_pleine & matGeom, Mat_pleine & matInit
456                ,DdlElement & ddl,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB,Tableau < Tableau2 <TenseurBB *> >
    d2_epsBB
457                ,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH,int nbint,const Vecteur& poids
458                ,const ParaAlgoControle & pa,bool cald_Dvirtuelle);
459
460          // Calcul de la matrice masse selon différent choix donné par type_matrice_masse,
461          // a l'instant initial.
462       void Cal_Mat_masse (DdlElement & tab_ddl,Enum_calcul_masse type_matrice_masse,
463                           int nbint,const Tableau <Vecteur>& taphi,int nbne
464                           ,const Vecteur& poids);
465
466    // --------------------------------------------------------------------
467    // cas où l'on intègre  selon deux listes (ex un axe et un plan, etc.)
468    // --------------------------------------------------------------------
469          // Calcul du residu local et de la raideur locale,
470          //  pour le schema implicite d'ou a l'instant t + dt
471          // ddl represente les degres de liberte specifiques a l'element
472       void Cal_implicitap (DdlElement & tab_ddl,Tableau <TenseurBB *> & d_epsBB
473                            ,Tableau < Tableau2 <TenseurBB *> > d2_epsBB,Tableau <TenseurHH *>&
    d_sigHH
474                           ,int nbint1,Vecteur& poids1,int nbint2,const Vecteur& poids2
475                           ,const ParaAlgoControle & pa);
476
477          // Calcul du residu local a l'instant t ou tdt
478          // atdt = true : calcul à tdt, valeur par défaut
479          //      = false: calcul à t
480          // ddl represente les degres de liberte specifiques a l'element
481          // d_epsbb = variation des def
482          // nbint = nb de pt d'integration , poids = poids d'integration
483       void Cal_explicitap (DdlElement & ddl,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
484                            ,int nbint,const Vecteur& poids,bool atdt=true);
485
486          // Calcul de la matrice géométrique et de la matrice initiale
487          // cette fonction est éventuellement appelée par les classes dérivées
488          // ddl represente les degres de liberte specifiques a l'element
489          // d_epsbb = variation des def
490          // nbint = nb de pt d'integration , poids = poids d'integration
491       void Cal_matGeom_Initap (Mat_pleine & matGeom, Mat_pleine & matInit
492                ,DdlElement & ddl,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB,Tableau < Tableau2 <TenseurBB *> >
    d2_epsBB
493                ,Tableau <TenseurHH *>& d_sigHH,int nbint,const Vecteur& poids);
494
495   // ------------------------- calcul de second membre --------------------------
496          // calcul des seconds membres suivant les chargements
```

```
497           // cas d'un chargement surfacique, sur les frontières des éléments
498           // force indique la force surfacique appliquée
499           // retourne  le second membre résultant
500           // nSurf : le numéro de la surface externe
501           // calcul à l'instant tdt ou t en fonction de la variable atdt
502           Vecteur& SM_charge_surf_E (DdlElement & ddls,int nSurf
503                                      ,const Tableau <Vecteur>& taphi,int nbne
504                                      ,const Vecteur& poids,const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct
505                                      ,const ParaAlgoControle & pa,bool atdt=true);
506           // idem SM_charge_surf_E mais  -> implicite,
507           // pa : permet de déterminer si l'on fait ou non le calcul de la contribution à la raideur
508           // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
509         Element::ResRaid SMR_charge_surf_I (DdlElement & ddls,int nSurf
510                                      ,const Tableau <Vecteur>& taphi,int nbne
511                                      ,const Vecteur& poids,const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct
512                                      ,const ParaAlgoControle & pa);
513         // calcul des seconds membres suivant les chargements
514         // cas d'un chargement pression, sur les frontières des éléments
515         // pression indique la pression appliquée
516         // la fonction nD est utilisée que si elle ne dépend pas strictement de grandeurs globales
517         // retourne  le second membre résultant
518         // nSurf : le numéro de la surface externe
519         // calcul à l'instant tdt ou t en fonction de la variable atdt
520         Vecteur& SM_charge_pres_E (DdlElement & ddls,int nSurf
521                                      ,const Tableau <Vecteur>& taphi,int nbne
522                                      ,const Vecteur& poids,double pression,Fonction_nD* pt_fonct
523                                      ,const ParaAlgoControle & pa,bool atdt=true);
524           // idem SM_charge_pres_E mais -> implicite,
525         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
526           // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
527         // la fonction nD est utilisée que si elle ne dépend pas strictement de grandeurs globales
528         Element::ResRaid SMR_charge_pres_I (DdlElement & ddls,int nSurf
529                                      ,const Tableau <Vecteur>& taphi,int nbne
530                                      ,const Vecteur& poids,double pression,Fonction_nD* pt_fonct
531                                      ,const ParaAlgoControle & pa);
532         // cas d'un chargement lineique, sur les arêtes frontières des éléments
533         // force indique la force lineique appliquée
534         // retourne  le second membre résultant
535         // nArete : le numéro de l'arête externe
536         // calcul à l'instant tdt ou t en fonction de la variable atdt
537         Vecteur& SM_charge_line_E (DdlElement & ddls,int nArete
538                                      ,const Tableau <Vecteur>& taphi,int nbne
539                                      ,const Vecteur& poids,const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct
540                                      ,const ParaAlgoControle & pa,bool atdt=true);
541           // idem SM_charge_line_E mais  -> implicite,
542         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
543         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
544           Element::ResRaid SMR_charge_line_I (DdlElement & ddlA,int nArete
545                                      ,const Tableau <Vecteur>& taphi,int nbne
546                                      ,const Vecteur& poids,const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct
547                                      ,const ParaAlgoControle & pa);
548
549         // cas d'un chargement lineique suiveur, sur les arêtes frontières des éléments
550         // pas valable pour des éléments 3D !
551         // force indique la force lineique appliquée
552         // retourne  le second membre résultant
553         // nArete : le numéro de l'arête externe
554         // calcul à l'instant tdt ou t en fonction de la variable atdt
555         Vecteur& SM_charge_line_Suiv_E (DdlElement & ddls,int nArete
556                                      ,const Tableau <Vecteur>& taphi,int nbne
557                                      ,const Vecteur& poids,const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct
558                                      ,const ParaAlgoControle & pa,bool atdt=true);
559           // idem SM_charge_line_E mais  -> implicite,
560         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
561           // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
562           Element::ResRaid SMR_charge_line_Suiv_I (DdlElement & ddlA,int nArete
563                                      ,const Tableau <Vecteur>& taphi,int nbne
564                                      ,const Vecteur& poids,const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct
565                                      ,const ParaAlgoControle & pa);
566
567
568         // cas d'un chargement surfacique suiveur, sur les surfaces de l'élément
569         // la direction varie selon le système suivant: on définit les coordonnées matérielles
570         // de la direction, ce qui sert ensuite à calculer les nouvelles directions. L'intensité
571         // elle  est constante.
572         // force indique la force surfacique appliquée
573         // retourne  le second membre résultant
574         // nSurf : le numéro de la surface externe
575         // calcul à l'instant tdt ou t en fonction de la variable atdt
576         Vecteur& SM_charge_surf_Suiv_E (DdlElement & ddls,int nSurf
577                                      ,const Tableau <Vecteur>& taphi,int nbne
578                                      ,const Vecteur& poids,const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct
579                                      ,const ParaAlgoControle & pa,bool atdt=true);
580           // idem SM_charge_surf_Suiv_E mais  -> implicite,
581           // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
582           // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
583         Element::ResRaid SMR_charge_surf_Suiv_I (DdlElement & ddlA,int nSurf
```

```
584                               ,const Tableau <Vecteur>& taphi,int nbne
585                               ,const Vecteur& poids,const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct
586                               ,const ParaAlgoControle & pa);
587
588        // cas d'un chargement volumique, sur l'élément
589        // force indique la force volumique appliquée
590        // retourne  le second membre résultant
591        // calcul à l'instant tdt ou t en fonction de la variable atdt
592        Vecteur& SM_charge_vol_E (DdlElement & ddls
593                               ,const Tableau <Vecteur>& taphi,int nbne
594                               ,const Vecteur& poids,const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct
595                               ,const ParaAlgoControle & pa,bool sur_volume_finale_,bool atdt=true);
596
597           // idem SM_charge_vol_E mais  -> implicite,
598           // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
599           // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
600        void SMR_charge_vol_I (DdlElement & ddls
601                               ,const Tableau <Vecteur>& taphi,int nbne
602                               ,const Vecteur& poids,const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct
603                               ,const ParaAlgoControle & pa,bool sur_volume_finale_);
604
605        // cas d'un chargement hydrostatique, sur les surfaces de l'élément
606        // la charge dépend de la hauteur à la surface libre du liquide déterminée par un point
607        // et une  direction  normale à la surface libre:
608        // nSurf : le numéro de la surface externe
609        // poidvol: indique le poids volumique du liquide
610        // M_liquide : un point de la surface libre
611        // dir_normal_liquide : direction normale à la surface libre
612        // sans_limitation: indique si l'on doit limiter aux positions négatives
613        // retourne  le second membre résultant
614        // calcul à l'instant tdt ou t en fonction de la variable atdt
615        Vecteur& SM_charge_hydro_E (DdlElement & ddls,int nSurf
616                               ,const Tableau <Vecteur>& taphi,int nbne
617                               ,const Vecteur& poids
618                               ,const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
619                               ,const Coordonnee& M_liquide,bool sans_limitation
620                               ,const ParaAlgoControle & pa,bool atdt=true);
621           // idem SM_charge_hydro_E mais  -> implicite,
622           // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
623           // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
624        Element::ResRaid SMR_charge_hydro_I (DdlElement & ddlA,int nSurf
625                               ,const Tableau <Vecteur>& taphi,int nbne
626                               ,const Vecteur& poids
627                               ,const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
628                               ,const Coordonnee& M_liquide,bool sans_limitation
629                               ,const ParaAlgoControle & pa);
630
631        // cas d'un chargement aero-hydrodynamique, sur les frontières de l'élément
632        // Il y a trois forces: une suivant la direction de la vitesse: de type traînée aerodynamique
633        // Fn = poids_volu * fn(V) * S * (normale*u) * u, u étant le vecteur directeur de V (donc
    unitaire)
634        // une suivant la direction normale à la vitesse de type portance
635        // Ft = poids_volu * ft(V) * S * (normale*u) * w, w unitaire, normal à V, et dans le plan n et V
636        // une suivant la vitesse tangente de type frottement visqueux
637        // T = to(Vt) * S * ut, Vt étant la vitesse tangentielle et ut étant le vecteur directeur de Vt
638        // retourne  le second membre résultant
639        // calcul à l'instant tdt ou t en fonction de la variable atdt
640        // coef_mul: est un coefficient multiplicateur global (de tout)
641        Vecteur& SM_charge_hydrodyn_E (const double& poidvol,const Tableau <Vecteur>& taphi,int nbne
642                                       ,Courbe1D* frot_fluid,const Vecteur& poids
643                                       ,Courbe1D* coef_aero_n,int numfront,const double& coef_mul
644                                       ,Courbe1D* coef_aero_t,const ParaAlgoControle & ,bool
    atdt=true);
645           // idem SM_charge_hydrodyn_E mais  -> implicite,
646           // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
647           // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
648        Element::ResRaid SM_charge_hydrodyn_I (const double& poidvol,const Tableau <Vecteur>& taphi,int
    nbne
649                                       ,Courbe1D* frot_fluid,const Vecteur& poids,DdlElement & ddls
650                                       ,Courbe1D* coef_aero_n,int numfront,const double& coef_mul
651                                       ,Courbe1D* coef_aero_t,const ParaAlgoControle & pa);
652
653  // -------------------- calcul de frontières en protected -------------------
654
655        //  --- fonction nécessaire pour la construction des Frontières linéiques ou surfaciques
    particulière à l'élément
656        // adressage des frontières linéiques et surfacique
657        // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
658        virtual ElFrontiere* new_frontiere_lin(int num,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem) = 0;
659        virtual ElFrontiere* new_frontiere_surf(int num,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem) = 0;
660
661  // -------------------- stabilisation d'hourglass -------------------
662              // calcul d'élément de contrôle d'hourglass associée à un comportement
663              void Init_hourglass_comp(const ElemGeomC0& elgeHour, const string & str_precision
664                                       ,LoiAbstraiteGeneral * loiHourglass,const BlocGen & bloc);
665
666              // stabilisation pour un calcul implicit
```

```
667         void Cal_implicit_hourglass();
668
669               // stabilisation pour un calcul explicit
670         void Cal_explicit_hourglass(bool atdt);
671
672  // -------------------- stabilisation transversale éventuelle de membrane ou de biel
      -------------------
673         // utilisée et alimentées par les classes dérivées: ElemMeca sert de conteneur ce qui permet
674         // d'éviter de redéfinir des conteneurs locaux aux éléments membranes et biel
675            class StabMembBiel // conteneur local pour un stockage globale de toutes les grandeurs
      concernées
676                  { public :
677               // par défaut
678               StabMembBiel();
679               // fonction du nombre de noeud ou pti
680               StabMembBiel(int nbnoe);
681               // fonction d'une valeur numérique et du nom éventuel d'une fonction
682               StabMembBiel(double v,string * s);
683               // de copie
684               StabMembBiel(const StabMembBiel& a);
685               ~StabMembBiel();
686                     StabMembBiel& operator= (const StabMembBiel& a);
687               // --- acces aux données en inline
688               Enum_StabMembraneBiel& Type_stabMembrane()  {return type_stabMembrane;}
689               bool& Aa_calculer() {return a_calculer;};
690               double& Valgamma() {return gamma;};
691               Fonction_nD* Pt_fct_gamma() {return pt_fct_gamma;}
692               void Change_pt_fct_gamma(Fonction_nD* fct) {pt_fct_gamma=fct;};
693
694               //beta
695               const double& Beta() const {return beta;};
696               void Change_beta(double bet) {beta = bet;};
697               //f_mini
698               const double& F_mini() const {return f_mini;};
699               void Change_f_mini(double f) {f_mini = f;};
700               // d_maxi
701               const double& D_maxi() const {return d_maxi;};
702               void Change_d_maxi(double d) {d_maxi = d;};
703
704               // l'intensité de la force de stabilisation  au noeud i ou au pti i
705               double& FF_StabMembBiel(int i) {return F_StabMembBiel(i);};
706               double& FF_StabMembBiel_t(int i) {return F_StabMembBiel_t(i);};
707               // l'énergie développée par la stabilisation au noeud i ou au pti i
708               double& EE_StabMembBiel(int i) {return E_StabMembBiel(i);};
709
710               // l'énergie développée par la stabilisation au noeud i ou au pti i
711               double& EE_StabMembBiel_t(int i) {return E_StabMembBiel_t(i);};
712
713               // énergie totale développée sur l'élément pour la stabilisation
714               double EE_total_StabMembBiel() const ;
715               double EE_total_StabMembBiel_t() const ;
716
717               // valeur de référence pour calculer l'intensité de stabilisation
718               //  (identique pour tous les pti), typiquement == le max de la raideur par exemple
719               double& Stab_ref() {return stab_ref;};
720
721               string * Nom_fctnD() {return nom_fctnD;};
722               // actualisation de la force de stabilisation de t+dt vers t
723               void TdtversT();
724               // actualisation de la force de stabilisation de t vers tdt
725               void TversTdt();
726
727               // changement du nombre de pti ou de noeuds, suivant le type de stabilisation
728               void Change_nb_pti(int nbnoe);
729               // le nb de pti ou de noeud du conteneur
730               int Taille() const {return F_StabMembBiel.Taille();};
731
732               // --- données
733            protected:
734               Enum_StabMembraneBiel  type_stabMembrane; // indique le type de stabilisation
735               bool a_calculer; // indique si oui ou non il faut calculer la force de stabilisation
736               double gamma; // si pt_fct_gamma == NULL -> valeur numérique lue
737                 // si pt_fct_gamma != NULL -> contient la dernière valeur d'alpha calculée via
      pt_fct_gamma
738               Fonction_nD* pt_fct_gamma; // si non null, c'est cette fonction que l'on utilise sinon
739                                          // c'est la valeur numérique gamma
740               double stab_ref; // valeur de référence pour calculer l'intensité de stabilisation
741                     //  (identique pour tous les pti ou noeuds), typiquement == le max de la raideur
      par exemple
742                     // peut changer ensuite pendant le calcul, suivant le type de stabilisation
743
744               //--- gestion éventuelle des maxi mini -----
745               // si l'intensité de la stabilisation est supérieure à beta * intensite_Fext
746               // on limite (cas où intensite_Fext >= F_mini)
747               double beta;
748               double f_mini; // force mini pour détection de force externe
749               double d_maxi; // limitation éventuelle sur un déplacement maxi
```

```
750
751             // --- stockage des infos -----
752             Tableau <double> F_StabMembBiel; // la force généralisé de stabilisation actuelle à chaque
    noeud
753             Tableau <double> F_StabMembBiel_t; // la force généralisé de stabilisation à t
754             Tableau <double> E_StabMembBiel; // l'énergie développée par la stabilisation à chaque
    noeud
755             Tableau <double> E_StabMembBiel_t; // l'énergie développée par la stabilisation à t à
    chaque noeud
756
757             string * nom_fctnD; // sert uniquement lors de la lecture base info, en attendant de
    définir
758                                 //pt_fct_gamma
759         };
760
761  public : // retour de l'énergie totale de stabilisation éventuelle de membrane et ou de biel
762       double Energie_stab_membBiel()
763        {if (pt_StabMembBiel == NULL)
764           {return 0.;}
765         else
766           {return pt_StabMembBiel->EE_total_StabMembBiel();};
767        };
768
769  protected :
770       StabMembBiel* pt_StabMembBiel; // pointeur éventuellement non nul
771       double maxi_F_t; // grandeur de travail utiliser par Cal_implicit_StabMembBiel
772       Mat_pleine* matD; // raideur éventuelle, définie et supprimée dans la classe dérivée relative à
    un EF particulier
773       Vecteur* resD;    // résidu éventuelle, défini et supprimé dans la classe dérivée relative à un
    EF particulier
774       // mise à jour de "a_calculer" en fonction du contexte
775       void Mise_a_jour_A_calculer_force_stab();
776            // stabilisation pour un calcul implicit,
777       // iteg -> donne le numéro du dernier pti sur lequel on a travaillé, auquel met est associé
778       //         iteg == 0 : un seul calcul global, et on est à la suite d'une  boucle
779       //                     correspond au calcul  d'alpha: == stab_ref
780       //         iteg == -1 : fin d'un calcul avec boucle sur tous les pti, et on est à la suite de la
    boucle
781       //         iteg entre 1 et nbint: on est dans une boucle de pti
782       // nbint : le nombre maxi de pti
783       // poid_volume : si iteg > 0 :  le poids d'intégration
784       //                 si iteg <= 0 :  l'intégrale de l'élément (ici la surface totale)
785       // noeud_a_prendre_en_compte: si diff de null indique les noeuds à prendre en compte
786       //         : noeud_a_prendre_en_compte(i) = 0 --> le noeud i n'est pas à prendre en compte
787       //           doit avoir la taille du nombre total de noeud de l'élément
788       void Cal_implicit_StabMembBiel(int iteg,const Met_abstraite::Impli& met, const int& nbint
789            ,const double& poid_volume,Tableau <int> * noeud_a_prendre_en_compte);
790            // stabilisation pour un calcul explicit
791       // iteg -> donne le numéro de pti sur lequel on travaille
792       void Cal_explicit_StabMembBiel(int iteg,const Met_abstraite::Expli_t_tdt met, const int& nbint
793           ,const double& poids_volume,Tableau <int> * noeud_a_prendre_en_compte);
794  private :
795 //      static Tableau< Vecteur>   vec_StabMembBiel; // tableau de vecteurs de travail, éventuellement
    défini
796 // -------------------- fin stabilisation transversale éventuelle de membrane ou de biel
    -------------------
797
798  public :
799        // récupération de l'energie d'hourglass éventuelle
800       // uniquement pour un pas de temps
801            double Energie_Hourglass()const {return E_Hourglass;};
802       // idem pour l'énergie et la puissance de bulk viscosity
803       double Energie_Bulk() const {return E_elem_bulk_tdt;};
804       double Puissance_Bulk() const {return P_elem_bulk;};
805       // idem éventuellement pour l'intensité de la force de stabilisation transversale au pti i
806       double Force_StabMembBiel(int i) const
807        {if (pt_StabMembBiel != NULL) return pt_StabMembBiel->FF_StabMembBiel(i); else return 0.;};
808       // idem éventuellement pour l'énergie de stabilisation transversale
809       double Energie_StabMembBiel(int i) const
810        {if (pt_StabMembBiel != NULL) return pt_StabMembBiel->EE_StabMembBiel(i); else return 0.;};
811       // récupération des temps cpu
812       Temps_CPU_HZpp Temps_lois_comportement() const
813         { Temps_CPU_HZpp inter; int taill = lesPtIntegMecaInterne->NbPti()+1;
814           for (int i=1;i<taill;i++) inter += (*lesPtIntegMecaInterne)(i).Tps_cpu_loi_comp_const();
815           return inter;};
816       Temps_CPU_HZpp Temps_metrique_K_SM()const
817         { Temps_CPU_HZpp inter; int taill = lesPtIntegMecaInterne->NbPti()+1;
818           for (int i=1;i<taill;i++) inter += (*lesPtIntegMecaInterne)(i).TpsMetrique_const();
819           return inter;};
820
821       // modification de l'erreur relative
822       void Change_erreur_relative(double& nevez_erreur_rel)
823           { if (sigErreur_relative == NULL) sigErreur_relative=new double;
824             *sigErreur_relative = nevez_erreur_rel;
825           };
826       // récup de l'erreur et l'erreur relative
827       const double Erreur_sigma() const
```

```
828           { if (sigErreur == NULL) return 0.;
829             else return *sigErreur;
830           };
831         const double Erreur_sigma_relative() const
832           { if (sigErreur_relative == NULL) return 0.;
833             else return *sigErreur_relative;
834           };
835
836    protected :
837   // -------------------- calcul d'erreur, remontée des contraintes --------------------
838
839         // calcul du résidu et de la matrice de raideur pour le calcul d'erreur
840         // cas d'une intégration suivant une seule liste
841         void SigmaAuNoeud_ResRaid(const int nbne,const Tableau <Vecteur>& taphi
842                 ,const Vecteur& poids,Tableau <Vecteur *>&  resErr,Mat_pleine&  raidErr
843                 ,const Tableau <Vecteur>& taphiEr,const Vecteur& poidsEr );
844
845         // calcul de l'erreur sur l'élément. Ce calcul n'est disponible
846         // qu'une fois la remontée aux contraintes effectuées sinon aucune
847         // action. pour les autres arguments de retour, idem ErreurElement
848         // qui est la fonction generique, les autres variables sont spécifiques
849         // a l'element.
850         void Cal_ErrElem(int type,double& errElemRelative
851                 ,double& numerateur, double& denominateur,const int nbne,const Tableau <Vecteur>& taphi
852                 ,const Vecteur& poids,const Tableau <Vecteur>& taphiEr,const Vecteur& poidsEr);
853
854         // calcul de l'erreur aux noeuds. Contrairement au cas des contraintes
855         // seul le résidu est calculé. Cas d'une intégration suivant une liste
856         void Cal_ErrAuxNoeuds(const int nbne, const Tableau <Vecteur>& taphi,
857                 const Vecteur& poids,Tableau <Vecteur *>&  resErr );
858
859
860   // ---------------------------------------------------------------------
861         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
862         // aux differents points d'integration
863         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
864         // cas =1 -> premier passage pour de l'implicit
865         // cas = 2 -> premier passage pour de l'explicit
866         // cas = 11 -> passage autre que le premier pour de l'implicit
867         // cas = 12 -> passage autre que le premier pour de l'explicit
868         void VarDualSort(ofstream& sort, Tableau<string>& nom,int nbint,int cas);
869         // utilitaires de VarDualSort
870         // affiche en fonction d'indic les differentes variables et appel
871         // AffDefContiD  en fonction de la dimension i
872         //
873         void AffDefCont( ofstream& sort,Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,
874                          TenseurBB& eps0BB,TenseurBB& epsBB,TenseurBB& DepsBB,TenseurBB& DeltaEpsBB,
875                            TenseurHH& sigHH,
876                            TenseurHB& epsHB,TenseurHB& sigHB,
877                            Coordonnee& valPropreEps,Coordonnee& valPropreDeps,Coordonnee&
    valPropreSig,
878                            double Mises,TenseurBB& epsAlmBB,TenseurBB& epslogBB, int indic);
879         // cas 1D
880         void AffDefCont1D( ofstream& sort,Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,
881                          TenseurBB& eps0BB,TenseurBB& epsBB,TenseurBB& DepsBB,TenseurBB& DeltaEpsBB,
882                            TenseurHH& sigHH,
883                            TenseurHB& epsHB,TenseurHB& sigHB,
884                            Coordonnee& valPropreEps,Coordonnee& valPropreDeps,Coordonnee&
    valPropreSig,
885                            double Mises,TenseurBB& epsAlmBB,TenseurBB& epslogBB,int indic);
886         // cas 2D
887         void AffDefCont2D( ofstream& sort,Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,
888                          TenseurBB& eps0BB,TenseurBB& epsBB,TenseurBB& DepsBB,TenseurBB& DeltaEpsBB,
889                            TenseurHH& sigHH,
890                            TenseurHB& epsHB,TenseurHB& sigHB,
891                            Coordonnee& valPropreEps,Coordonnee& valPropreDeps,Coordonnee&
    valPropreSig,
892                            double Mises,TenseurBB& epsAlmBB,TenseurBB& epslogBB,int indic);
893         // cas 3D
894         void AffDefCont3D( ofstream& sort,Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,
895                          TenseurBB& eps0BB,TenseurBB& epsBB,TenseurBB& DepsBB,TenseurBB& DeltaEpsBB,
896                            TenseurHH& sigHH,
897                            TenseurHB& epsHB,TenseurHB& sigHB,
898                            Coordonnee& valPropreEps,Coordonnee& valPropreDeps,Coordonnee&
    valPropreSig,
899                            double Mises,TenseurBB& epsAlmBB,TenseurBB& epslogBB,int indic);
900
901
902    // ---------------------------------------------------------------------
903
904         // --- méthodes relatives aux calculs d'erreurs -----------
905         // ---- utilisées par les classes dérivées ---------
906          // ajout des ddl relatif aux contraintes pour les noeuds de l'élément
907         void Ad_ddl_Sigma(const DdlElement&  tab_ddlErr);
908          // inactive les ddl du problème primaire de mécanique
909         void Inact_ddl_primaire(DdlElement&  tab_ddl);
910           // active les ddl du problème primaire de mécanique
```

```
911         void Act_ddl_primaire(DdlElement&  tab_ddl);
912         // inactive les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
913         void Inact_ddl_Sigma(DdlElement&  tab_ddlErr);
914         // active les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
915         void Act_ddl_Sigma(DdlElement&  tab_ddlErr);
916         // active le premier ddl du problème de recherche d'erreur : SIGMA11
917         void Act_premier_ddl_Sigma();
918
919  // ------------------------------------------------------------------
920         // lecture des contraintes sur le flot d'entrée
921         void LectureDesContraintes
922               (bool cas,UtilLecture * entreePrinc,Tableau <TenseurHH *>& tabSigHH);
923
924         // retour des contraintes en absolu retour true si elle existe sinon false
925         void  ContraintesEnAbsolues
926            (bool cas,Tableau <TenseurHH *>& tabSigHH,Tableau <Vecteur>& tabSig);
927
928
929      // ---------------- lecture écriture dans base info  ----------------
930      //  programmes utilisés par les classes dérivées
931
932            // cas donne le niveau de la récupération
933         // = 1 : on récupère tout
934         // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
935            void Lecture_bas_inf
936                (ifstream& ent,const Tableau<Noeud  *> * tabMaillageNoeud,const int cas) ;
937         // cas donne le niveau de sauvegarde
938         // = 1 : on sauvegarde tout
939         // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
940            void Ecriture_bas_inf(ofstream& sort,const int cas) ;
941
942         // --------- utilitaires pour la dynamique
943         // calcul  de la longueur d'arrête de l'élément minimal
944         // divisé par la célérité  la plus rapide dans le matériau
945         // appelé par les classes dérivées
946         // nb_noeud : =0 indique que l'on utilise tous les noeuds du tableau de noeuds
947         //        = un nombre > 0, indique le nombre de noeuds à utiliser au début du tableau
948         double Interne_Long_arrete_mini_sur_c(Enum_dure temps,int nb_noeud=0);
949
950         // recuperation des coordonnées du point d'intégration numéro = iteg pour
951         // la grandeur enu
952               // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
953         // si erreur retourne erreur à true
954         Coordonnee CoordPtInt(Enum_dure temps,Enum_ddl enu,int iteg,bool& erreur);
955
956         // recuperation des coordonnées du point d'intégration numéro = iteg pour
957         // la face : face
958         // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
959         // si erreur retourne erreur à true
960         Coordonnee CoordPtIntFace(int face, Enum_dure temps,int iteg,bool& erreur);
961         // recuperation des coordonnées du point d'intégration numéro = iteg pour
962         // la face : face
963         // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
964         // si erreur retourne erreur à true
965         Coordonnee CoordPtIntArete(int arete, Enum_dure temps,int iteg,bool& erreur);
966
967            // procesure permettant de completer l'element, en ce qui concerne les variables gérés
968            // par ElemMeca, apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
969            // peut etre appeler plusieurs fois
970            Element* Complete_ElemMeca(BlocGen & bloc,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD);
971
972            // retourne le numero du pt d'ing le plus près ou est exprimé la grandeur enum
973            // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
974            int PtLePlusPres(Enum_dure temps,Enum_ddl enu, const Coordonnee& M);
975
976         // récupération des  valeurs au numéro d'ordre  = iteg pour
977         // les grandeur enu
978         // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base
       particulière
979         // NB Importante: il faut faire attention à ce que ces métriques soient identiques à celles qui
       ont servit
980         // pour le calcul des tenseurs: en particulier si c'est utilisé pour calculer les grandeurs pour
       le chargement
981         // il faut s'assurer que ce sont les "mêmes pti" qui servent pour la charge et pour la raideur !!
982         Tableau <double> Valeur_multi(bool absolue,Enum_dure enu_t,const List_io<Ddl_enum_etendu>& enu
983                                       ,int iteg,int cas
984                                       ) ;
985
986         // récupération des  valeurs Tensorielles (et non scalaire comme avec Valeur_multi)
987         // au numéro d'ordre  = iteg pour les grandeur enu
988         // enu contient les grandeurs de retour
989         // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base
       particulière
990         // NB Importante: il faut faire attention à ce que ces métriques soient identiques à celles qui
       ont servit
991         // pour le calcul des tenseurs: en particulier si c'est utilisé pour calculer les grandeurs pour
       le chargement
```

```
992         // il faut s'assurer que ce sont les "mêmes pti" qui servent pour la charge et pour la raideur !!
993         void Valeurs_Tensorielles(bool absolue, Enum_dure enu_t,List_io<TypeQuelconque>& enu
994                                   ,int iteg,int cas
995                                   ) ;
996         // récupération de  valeurs interpolées pour les grandeur enu ou directement calculées
997         // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base
    particulière
998         // une seule des 3 métriques doit-être renseigné, les autres doivent être un pointeur nul
999         Tableau <double> Valeur_multi_interpoler_ou_calculer
1000                          (bool absolue, Enum_dure temps,const List_io<Ddl_enum_etendu>& enu
1001                           ,Deformation & defor
1002                           ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
1003                           ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
1004                           ,const Met_abstraite::Expli* ex_expli
1005                           );
1006          // récupération de  valeurs interpolées pour les grandeur enu
1007          // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base
    particulière
1008          // une seule des 3 métriques doit-être renseigné, les autres doivent être un pointeur nul
1009          void Valeurs_Tensorielles_interpoler_ou_calculer
1010                          (bool absolue, Enum_dure temps,List_io<TypeQuelconque>& enu
1011                           ,Deformation & defor
1012                           ,const Met_abstraite::Impli* ex_impli
1013                           ,const Met_abstraite::Expli_t_tdt* ex_expli_tdt
1014                           ,const Met_abstraite::Expli* ex_expli
1015                          );
1016
1017           // ==== »» methodes virtuelles definis dans les classes mères ============
1018            // ramene l'element geometrique correspondant au ddl passé en paramètre
1019            virtual ElemGeomC0& ElementGeometrie(Enum_ddl  ddl) const ;
1020            // ramène le nombre de grandeurs génératrices pour un pt d'integ, correspondant à un type
    enuméré
1021            // peut-être surchargé pour des éléments particuliers
1022            virtual int NbGrandeurGene(Enum_ddl enu) const;
1023
1024         // ==== »» methodes virtuelles definis dans les classes dérivées ============
1025            // ramene la dimension des tenseurs contraintes et déformations de l'élément
1026            virtual int Dim_sig_eps() const = 0;
1027
1028       // VARIABLES PROTEGEES :
1029
1030         //---- variables: contrainte, déformations etc.. aux points d'intégrations -------
1031         // lesPtIntegMecaInterne pointe vers une entitée entièrement gérés par les classes dérivées
1032         // contenant les grandeurs mécaniques (contraintes, déformations etc.) stockées aux points
    d'intégration
1033         LesPtIntegMecaInterne * lesPtIntegMecaInterne;
1034
1035         //------------ les charges externes éventuelles ----------
1036         LesChargeExtSurElement * lesChargeExtSurEle;
1037
1038
1039            Loi_comp_abstraite * loiComp; // loi de comportement mécanique defini dans les classes
    derivees
1040            CompThermoPhysiqueAbstraite * loiTP; // éventuellement une loi de comportement thermo
    physique
1041                                                 // defini dans les classes derivees
1042            CompFrotAbstraite * loiFrot;  // éventuellement une loi de comportement au frottement pour
    ses frontières
1043
1044            int dilatation; // indique si oui ou non on tiend compte de la dilatation thermique
1045            Met_abstraite * met; // definition specifique dans les classes derivees
1046            Deformation * def; // definition specifique dans les classes derivees
1047                               // mais relative à la déformation mécanique
1048            Deformation * defEr; // idem que def mais pour la remonte aux contraintes
1049            Tableau <Deformation *> defSurf; // idem mais pour les déformations des surfaces
1050                  // externes (frontières) si cela est nécessaire
1051            Tableau <Deformation *> defArete; // idem mais pour les déformations des arretes
1052                  // externes (frontières) si cela est nécessaire
1053            Deformation * defMas; // idem que def mais pour le calcul de la matrice masse
1054            double* sigErreur; // erreur sur l'élément dans le calcul des contraintes;
1055         double* sigErreur_relative; // idem en valeur relative
1056         Tableau <Loi_comp_abstraite::SaveResul *> tabSaveDon; // donnée particulière à la loi mécanique
1057         Tableau <CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul *> tabSaveTP; // donnée parti à la loi thermo
    physique
1058         Tableau <Deformation::SaveDefResul *> tabSaveDefDon; // donnée particulière pour la déf
1059         Tableau <EnergieMeca > tab_energ,tab_energ_t; //les différentes énergies mécaniques mises en
    jeux
1060                                          // dimensionné dans les classes dérivées, a t+dt, et a t
1061         EnergieMeca  energie_totale_t,energie_totale; // le bilan sur l'élément de l'énergie
1062         bool premier_calcul_meca_impli_expli; // au premier calcul soit en implicite, explicite, mat
    geom
1063            // toutes les grandeurs à t=0 de la métrique sont calculées et stockées dans la déformation
1064            // ensuite elles ne sont plus calculées -> premier_calcul_meca_impli_expli sert pour
    l'indiquer
1065         double masse_volumique; // masse volumique de l'élément
1066               //--- stabilisation d'hourglass éventuelle
1067         Enum_StabHourglass type_stabHourglass; // méthode de stabilisation
```

```
1068        double E_Hourglass;
1069
1070     private:
1071        //--- stabilisation d'hourglass éventuelle
1072              Tableau <ElemMeca*> tab_elHourglass; // tableau de pointeurs éventuels sur des éléments
      servant à la stabilisation
1073                                   // les éléments sont définies au travers de l'appel à la méthode
      Cal_hourglass_comp, par une classe dérivée,
1074        double coefStabHourglass ; // coef de stabilisation
1075        Mat_pleine*  raid_hourglass_transitoire; // raideur transitoire d'hourglass, éventuellement
      définie
1076        static Tableau< Vecteur>     vec_hourglass; // tableau de vecteurs de travail, éventuellement
      défini
1077
1078
1079        // --------  pour faciliter les routines Interne_t  _0 et _tdt + paramètres de contrôle ----
1080        static const Coordonnee & (Met_abstraite::*PointM)
1081              (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const Vecteur& phi);
1082        static void  (Met_abstraite::*BaseND)
1083              (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,
1084                     const Mat_pleine& dphi,const Vecteur& phi,BaseB& bB,BaseH& bH);
1085
1086        // ---------- cas du bulk viscosity -------------
1087     private:  // pour éviter les modifications par les classes dérivées
1088        static int bulk_viscosity; // indique si oui ou non on utilise le bulk viscosity
1089                                   // en plus = 1: fonctionnement normal, =2 fonctionnement quelque soit
1090                                   // le signe de IDeps
1091        static double c_traceBulk; // coeff de la trace de D pour le bulk
1092        static double c_carreBulk; // coeff du carré de la trace de D pour le bulk
1093        static TenseurHH * sig_bulkHH; // variable de travail pour le bulk
1094        // ---------- pour le calcul de la masse pour la méthode de relaxation dynamique
1095        static Ddl_enum_etendu masse_relax_dyn; // simplement pour le définir une fois pour toute
1096
1097     protected:
1098        // pour une utilisation par les classes dérivées
1099        inline bool Bulk_visco_actif() {return bulk_viscosity;};
1100        inline double& C_traceBulk() {return c_traceBulk;};
1101        inline double& C_carreBulk() {return c_carreBulk;};
1102        // calcul de la contrainte modifiée en fonction du bulk viscosity
1103        // ramène l'énergie et la puissance par unité de volume, dépensée par le bulk
1104        DeuxDoubles  ModifContrainteBulk(Enum_dure temps,const TenseurHH& gijHH_tdt,TenseurHH &
      sigHH,const TenseurBB & DepsBB_tdt
1105                                 ,TenseurHH & sigbulkHH);
1106        // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t+dt vers t
1107        void TdtversT_();
1108        // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t vers tdt
1109        void TversTdt_();
1110        // calcul des intégrales de volume et de volume + temps
1111        // cas = 1 : pour un appel après un calcul implicit
1112        // cas = 2 : pour un appel après un calcul explicit
1113        void Calcul_Integ_vol_et_temps(int cas,const double& poid_jacobien,int iteg);
1114        // au premier pti init éventuel des intégrales de volume et temps
1115        void Init_Integ_vol_et_temps();
1116
1117        // ---- utilitaires interne
1118     private:
1119        // calcul du mini  du module d'young équivalent pour tous les points d'intégrations
1120        double  Calcul_mini_E_qui(Enum_dure temps);
1121        // calcul  du maxi du module d'young équivalent pour tous les points d'intégrations
1122        double  Calcul_maxi_E_qui(Enum_dure temps);
1123        // définition d'un repère d'anisotropie à un point d'intégration
1124        BaseH  DefRepereAnisotropie(int nb_pti,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD,const BlocGen & bloc);
1125
1126  };
1127 /// @}  // end of group
1128
1129
1130
1131 #endif
```

7.149 ElemPoint.h

```
1 // FICHIER : ElemPoint.h
2 // CLASSE : ElemPoint
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
```

```
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *    UNIVERSITE DE BRETAGNE SUD (UBS)  --- I.U.P/I.U.T. DE LORIENT     *
34  *************************************************************************
35  *           LABORATOIRE DE GENIE MECANIQUE ET MATERIAUX (LG2M)          *
36  * Centre de Recherche Rue de Saint Maudé - 56325 Lorient cedex          *
37  * tel. 02.97.87.45.70 fax. 02.97.87.45.72 http://www-lg2m.univ-ubs.fr   *
38  *************************************************************************
39  *     DATE:        24/02/2005                                           *
40  *                                                              $      *
41  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerard.rio@univ-ubs.fr)              *
42  *                  Tel 0297874571   fax : 02.97.87.45.72                *
43  *                                                              $      *
44  *     PROJET:      Herezh++                                             *
45  *                                                              $      *
46  *************************************************************************
47  *     BUT:  La classe ElemPoint permet de declarer des elements        *
48  *     ElemPoint.                                                       *
49  *     L'élément comporte un noeud qui est identique au point d'inté-   *
50  *     gration.                                                         *
51  *                                                                      *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
53  *     VERIFICATION:                                                    *
54  *                                                                      *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                        !      *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *     !        !            !                                  !      *
58  *                                                              $      *
59  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
60  *     MODIFICATIONS:                                                   *
61  *     !  date  !   auteur   !       but                        !      *
62  *     ------------------------------------------------------------     *
63  *                                                              $      *
64  ************************************************************************/
65
66
67 #ifndef ELEM_POINT_H
68 #define ELEM_POINT_H
69
70 #include "ParaGlob.h"
71 #include "ElemMeca.h"
72 //#include "Loi_comp_abstraite.h"
73 #include "Met_abstraite.h"
74 #include "Met_ElemPoint.h"
75 #include "Noeud.h"
76 #include "UtilLecture.h"
77 #include "Tenseur.h"
78 #include "NevezTenseur.h"
79 #include "Deformation.h"
80 #include "ElFrontiere.h"
81 #include "GeomPoint.h"
82 #include "ParaAlgoControle.h"
83 #include "UmatAbaqus.h"
84
85 //class ConstrucElemPoint;
86
87 class ElemPoint : public ElemMeca
88 {
89
90     public :
91
92         // CONSTRUCTEURS :
93         // les tenseurs on par défaut (dimension==-1) la dimension de l'espace
94         // sinon il ont la dimension donnée
95         // Constructeur par defaut
96         ElemPoint (int dimension=-1);
97         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
98         ElemPoint (int num_mail,int num_id,int dimension=-1);
```

```
99
100
101         // Constructeur de copie
102         ElemPoint (const ElemPoint& elem);
103
104
105         // DESTRUCTEUR :
106         virtual ~ElemPoint ();
107
108         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
109         // méthode virtuelle
110         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new ElemPoint(*this); return el;};
111
112         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de ElemPoint
113         ElemPoint& operator= (ElemPoint& biel);
114
115         // METHODES :
116 // 1) derivant des virtuelles pures
117         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
118         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *,Tableau<Noeud  *> * );
119
120         // Calcul du residu local et de la raideur locale,
121         //  pour le schema implicite
122         Element::ResRaid  Calcul_implicit (const ParaAlgoControle & pa);
123
124         // Calcul du residu local a t
125         // pour le schema explicit par exemple
126         Vecteur* CalculResidu_t (const ParaAlgoControle & pa)
127           { return ElemPoint::CalculResidu(false,pa);};
128
129         // Calcul du residu local a tdt
130         // pour le schema explicit par exemple
131         Vecteur* CalculResidu_tdt (const ParaAlgoControle & pa)
132           { return ElemPoint::CalculResidu(true,pa);};
133
134   // Calcul de la matrice masse pour l'élément
135   Mat_pleine * CalculMatriceMasse (Enum_calcul_masse id_calcul_masse) ;
136
137   // --------- calcul dynamique ---------
138   // calcul  de la longueur d'arrête de l'élément minimal
139   // divisé par la célérité  la plus rapide dans le matériau
140   double Long_arrete_mini_sur_c(Enum_dure )
141        { return 0.;};
142
143   //------- calcul d'erreur, remontée des contraintes -------------------
144     // 1)calcul du résidu et de la matrice de raideur pour le calcul d'erreur
145   Element::Er_ResRaid ContrainteAuNoeud_ResRaid();
146     // 2) remontée aux erreurs aux noeuds
147   Element::Er_ResRaid ErreurAuNoeud_ResRaid();
148
149         // retourne les tableaux de ddl associés aux noeuds, gere par l'element
150         // ce tableau et specifique a l'element
151         const DdlElement & TableauDdl() const ;
152
153         // Libere la place occupee par le residu et eventuellement la raideur
154         // par l'appel de Libere de la classe mere et libere les differents tenseurs
155         // intermediaires cree pour le calcul et les grandeurs pointee
156         // de la raideur et du residu
157         void Libere ();
158
159         // acquisition  d'une loi de comportement
160         void DefLoi (LoiAbstraiteGeneral * NouvelleLoi);
161
162        // test si l'element est complet
163        // = 1 tout est ok, =0 element incomplet
164         int TestComplet();
165
166         // procesure permettant de completer l'element apres
167         // sa creation avec les donnees du bloc transmis
168         // peut etre appeler plusieurs fois
169         Element* Complete(BlocGen & bloc,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD);
170         // Compléter pour la mise en place de la gestion de l'hourglass
171         Element* Complet_Hourglass(LoiAbstraiteGeneral * NouvelleLoi, const BlocGen & bloc) {return
      this;};
172
173         // ramene l'element geometrique
174         ElemGeomC0& ElementGeometrique() const  { return unefois->doCoMemb->ptpoint;};
175         // ramene l'element geometrique en constant
176         const ElemGeomC0& ElementGeometrique_const() const { return unefois->doCoMemb->ptpoint;};
177
178         // calcul d'un point dans l'élément réel en fonction des coordonnées dans l'élément de référence
      associé
179         // temps: indique si l'on veut les coordonnées à t = 0, ou t ou tdt
180         // 1) cas où l'on utilise la place passée en argument
181         Coordonnee & Point_physique(const Coordonnee& c_int,Coordonnee & co,Enum_dure temps);
182         // 3) cas où l'on veut les coordonnées aux 1, 2 ou trois temps selon la taille du tableau t_co
183         void Point_physique(const Coordonnee& c_int,Tableau <Coordonnee> & t_co);
```

```
184
185       // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
186       // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
187         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
188
189        // affichage d'info en fonction de ordre
190        // ordre = "commande" : affichage d'un exemple d'entree pour l'élément
191         void Info_com_Element(UtilLecture * entreePrinc,string& ordre,Tableau<Noeud  *> *
    tabMaillageNoeud)
192          { return Element::Info_com_El(2,entreePrinc,ordre,tabMaillageNoeud);};
193
194         // retourne un numero d'ordre d'un point le plus près ou est exprimé la grandeur enum
195         // par exemple un point d'intégration, mais n'est utilisable qu'avec des méthodes particulières
196         // par exemple CoordPtInteg, ou Valeur_a_diff_temps
197         // car le numéro d'ordre peut-être différent du numéro d'intégration au sens classique
198         // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
199         int PointLePlusPres(Enum_dure ,Enum_ddl , const Coordonnee& )
200             { return 1;}; // ici c'est uniquement le point de l'élément
201
202         // recuperation des coordonnées du point de numéro d'ordre iteg pour
203         // la grandeur enu
204         // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
205   // si erreur retourne erreur à true
206   Coordonnee CoordPtInteg(Enum_dure temps,Enum_ddl enu,int iteg,bool& erreur);
207
208   // récupération des  valeurs au numéro d'ordre  = iteg pour
209   // les grandeur enu
210   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
211   Tableau <double> Valeur_a_diff_temps(bool absolue,Enum_dure enu_t,const List_io<Ddl_enum_etendu>&
    enu,int iteg) ;
212
213   // récupération des valeurs au numéro d'ordre = iteg pour les grandeurs enu
214   // ici il s'agit de grandeurs tensorielles, le retour s'effectue dans la liste
215   // de conteneurs quelconque associée
216   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
217   void ValTensorielle_a_diff_temps(bool absolue,Enum_dure enu_t,List_io<TypeQuelconque>& enu,int iteg);
218
219         // ramene vrai si la surface numéro ns existe pour l'élément
220         // dans le cas de la ElemPoint il n'y a pas de surface
221         bool SurfExiste(int ) const
222           { return false;};
223
224         // ramene vrai si l'arête numéro na existe pour l'élément
225         // dans le cas de la ElemPoint il n'y a pas d'arrête
226         bool AreteExiste(int ) const
227           { return false;};
228     //============= spécifique à l'interface abaqus ============
229        // on associe un noeud à l'élément, remplace le noeud existant, s'il existe déjà
230         virtual void Associer_noeud (Noeud  *  noeu);
231
232         // une classe de travail spécifiques
233         class inNeNpti
234             { public: int* incre; // numéro d'incrément
235                       int* step; // numéro du step
236                       int* nbe;   // numéro d'élément
237                       int* nbpti; // numéro du point d'intégration
238                       double* temps_tdt; // temps courant
239                       double* delta_t; // incrément courant de temps
240                       string* nom_loi; // nom de la loi
241             };
242
243   // lecture des grandeurs umat transmises par abaqus sur le pipe
244   static const ElemPoint::inNeNpti& Lecture_Abaqus(bool utilisation_umat_interne)
245      {unefois_Point.doCoMemb->umatAbaqus.LectureDonneesUmat
246         (utilisation_umat_interne,ParaGlob::NiveauImpression());return unefois_Point.doCoMemb->inne;};
247   // récup du inNeNpti en cours
248   static const ElemPoint::inNeNpti& IncreElemPtint_encours() {return unefois_Point.doCoMemb->inne;};
249   // écriture du résultat sur le pipe
250   void Ecriture_Abaqus(bool utilisation_umat_interne)
251      {unefois->doCoMemb->umatAbaqus.EcritureDonneesUmat
252          (utilisation_umat_interne,ParaGlob::NiveauImpression());};
253      // calcul de l'UMat pour abaqus
254      void CalculUmatAbaqus(ParaAlgoControle & pa);
255      // initialisation éventuelle: ajout de point d'intégration si nécessaire
256   // les tenseurs ont la dimension 3
257   virtual void InitialisationUmatAbaqus()
258      {InitialisationUmatAbaqus_interne(3);};
259   // récup du  nombre de fois où l'élément est appelé depuis le début
260   // de l'incrément. Correspond environ au nombre d'itération
261   int  NbIteration() const {return nb_appelsCalculUmat;};
262
263     //============= lecture écriture dans base info ==========
264
265      // cas donne le niveau de la récupération
266      // = 1 : on récupère tout
267      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
268      void Lecture_base_info
```

```
269          (ifstream& ent,const Tableau<Noeud  *> * tabMaillageNoeud,const int cas) ;
270      // cas donne le niveau de sauvegarde
271      // = 1 : on sauvegarde tout
272      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
273      void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas) ;
274
275    // METHODES VIRTUELLES:
276      // --------- calculs utils dans le cadre de la recherche du flambement linéaire
277         // Calcul de la matrice géométrique et initiale
278         ElemMeca::MatGeomInit MatricesGeometrique_Et_Initiale (const ParaAlgoControle & pa) ;
279
280    // inactive les ddl du problème primaire de mécanique
281    inline void Inactive_ddl_primaire()
282        {ElemMeca::Inact_ddl_primaire(unefois->doCoMemb->tab_ddl);};
283    // active les ddl du problème primaire de mécanique
284    inline void Active_ddl_primaire()
285        {ElemMeca::Act_ddl_primaire(unefois->doCoMemb->tab_ddl);};
286    // ajout des ddl de contraintes pour les noeuds de l'élément
287    inline void Plus_ddl_Sigma()
288        {ElemMeca::Ad_ddl_Sigma(unefois->doCoMemb->tab_ddlErr);};
289    // inactive les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
290    inline void Inactive_ddl_Sigma()
291        {ElemMeca::Inact_ddl_Sigma(unefois->doCoMemb->tab_ddlErr);};
292    // active les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
293    inline void Active_ddl_Sigma()
294        {ElemMeca::Act_ddl_Sigma(unefois->doCoMemb->tab_ddlErr);};
295    // active le premier ddl du problème de recherche d'erreur : SIGMA11
296    inline void Active_premier_ddl_Sigma()
297        {ElemMeca::Act_premier_ddl_Sigma();};
298
299    // lecture de données diverses sur le flot d'entrée
300    void LectureContraintes(UtilLecture * entreePrinc);
301
302    // retour des contraintes en absolu retour true si elle existe sinon false
303    bool ContraintesAbsolues(Tableau <Vecteur>& tabSig);
304
305
306    // 2) derivant des virtuelles
307       // retourne un tableau de ddl element, correspondant à la
308       // composante de sigma -> SIG11, pour chaque noeud qui contiend
309       // des ddl de contrainte
310       // -> utilisé pour l'assemblage de la raideur d'erreur
311    inline   DdlElement&  Tableau_de_Sig1() const
312                          {return unefois->doCoMemb->tab_Err1Sig11;} ;
313
314    // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t+dt vers t
315    void TdtversT();
316    // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t vers tdt
317    void TversTdt();
318
319    // calcul de l'erreur sur l'élément. Ce calcul n'est disponible
320    // qu'une fois la remontée aux contraintes effectuées sinon aucune
321    // action. En retour la valeur de l'erreur sur l'élément
322    // type indique le type de calcul d'erreur :
323    void ErreurElement(int type,double& errElemRelative
324                       ,double& numerateur, double& denominateur);
325
326       // ========= définition et/ou construction des frontières ===============
327
328          // Calcul des frontieres de l'element
329          //  creation des elements frontieres et retour du tableau de ces elements
330          // la création n'a lieu qu'au premier appel
331          // ou lorsque l'on force le paramètre force a true
332          // dans ce dernier cas seul les frontière effacées sont recréée
333          Tableau <ElFrontiere*> const & Frontiere(bool force = false);
334
335    // ramène la frontière point
336    // éventuellement création des frontieres points de l'element et stockage dans l'element
337    // si c'est la première fois  sinon il y a seulement retour de l'elements
338    // a moins que le paramètre force est mis a true
339    // dans ce dernier cas la frontière effacée est recréée
340    // num indique le numéro du point à créer (numérotation EF)
341 //        ElFrontiere* const  Frontiere_points(int num,bool force = false);
342
343          // ramène la frontière linéique
344          // éventuellement création des frontieres linéique de l'element et stockage dans l'element
345          // si c'est la première fois et en 3D sinon il y a seulement retour de l'elements
346          // a moins que le paramètre force est mis a true
347          // dans ce dernier cas la frontière effacée est recréée
348          // num indique le numéro de l'arête à créer (numérotation EF)
349 //       ElFrontiere* const  Frontiere_lineique(int num,bool force = false);
350
351          // ramène la frontière surfacique
352          // éventuellement création des frontieres surfacique de l'element et stockage dans l'element
353          // si c'est la première fois sinon il y a seulement retour de l'elements
354          // a moins que le paramètre force est mis a true
355          // dans ce dernier cas la frontière effacée est recréée
```

```
356         // num indique le numéro de la surface à créer (numérotation EF)
357         // ici normalement la fonction ne doit pas être appelée
358 //      ElFrontiere* const  Frontiere_surfacique(int ,bool force = false);
359
360 // 3) methodes propres a l'element
361
362   // ajout du tableau specific de ddl des noeuds de la  ElemPoint
363   // la procedure met a jour les ddl(relatif a l'element, c-a-d Xi)
364   // des noeuds constituants l'element
365   void ConstTabDdl();
366
367  protected:
368
369       // ==== »» methodes virtuelles dérivant d'ElemMeca ============
370         // ramene la dimension des tenseurs contraintes et déformations de l'élément
371         int Dim_sig_eps() const {return 1;};
372
373  // -------------------- calcul de frontières en protected -------------------
374
375   //  --- fonction nécessaire pour la construction des Frontières linéiques ou surfaciques particulière
       à l'élément
376   // adressage des frontières linéiques et surfacique
377   // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
378   virtual ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
379     { return NULL;}; // il n'y a pas de ligne possible
380   virtual ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
381     {return NULL;} // il n'y a pas de surface possible
382
383
384  public:
385
386   class DonneeCommune
387           { public :
388             DonneeCommune (GeomPoint& pteg,DdlElement& tab,DdlElement&  tabErr,DdlElement&  tab_Err1Sig,
389                            Met_ElemPoint&  met_point,
390                            Tableau <Vecteur *> & resEr,Mat_pleine& raidEr,
391                            GeomPoint& pteEr,Vecteur&  residu_int,Mat_pleine&  raideur_int,
392                            Tableau <Vecteur* > & residus_extN,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extN,
393                            Mat_pleine&  mat_masse ,GeomPoint& pteMa,UmatAbaqus& umatAbaqus
394                            ,int dimension ,int nbi );
395             DonneeCommune(DonneeCommune& a);
396             ~DonneeCommune();
397           // variables
398           GeomPoint ptpoint ; // element geometrique correspondant
399           DdlElement  tab_ddl; // tableau des degres
400                       //de liberte des noeuds de l'element commun a tous les
401                       // elements
402           Met_ElemPoint     met_ElemPoint;
403                Mat_pleine  matGeom ; // matrice géométrique
404           Mat_pleine  matInit  ; // matrice initiale
405           Tableau <TenseurBB *> d_epsBB;  // place pour la variation des def
406           Tableau <TenseurHH *> d_sigHH;  // place pour la variation des contraintes
407           Tableau < Tableau2 <TenseurBB *> > d2_epsBB; // variation seconde des déformations
408                   // calcul d'erreur
409           DdlElement  tab_ddlErr; // tableau des degres servant pour le calcul
410                     // d'erreur : contraintes
411           DdlElement  tab_Err1Sig11;  // tableau du ddl SIG11 pour chaque noeud,
412               //servant pour le calcul d'erreur : contraintes, en fait pour l'assemblage
413           Tableau <Vecteur *>  resErr;  // residu pour le calcul d'erreur
414           Mat_pleine  raidErr; // raideur pour le calcul d'erreur
415           GeomPoint pteEr; // contiend les fonctions d'interpolation et
416                                // les derivees  pour le calcul du hessien dans
417                                //la résolution de la fonctionnelle d'erreur
418             // -------- calcul de résidus, de raideur : interne ou pour les efforts extérieurs
    ----------
419             // on utilise des pointeurs pour optimiser la place (même place pointé éventuellement)
420           Vecteur  residu_interne;
421           Mat_pleine  raideur_interne;
422           Tableau <Vecteur* >  residus_externeN;   // pour les noeuds
423           Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeN;  // pour les noeuds
424           // ------ données concernant la dynamique --------
425           Mat_pleine matrice_masse;
426           GeomPoint pteMas; // contiend les fonctions d'interpolation et les dérivées
427                // pour les calculs relatifs au calcul de la masse
428           // -- particularités pour la routine Umat pour Abaqus
429           UmatAbaqus umatAbaqus;
430           inNeNpti  inne; // indices pointant directement sur des données de umatAbaqus
431         };
432
433
434       // classe contenant tous les indicateurs statique qui sont modifiés une seule fois
435       // et un pointeur sur les données statiques communes
436       // la classe est interne, toutes les variables sont publique. Un pointeur sur une instance de la
437       // classe est défini. Son allocation est effectuée dans les classes dérivées
438          class UneFois
439           { public :
440             UneFois () ; // constructeur par défaut
```

```
441             ~UneFois () ; // destructeur
442
443           // VARIABLES :
444           public :
445         DonneeCommune * doCoMemb;
446
447         // incicateurs permettant de dimensionner seulement au premier passage
448         // utilise dans "CalculResidu" et "Calcul_implicit"
449         int CalResPrem_t; int CalResPrem_tdt; // à t ou à tdt
450         int  CalimpPrem;
451         int  dualSortbiel; // pour la sortie des valeurs au pt d'integ
452         int  CalSMlin_t; // pour les seconds membres  concernant les arretes
453         int  CalSMlin_tdt; // pour les seconds membres  concernant les arretes
454         int  CalSMRlin; // pour les seconds membres  concernant les arretes
455         int  CalDynamique; // pour le calcul de la matrice de masse
456         int  CalPt_0_t_tdt; // pour le calcul de point à 0 t et tdt
457                 // ---------- sauvegarde du nombre d'élément en cours --------
458                 int nbelem_in_Prog;
459     };
460
461 // ------------------------------------------------------------------------------
462
463   protected :
464     // VARIABLES PROTÉGÉES :
465 // pour minimiser la place on définit une classe des contraintes et déformations locale
466    // dans le cas de l'umat, l'instance de la classe n'est pas affectée
467
468    // grandeurs aux points d'intégration: contraintes, déformations, vitesses de def etc.
469    LesPtIntegMecaInterne  lesPtMecaInt;
470
471
472 // le nombre de point d'intégration pour le calcul mécanique
473 int nbi;  // ce nombre peux évoluer pendant le calcul, il n'est donc pas
474           // commun à tous les éléments
475       //-- cas de l'utilisation Umat
476 int nb_appelsCalculUmat; // stocke le nombre de fois où l'élément est appelé depuis le début
477         // de l'incrément. Correspond environ au nombre d'itération
478
479 // place memoire commune a tous les elements ElemPoints
480 static DonneeCommune * doCo_Point;
481
482 // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
483 static UneFois  unefois_Point;
484
485 // on utilise une variable intermédiaire car on a des classes dérivées
486 // du coup pour différencier les données communes, on utilise une variable spécifique
487 // qui donc ne peut pas être static
488 UneFois * unefois;
489
490 // type structuré pour construire les éléments
491 class NombresConstruire
492        { public:
493          NombresConstruire();
494          int nbne; // le nombre de noeud de l'élément
495          int nbiEr; // le nombre de point d'intégration pour le calcul d'erreur
496       int nbiMas; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de la matrice masse consistante
497     };
498 static NombresConstruire nombre_V; // les nombres propres à l'élément
499
500 // --- fonctions protégées
501
502       // fonction d'initialisation servant  au niveau du constructeur
503       // dim_tenseur: = la dimension des tenseurs
504 void Init (int dim_tenseur);
505 // construction de données communes: correspond à un new
506 DonneeCommune* Def_DonneeCommune(int dim_tenseur);
507 // destructions de certaines grandeurs pointées, créées  au niveau de l'initialisation
508 void Destruction();
509 // changement du nombre de point d'intégration
510 void ChangeNombrePtinteg(int nevez_nbi, int dim_tens);
511 // pour l'ajout d'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
512 class ConstrucElemPoint : public ConstrucElement
513      { public :  ConstrucElemPoint ()
514              { NouvelleTypeElement nouv(POINT,CONSTANT,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
515                if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
516                   cout « "\n initialisation ElemPoint" « endl;
517                Element::listTypeElement.push_back(nouv);
518              };
519         Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
520              {Element * pt;
521               pt  = new ElemPoint (num_maill,num) ;
522               return pt;};
523            // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
524            // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
525         bool Element_possible() {return true;};
526      };
527 static ConstrucElemPoint construcElemPoint;
```

```
528   // Calcul du residu local a t ou tdt en fonction du booleen
529   Vecteur* CalculResidu (bool atdt,const ParaAlgoControle & pa);
530
531   //------- pour des classes dérivées ------
532   // CONSTRUCTEURS :
533   // les tenseurs on par défaut (dimension==-1) la dimension de l'espace
534   // sinon il ont la dimension donnée
535   ElemPoint (ElemPoint::UneFois& unefois, Enum_geom nouveau_id, int dimension=-1);
536   // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
537   ElemPoint (ElemPoint::UneFois& unefois, Enum_geom nouveau_id, int num_mail,int num_id,int
       dimension=-1);
538
539   // initialisation éventuelle: ajout de point d'intégration si nécessaire
540   // les tenseurs on par défaut (dimension==-1) la dimension de l'espace
541   // utilisation par Point et les classes dérivées
542   void InitialisationUmatAbaqus_interne(int dimension = -1);
543
544
545 };
546 #endif
547
548
549
550
```

7.150 ElemPoint_CP.h

```
1  // FICHIER : ElemPoint.h
2  // CLASSE : ElemPoint
3
4  // This file is part of the Herezh++ application.
5  //
6  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7  // of mechanics for large transformations of solid structures.
8  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        24/02/2005                                           *
34  *                                                                $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:  La classe ElemPoint_CP permet de declarer des elements     *
41  *     ElemPoint associé à des contraintes plane.                       *
42  *     L'élément comporte un noeud qui est identique au point d'inté-   *
43  *     gration.                                                         *
44  *                                                                      *
45  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
46  *     VERIFICATION:                                                    *
47  *                                                                      *
48  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
49  *     ------------------------------------------------------------     *
50  *     !        !            !                                    !     *
51  *                                                                $     *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
53  *     MODIFICATIONS:                                                   *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                                $     *
57  *************************************************************************/
```

```
58
59
60 #ifndef ELEM_POINT_CP_H
61 #define ELEM_POINT_CP_H
62
63 #include "ElemPoint.h"
64
65
66 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
67 ///  @{
68 ///
69
70
71 class ElemPoint_CP : public ElemPoint
72 {
73
74     public :
75
76         // CONSTRUCTEURS :
77         // les tenseurs on par défaut la dimension 2
78         // Constructeur par defaut
79         ElemPoint_CP () : ElemPoint(unefois_CP,POINT_CP,2)
80     { };
81         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
82         ElemPoint_CP (int num_mail,int num_id):
83    ElemPoint(unefois_CP,POINT_CP,num_mail,num_id,2)
84     { };
85
86         // Constructeur de copie
87         ElemPoint_CP (const ElemPoint_CP& elem):
88    ElemPoint(elem)
89     { };
90
91
92         // DESTRUCTEUR :
93
94         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
95         // méthode virtuelle
96         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new ElemPoint_CP(*this); return el;};
97
98         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de ElemPoint_CP
99         ElemPoint_CP& operator= (ElemPoint_CP& biel);
100
101   // initialisation éventuelle: ajout de point d'intégration si nécessaire
102   // les tenseurs ont la dimension 2
103   virtual void InitialisationUmatAbaqus()
104      {InitialisationUmatAbaqus_interne(2);};
105
106   // lecture des grandeurs umat transmises par abaqus sur le pipe
107   static const ElemPoint_CP::inNeNpti& Lecture_Abaqus(bool utilisation_umat_interne)
108      {unefois_CP.doCoMemb->umatAbaqus.LectureDonneesUmat
109         (utilisation_umat_interne,ParaGlob::NiveauImpression());return unefois_CP.doCoMemb->inne;};
110   // récup du inNeNpti en cours
111   static const ElemPoint_CP::inNeNpti& IncreElemPtint_encours() {return unefois_CP.doCoMemb->inne;};
112
113   // 3) methodes propres a l'element
114
115  protected:
116
117       // ==== »» methodes virtuelles dérivant d'ElemMeca ============
118         // ramene la dimension des tenseurs contraintes et déformations de l'élément
119         int Dim_sig_eps() const {return 2;};
120
121  // -------------------- calcul de frontières en protected -------------------
122
123     private :
124
125       // VARIABLES PRIVEES :
126
127
128     // ------------------------------------------------------------------------------------
129
130     protected :
131       // VARIABLES PROTÉGÉES :
132
133   // place memoire commune a tous les elements ElemPoint_CP
134   static ElemPoint::DonneeCommune * doCo_CP;
135   // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
136   static ElemPoint::UneFois  unefois_CP;
137
138   // les nombres propres à l'élément: idem ceux de Point
139   //  static NombresConstruire nombre_V;
140
141   // pour l'ajout d'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
142   class ConstrucElemPoint_CP : public ConstrucElement
143        { public :  ConstrucElemPoint_CP ()
144                { NouvelleTypeElement nouv(POINT_CP,CONSTANT,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
```

```
145                 if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
146                    cout « "\n initialisation ElemPoint_CP " « endl;
147                 Element::listTypeElement.push_back(nouv);
148               };
149          Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
150               {Element * pt;
151                pt  = new ElemPoint_CP (num_maill,num) ;
152                return pt;};
153             // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
154             // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
155          bool Element_possible() {return true;};
156       };
157   static ConstrucElemPoint_CP construcElemPoint_CP;
158
159
160 };
161 #endif
162
163
164
165
```

7.151 Met_ElemPoint.h

```
1 // FICHIER : Met_ElemPoint.h
2 // CLASSE : Met_ElemPoint
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        24/02/2005                                           *
34  *                                                             $       *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                             $       *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                             $       *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:  Métrique pour le cas particulier des éléments comportants  *
41  *           un seul noeud, la dimension est 1 ou 2 ou 3.               *
42  *     Ici, par défaut la métrique est l'identitée de l'espace, sauf si *
43  *     on impose une métrique différente, qui peut alors être de        *
44  *     dimension quelconque.                                            *
45  *                                                             $       *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
47  *     VERIFICATION:                                                    *
48  *                                                                      *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                        !      *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *     !        !            !                                  !      *
52  *                                                             $       *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
54  *     MODIFICATIONS:                                                   *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                        !      *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                             $       *
58  *************************************************************************/
59
60
```

```
61
62 #ifndef MET_ELEM_POINT_H
63 #define MET_ELEM_POINT_H
64
65 #include "Met_abstraite.h"
66 #include "UmatAbaqus.h"
67
68 /// @addtogroup groupe_des_metrique
69 ///  @{
70 ///
71
72
73
74 class Met_ElemPoint : public Met_abstraite
75 {
76
77
78     public :
79
80
81         // CONSTRUCTEUR :
82
83         // Constructeur par defaut
84         Met_ElemPoint ();
85      // constructeur permettant de dimensionner uniquement certaine variables
86      // dim = dimension de l'espace, tab = liste
87      // des variables a initialiser
88      Met_ElemPoint (int dim_base,int nbvec,const  DdlElement& tabddl,
89                     const  Tableau<Enum_variable_metrique> & tab,int nomb_noeud);
90   // constructeur spécifique pour un point avec une métrique imposée
91   // ici on ne donne pas le nombre de noeud ce qui permet de faire la différence
92   // avec le constructeur précédent
93   Met_ElemPoint (int dim_base,int nbvec,const  DdlElement& tabddl,
94                  const  Tableau<Enum_variable_metrique>& tab);
95         // constructeur de copie
96         Met_ElemPoint (const  Met_ElemPoint&);
97         // DESTRUCTEUR :
98
99         ~Met_ElemPoint ();
100   // Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation
101   // fonction virtuelle
102   inline Met_abstraite& operator= (const Met_abstraite& met)
103          { return (Met_abstraite::operator=(met));};
104
105 // --------------- spécifiques aux opérations Umat -----------------
106   // calcul des grandeurs spécifiques aux opérations Umat
107   const Umat_cont& Calcul_grandeurs_Umat(bool premier_calcul);
108   // mise à jour de grandeur via les infos d'umat
109   // il s'agit des grandeurs suivantes: giB à 0 t et tdt,
110   // les routines types Calcul_giB_t (etc..) ne calculent donc plus rien, ici
111   void Mise_a_jour(const UmatAbaqus& umat);
112 // --------------- fin spécifique aux opérations Umat -----------------
113
114
115     protected :
116      // indique si l'on a affaire à une métrique imposée ou non
117      bool metrique_imposee;
118     // METHODES protegees:
119     //==calcul des points, identique a Met_abstraite
120
121
122         // --- calcul de la base  naturel et dual ----
123         // dans tous les cas on ne fait rien, mais cela permet de surcharger le calcul de Met_abstraite
124         // si metrique_imposee est vrai, dans ce cas les gi sont imposés
125         // si metrique_imposee est faux, dans ce cas les gi sont unitaires et orthonormées
126
127         // calcul de la base naturel a t0
128         void Calcul_giB_0(const  Tableau<Noeud *>& ,const   Mat_pleine& , int ,const Vecteur& ) {};
129         // calcul de la base naturel a t
130         void Calcul_giB_t(const  Tableau<Noeud *>& ,const   Mat_pleine& , int ,const Vecteur& ) {};
131         // calcul de la base naturel a t+dt
132         void Calcul_giB_tdt(const  Tableau<Noeud *>& ,const   Mat_pleine& , int ,const Vecteur& ) {};
133         // Calcul des composantes covariantes de la metrique de la base naturelle a 0 :
134     //  virtual void Calcul_gijBB_0() {};
135         // Calcul des composantes covariantes de la metrique de la base naturelle a t :
136     //  virtual void Calcul_gijBB_t()  {};
137         // Calcul des composantes covariantes de la metrique de la base naturelle a tdt :
138     //  virtual void Calcul_gijBB_tdt() {};
139         // Calcul des composantes contravariantes de la metrique de la base naturelle a 0 :
140     //  virtual void Calcul_gijHH_0() {};
141         // Calcul des composantes contravariantes de la metrique de la base naturelle a t :
142     //  virtual void Calcul_gijHH_t() {};
143         // Calcul des composantes contravariantes de la metrique de la base naturelle a tdt :
144     //  virtual void Calcul_gijHH_tdt() {};
145
146 };
147 /// @}  // end of group
```

```
148
149
150 #endif
151
152
```

7.152 UmatAbaqus.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        25/02/2005                                           *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  échange de structures de données: fortran Umat -> C++      *
39  *           La classe est principalement de type conteneur avec        *
40  *           accés directe aux informations.                            *
41  *    NB: on reste systématiquement en 3D, car cela permet de stocker   *
42  *        toutes les informations: par exemple en CP, il nous faut       *
43  *        epsilon33, et en CP2, il nous faudrait eps33 et 22             *
44  *                                                                       *
45  *                                                                  $     *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
47  *                                                                       *
48  *     VERIFICATION:                                                     *
49  *                                                                       *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *     !        !            !                                    !     *
53  *                                                                  $     *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
55  *     MODIFICATIONS:                                                    *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
57  *     ------------------------------------------------------------     *
58  *                                                                  $     *
59  *************************************************************************/
60 #ifndef UMAT_ABAQUS_H
61 #define UMAT_ABAQUS_H
62
63 #include "Tenseur.h"
64 #include "Vecteur.h"
65 #include "TenseurQ.h"
66 #include <string.h>
67 #include <string>
68 #include "ParaGlob.h"
69 #include "Tableau2_T.h"
70 #include "PtIntegMecaInterne.h"
71
72 // définition d'une union qui lie les réels, les entiers et les caractères
73 union Tab_car_double_int
74   {  char    tampon[928];
75      double  x[116];
76         int     n[232];
77   } ;
```

```
78
79
80
81 class UmatAbaqus
82 {
83   public :
84
85     // CONSTRUCTEURS :
86     // par défaut
87     UmatAbaqus(int dimension_espace = 3, int nb_vecteur = 3);
88     // constructeur de copie
89     UmatAbaqus(const UmatAbaqus& a);
90
91     // DESTRUCTEUR :
92     ~UmatAbaqus();
93
94     // METHODES PUBLIQUES :
95
96     // Surcharge de l'operateur =
97     UmatAbaqus& operator= (UmatAbaqus& a);
98     // »»» 1) »»»  contexte: utilisation  d'herezh comme umat
99     // si utilisation_umat_interne: alors il n'y a pas d'utilisation des pipes
100     // tout se passe en interne
101     // lecture des données Umat
102     void LectureDonneesUmat(bool utilisation_umat_interne,const int niveau);
103     // écriture des données Umat
104     void EcritureDonneesUmat(bool utilisation_umat_interne,const int niveau);
105     // «««« 2) «««« contexte: utilisation par herezh d'une umat extérieure
106     // écriture des données pour l'umat
107     void EcritureDonneesPourUmat(bool utilisation_umat_interne,const int niveau);
108     // Puis lecture des résultats de l'umat
109     void LectureResultatUmat(bool utilisation_umat_interne,const int niveau);
110
111     // changement du nom des pipes
112     void Change_nom_pipe_envoi(const string& env) {envoi=env;};
113     void Change_nom_pipe_reception(const string& recep) {reception=recep;};
114
115     // initialisation des données d'entrée tous à zéro
116     // sauf: nom_materiau: qui reste inchangé
117     //       giB_t et BaseB: qui sont initialisée à une base absolue identité
118     //       pnewdt: très grand
119     // sinon on a:
120     //       *eps_meca, *delta_eps_meca : nulles, temps_t=0, temps_tdt et delta_t=0;
121     //       temper_t et delta_temper: nulles,
122     //       pas de variables aux noeuds, pas de proprietes_materiau
123     //       coordonnées à 0,
124     //       longueur caractéristique=0,
125     // et tous les indices=0:
126     //       nb_elem nb_pt_integ nb_du_plis nb_pt_dans_le_plis nb_step nb_increment
127     void Init_zero();
128
129     // initialisation des données d'entrée à un démarrage correcte
130     // *t_sigma=0, v_statev de taille nulle, les énergies nulles, pnewdt très grand
131     //       *eps_meca, *delta_eps_meca : nulles, temps_t=0, temps_tdt et delta_t=1;
132     //       temper_t et delta_temper: nulles,
133     //       pas de variables aux noeuds, pas de proprietes_materiau
134     //       coordonnées à 0, matrice de rotation identité
135     //       longueur caractéristique=1, giB_t et giB_tdt: base identité en absolue
136     // et tous les indices=1:
137     //       nb_elem nb_pt_integ nb_du_plis nb_pt_dans_le_plis nb_step nb_increment
138     // par défaut la dimension des tenseurs est 3, mais pour les CP par exemple
139     // la dimension réelle utilisée est 2
140     // de même pour nb_reel_tau_ij qui indique le nombre de contrainte de cisaillement
141     // réellement utilisé: qui en CP = 1
142     void Init_un(int dim_reel_tens = 3,int nb_reel_tau_ij=3);
143
144        // transfert de l'Umat vers le point d'intégration à t
145        void Transfert_Umat_ptInteg_t(PtIntegMecaInterne& ptIntegMeca);
146     // transfert de l'Umat vers le point d'intégration à tdt
147     void Transfert_Umat_ptInteg_tdt(PtIntegMecaInterne& ptIntegMeca);
148
149     // affichage en fonction d'un niveau
150     void Affiche(ofstream& sort,const int niveau);
151
152        //----- lecture écriture de restart -----
153        // cas donne le niveau de la récupération
154        // = 1 : on récupère tout
155        // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
156        void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
157        // cas donne le niveau de sauvegarde
158        // = 1 : on sauvegarde tout
159        // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
160        void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
161
162     // ------------------------------------------------------------------------------
163     // ---                  conteneur VARIABLES PUBLIQUES                    --------
164     // ------------------------------------------------------------------------------
```

```
165
166     TenseurHH* t_sigma; // contrainte: en entrée à t, puis en sortie à tdt
167     Vecteur v_statev; // variables d'état attaché, en entrée à t en sortie doivent être mise à tdt
168     TenseurHHHH* d_sigma_deps; // variation de sigma par rapport aux déformations
169     double energie_elastique; // différentes énergie: en entrée à t, en sortie
170     double dissipation_plastique; double dissipation_visqueuse; // à tdt
171     double ener_therm_vol_par_utemps; // énergie thermique volumique générée par
172                                       // le travail mécanique, par unité de temps
173     TenseurHH* d_sigma_d_tempera; //variation de sigma par rapport à la thermique
174     TenseurHH* d_ener_therm_vol_deps; // variation de l'énergie thermique générée
175                                                 // par rapport à la déformation
176     double d_ener_therm_dtemper; // variation de l'énergie thermique générée
177                                                 // par rapport à la température
178     // -- variables qui peuvent être updated
179     double pnewdt; // pilotage de delta t: delta_t_new *= pnewdt;
180                    // en entrée pnewdt est initilaisée à une grande valeur
181                    // si l'on veut diminuer le pas de temps-> on met en sortie pnewdt < 1
182     // -- variables passées pour information
183     TenseurBB* eps_meca; // déformation mécanique
184     TenseurBB* delta_eps_meca; // incrément de déformation mécanique
185     double temps_t; double temps_tdt; // temps
186     double delta_t; // incrément de temps
187     double temper_t; // température initiale à t
188     double delta_temper;// incrément de température
189     Vecteur ddlNoeA_ptinteg; // variables aux noeuds interpolées au point
190     Vecteur delta_ddlNoeA_ptinteg; // incréments des variables aux noeuds interpolées
191     string nom_materiau; // nom du matériau
192     int dim_tens; // nombre de sigma_ii
193     int nb_tau_ij; // nombre de sigma_ij avec i différent de j
194     int nb_ij_tenseur; // nombre de composantes du tableau stress
195     int nb_variables_etat; // nombre de variables d'état attaché
196     Vecteur proprietes_materiau; // propriétées du matériau;
197     int nb_proprietes_materiau; // nombre de propriétés du matériau
198     Coordonnee coor_pt; // coordonnee du point en absolue pour abaqus
199     Mat_pleine mat_corota; // matrice de rotation du corotationnelle
200     double longueur_characteristique;
201     BaseB giB_t; // base naturelle à t
202     BaseB giB_tdt; // base natuelle à tdt
203     int nb_elem; // numéro de l'élément
204     int nb_pt_integ; // numéro du point d'intégration
205     int nb_du_plis; // numéro du plis pour les multicouches
206     int nb_pt_dans_le_plis; // numéro du point dans le plis
207     int nb_step; // numéro du step
208     int nb_increment; // numéro de l'incrément
209
210     // --- vecteur normal dans le cas CP
211     CoordonneeB N_t,N_tdt;
212
213     // ------------------------------------------------------------------------------
214     // ---              fin  conteneur VARIABLES PUBLIQUES                    --------
215     // ------------------------------------------------------------------------------
216
217
218   private :
219     // VARIABLES PROTEGEES :
220     // -- variables devant être définies
221     double* STRESS; // TenseurHH* t_sigma; // contrainte: en entrée à t, puis en sortie à tdt
222     double* STATEV; // Vecteur v_statev; // variables d'état attaché, en entrée à t
223                                         // en sortie doivent être mise à tdt
224     double * DDSDDE; // TenseurHHBB* d_sigma_deps; // variation de sigma par rapport aux déformations
225     double*  SSE,* SPD,* SCD; // double energie_elastique; // différentes énergie: en entrée à t, en
    sortie
226                               // double dissipation_plastique; double dissipation_visqueuse; // à tdt
227     double*  RPL; // double ener_therm_vol_par_utemps; // énergie thermique volumique générée par
228                                                        // le travail mécanique, par unité de temps
229     double* DDSDDT; // TenseurHH* d_sigma_d_tempera; //variation de sigma par rapport à la thermique
230     double* DRPLDE; // TenseurHH* d_ener_therm_vol_deps; // variation de l'énergie thermique générée
231                                                       // par rapport à la déformation
232     double*  DRPLDT; // double d_ener_therm_dtemper; // variation de l'énergie thermique générée
233                                                    // par rapport à la température
234     // -- variables qui peuvent être updated
235     double*  PNEWDT; // double pnewdt; // pilotage de delta t: delta_t_new *= pnewdt;
236                      // en entrée pnewdt est initilaisée à une grande valeur
237                      // si l'on veut diminuer le pas de temps-> on met en sortie pnewdt < 1
238     // -- variables passées pour information
239     double* STRAN;  // TenseurBB* eps_meca; // déformation mécanique
240     double* DSTRAN; // TenseurBB* delta_eps_meca; // incrément de déformation mécanique
241     double* TIME;   // step time (ne sert pas pour herezh) puis double temps_t;  // temps
242     double* DTIME;  // double delta_t; // incrément de temps
243     double* TemP;   // double temper; // température initiale à t
244     double* DTEMP;  // double delta_temper;// incrément de température
245     double* PREDEF; // Vecteur ddlNoeA_ptinteg; // variables aux noeuds interpolées au point
246     double* DPRED;  // Vecteur delta_ddlNoeA_ptinteg; // incréments des variables aux noeuds interpolées
247     char*   CMNAME; // string nom_materiau; // nom du matériau
248     int*    NDI;    // int dim_tens; // nombre de sigma_ii
249     int*    NSHR;   // int nb_tau_ij; // nombre de sigma_ij avec i différent de j
250     int*    NTENS;  // int nb_ij_tenseur; // nombre de composantes du tableau stress
```

```
251     int*    NSTATV; // int nb_variables_etat; // nombre de variables d'état attaché
252     double* PROPS;  // Vecteur proprietes_materiau; // propriétées du matériau;
253     int*    NPROPS; // int nb_proprietes_materiau; // nombre de propriétés du matériau
254     double* COORDS; // Coordonnee coor_pt; // coordonnee du point
255     double* DROT;   // Mat_pleine mat_corota; // matrice de rotation du corotationnelle
256     double* CELENT; // double longueur_characteristique;
257     double* DFGRD0; // BaseB giB_t; // base naturelle à t
258     double* DFGRD1; // BaseB giB_tdt; // base natuelle à tdt
259     int*    NOEL;   // int nb_elem; // numéro de l'élément
260     int*    NPT;    // int nb_pt_integ; // numéro du point d'intégration
261     int*    LAYER;  // int nb_du_plis; // numéro du plis pour les multicouches
262     int*    KSPT;   // int nb_pt_dans_le_plis; // numéro du point dans le plis
263     int*    KSTEP;  // int nb_step; // numéro du step
264     int*    KINC;   // int nb_increment; // numéro de l'incrément
265
266     // -- variables pour les tubes nommés ----------
267
268     // nom du tube nommé pour l'envoi des données
269     string envoi;
270     // nom du tube nommé pour la reception des données
271     string reception;
272     int passage; // test pour nombre de passage dans l'appel
273     Tab_car_double_int t_car_x_n; // tableau de caractères, réels et entiers
274
275     // --- gestion   d'index 3D classique ----
276     class ChangementIndex
277        { public:
278          ChangementIndex();
279          // passage pour les index de la forme vecteur à la forme i,j
280          Tableau <int> idx_i,idx_j;
281          // passage pour les index de la forme i,j à la forme vecteur
282          Tableau2 <int> odVect;
283         };
284     static const ChangementIndex  cdex;
285
286    //   // --- gestion   d'index 2D CP en 3D ----
287     class ChangementIndexCP
288        { public:
289          ChangementIndexCP();
290          // passage pour les index de la forme vecteur à la forme i,j
291          Tableau <int> idx_i,idx_j;
292          // passage pour les index de la forme i,j à la forme vecteur
293          Tableau2 <int> odVect;
294         };
295     static const ChangementIndexCP  cdexCP;
296
297
298     // METHODES PROTEGEES :
299     // 1)-- utilisation en tant qu'umat
300     // copie des grandeurs évoluées dans les grandeurs de base
301     // uniquement celles qui varient
302     void Copie_evolue_vers_base(const int niveau);
303     // copie des grandeurs de base vers les grandeurs évoluées
304     // uniquement les grandeurs d'entrée (supposées à lire)
305     void Copie_base_vers_evolue(const int niveau);
306     // 2) -- utilisation en tant qu'utilisation d 'une umat extérieure
307     // copie des grandeurs évoluées dans les grandeurs de base
308     // uniquement celles qui sont des données
309     void Copie_evolue_vers_base_PourUmat(const int niveau);
310     // copie des grandeurs de base vers les grandeurs évoluées
311     // uniquement celles qui sont des résultats
312     void Copie_base_vers_evolue_PourUmat(const int niveau);
313
314
315  };
316
317 #endif
```

7.153 ExceptionsElemMeca.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
```

```
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        1/05/2004                                            *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Définir des classes d'exception pour la gestion d'erreur   *
39  *           concernant les éléments mécaniques.                        *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef EXCEPTIONSELEMMECA_H
55 #define EXCEPTIONSELEMMECA_H
56
57
58 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
59 ///  @{
60 ///
61
62 // cas d'une erreur survenue à cause d'un jacobien négatif
63
64 class ErrJacobienNegatif_ElemMeca {};
65  /// @}  // end of group
66
67
68 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
69 ///  @{
70 ///
71
72 // cas d'une erreur survenue à cause d'une variation de  jacobien trop grande
73
74 class ErrVarJacobienMini_ElemMeca {};
75 /// @}  // end of group
76
77
78 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
79 ///  @{
80 ///
81
82 // cas d'une erreur inconnue au niveau de l'élément méca
83
84 class Err_inconnue_ElemMeca {};
85 /// @}  // end of group
86
87
88 #endif
```

7.154 Hexa.h

```
1 // FICHIER : Hexa.h
2 // CLASSE : Hexa
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
```

```
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        23/01/97                                             *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:   La classe Hexa permet de declarer des elements            *
41  * Hexaedriques Trilineaires  et de realiser                            *
42  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
43  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element    *
44  * est 3.                                                               *
45  *                                                                      *
46  * l'interpolation est trilineaire a 8 noeuds, le nombre de             *
47  * point d'integration est  de 8.                                       *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                  $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                  $     *
60  *************************************************************************/
61
62 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
63
64
65
66 #ifndef HEXA_H
67 #define HEXA_H
68
69 #include "ParaGlob.h"
70 #include "ElemMeca.h"
71 #include "Met_abstraite.h"
72 #include "GeomQuadrangle.h"
73 #include "Noeud.h"
74 #include "UtilLecture.h"
75 #include "Tenseur.h"
76 #include "NevezTenseur.h"
77 #include "Deformation.h"
78 #include "HexaMemb.h"
79 #include "FrontQuadLine.h"
80 #include "FrontSegLine.h"
81
82
83 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
84 ///  @{
85 ///
86
87
88 class Hexa : public HexaMemb
89 {
90
91     public :
92
93         // CONSTRUCTEURS :
94
```

```
95          // Constructeur par defaut
96          Hexa ();
97
98          // Constructeur  fonction  d'un numero
99          // d'identification
100          Hexa (int num_mail,int num_id);
101
102          // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification et
103          // du tableau de connexite des noeuds
104          Hexa (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
105
106          // Constructeur de copie
107          Hexa (const Hexa& hexa);
108
109          // DESTRUCTEUR :
110          ~Hexa ();
111
112          // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
113          // méthode virtuelle
114          Element* Nevez_copie() const { Element * el= new Hexa(*this); return el;};
115
116          // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de Hexa
117          Hexa& operator= (Hexa& hexa);
118
119          // METHODES :
120 // 1) derivant des virtuelles pures
121
122          // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
123          // aux differents points d'integration
124          // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
125          void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
126
127 // 2) derivant des virtuelles
128 // 3) methodes propres a l'element
129
130     protected :
131
132          // adressage des frontières linéiques et surfacique
133          // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
134          ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
135            { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
136          ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
137            { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadLine(tab,ddelem)));};
138
139        // VARIABLES PRIVEES :
140          // place memoire commune a tous les elements TriaMembL1
141          static HexaMemb::DonnComHexa * doCoHexa;
142          // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
143          static HexaMemb::UneFois  uneFois;
144
145          class  NombresConstruireHexa : public NombresConstruire
146           {  public: NombresConstruireHexa();
147            };
148          static NombresConstruireHexa nombre_V; // les nombres propres à l'élément
149
150          // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
151          //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
152          class ConsHexa : public ConstrucElement
153            { public :  ConsHexa ()
154                 { NouvelleTypeElement nouv(HEXAEDRE,LINEAIRE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
155                   if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
156                      cout « "\n initialisation Hexa" « endl;
157                   Element::listTypeElement.push_back(nouv);
158                 };
159              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
160                 {Element * pt;
161                  pt  = new Hexa (num_maill,num) ;
162                  return pt;};
163              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
164              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
165              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
166            };
167          static ConsHexa consHexa;
168          static int bidon; // a virer lorsque l'on n'aura plus a declarer une instance dans herezh
169 };
170 /// @}  // end of group
171 #endif
172
173
174
175
```

7.155 Hexa_cm1pti.h

```
1 // FICHIER : Hexa_cm1pti.h
```

```
2 // CLASSE : Hexa_cm1pti
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        11/01/2003                                           *
34  *                                                                $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:   Idem Hexa mais avec 1 pt d'intégration                     *
41  *                                                                       *
42  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
43  *     VERIFICATION:                                                     *
44  *                                                                       *
45  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
46  *     ------------------------------------------------------------     *
47  *     !        !            !                                    !     *
48  *                                                                $     *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
50  *     MODIFICATIONS:                                                    *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *                                                                $     *
54  *************************************************************************/
55
56 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
57
58
59
60 #ifndef HEXA_CM1PTI_H
61 #define HEXA_CM1PTI_H
62
63 #include "ParaGlob.h"
64 #include "ElemMeca.h"
65 #include "Met_abstraite.h"
66 #include "GeomQuadrangle.h"
67 #include "Noeud.h"
68 #include "UtilLecture.h"
69 #include "Tenseur.h"
70 #include "NevezTenseur.h"
71 #include "Deformation.h"
72 #include "HexaMemb.h"
73 #include "FrontQuadLine.h"
74 #include "FrontSegLine.h"
75
76
77 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
78 ///  @{
79 ///
80
81
82 class Hexa_cm1pti : public HexaMemb
83 {
84
85     public :
86
87         // CONSTRUCTEURS :
```

```
88
89          // Constructeur par defaut
90          Hexa_cm1pti ();
91
92          // Constructeur  fonction  d'un numero
93          // d'identification
94          Hexa_cm1pti (int num_mail,int num_id);
95
96          // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification et
97          // du tableau de connexite des noeuds
98          Hexa_cm1pti (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
99
100          // Constructeur de copie
101          Hexa_cm1pti (const Hexa_cm1pti& hexa_cm1pti);
102
103
104          // DESTRUCTEUR :
105          ~Hexa_cm1pti ();
106
107          // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
108          // méthode virtuelle
109          Element* Nevez_copie() const { Element * el= new Hexa_cm1pti(*this); return el;};
110
111          // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de Hexa_cm1pti
112          Hexa_cm1pti& operator= (Hexa_cm1pti& hexa_cm1pti);
113
114          // METHODES :
115 // 1) derivant des virtuelles pures
116
117          // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
118          // aux differents points d'integration
119          // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
120          void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
121
122 // 2) derivant des virtuelles
123 // 3) methodes propres a l'element
124
125     protected :
126
127          // adressage des frontières linéiques et surfacique
128          // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
129          ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
130            { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
131          ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
132            { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadLine(tab,ddelem)));};
133
134        // VARIABLES PRIVEES :
135          // place memoire commune a tous les elements TriaMembL1
136          static HexaMemb::DonnComHexa * doCoHexa_cm1pti;
137          // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
138          static HexaMemb::UneFois  uneFois;
139
140          class  NombresConstruireHexa_cm1pti : public NombresConstruire
141           {  public: NombresConstruireHexa_cm1pti();
142            };
143          static NombresConstruireHexa_cm1pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
144
145          // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
146          //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
147          class ConsHexa_cm1pti : public ConstrucElement
148            { public :  ConsHexa_cm1pti ()
149                 { NouvelleTypeElement nouv(HEXAEDRE,LINEAIRE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm1pti");
150                   if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
151                      cout « "\n initialisation Hexa_cm1pti" « endl;
152                   Element::listTypeElement.push_back(nouv);
153                  };
154              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
155                 {Element * pt;
156                  pt  = new Hexa_cm1pti (num_maill,num) ;
157                  return pt;};
158              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
159              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
160              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
161             };
162          static ConsHexa_cm1pti consHexa_cm1pti;
163          static int bidon; // a virer lorsque l'on n'aura plus a declarer une instance dans herezh
164 };
165 /// @}  // end of group
166 #endif
167
```

7.156 Hexa_cm27pti.h

```
1 // FICHIER : Hexa.h
2 // CLASSE : Hexa
```

```
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        11/01/2003                                           *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:   Idem Hexa mais avec 27 pt d'intégration                    *
41  *                                                                       *
42  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
43  *     VERIFICATION:                                                     *
44  *                                                                       *
45  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
46  *     ------------------------------------------------------------     *
47  *     !        !            !                                    !     *
48  *                                                                  $     *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
50  *     MODIFICATIONS:                                                    *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *                                                                  $     *
54  *************************************************************************/
55
56 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
57
58
59
60 #ifndef HEXA_CM27PTI_H
61 #define HEXA_CM27PTI_H
62
63 #include "ParaGlob.h"
64 #include "ElemMeca.h"
65 #include "Met_abstraite.h"
66 #include "GeomQuadrangle.h"
67 #include "Noeud.h"
68 #include "UtilLecture.h"
69 #include "Tenseur.h"
70 #include "NevezTenseur.h"
71 #include "Deformation.h"
72 #include "HexaMemb.h"
73 #include "FrontQuadLine.h"
74 #include "FrontSegLine.h"
75
76
77 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
78 ///  @{
79 ///
80
81
82 class Hexa_cm27pti : public HexaMemb
83 {
84
85     public :
86
87         // CONSTRUCTEURS :
88
```

```
89          // Constructeur par defaut
90          Hexa_cm27pti ();
91
92          // Constructeur  fonction  d'un numero
93          // d'identification
94          Hexa_cm27pti (int num_mail,int num_id);
95
96          // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification et
97          // du tableau de connexite des noeuds
98          Hexa_cm27pti (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
99
100          // Constructeur de copie
101          Hexa_cm27pti (const Hexa_cm27pti& Hexa_cm27pti);
102
103
104          // DESTRUCTEUR :
105          ~Hexa_cm27pti ();
106
107          // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
108          // méthode virtuelle
109          Element* Nevez_copie() const { Element * el= new Hexa_cm27pti(*this); return el;};
110
111          // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de Hexa_cm27pti
112          Hexa_cm27pti& operator= (Hexa_cm27pti& Hexa_cm27pti);
113
114          // METHODES :
115 // 1) derivant des virtuelles pures
116
117          // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
118          // aux differents points d'integration
119          // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
120          void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
121
122 // 2) derivant des virtuelles
123 // 3) methodes propres a l'element
124
125      protected :
126
127          // adressage des frontières linéiques et surfacique
128          // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
129          ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
130            { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
131          ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
132            { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadLine(tab,ddelem)));};
133
134        // VARIABLES PRIVEES :
135          // place memoire commune a tous les elements TriaMembL1
136          static HexaMemb::DonnComHexa * doCoHexa_cm27pti;
137          // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
138          static HexaMemb::UneFois  uneFois;
139
140          class  NombresConstruireHexa_cm27pti : public NombresConstruire
141           {  public: NombresConstruireHexa_cm27pti();
142            };
143          static NombresConstruireHexa_cm27pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
144
145          // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
146          //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
147          class ConsHexa_cm27pti : public ConstrucElement
148            { public :  ConsHexa_cm27pti ()
149                 { NouvelleTypeElement nouv(HEXAEDRE,LINEAIRE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm27pti");
150                   if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
151                      cout « "\n initialisation Hexa_cm27pti" « endl;
152                   Element::listTypeElement.push_back(nouv);
153                  };
154              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
155                 {Element * pt;
156                  pt  = new Hexa_cm27pti (num_maill,num) ;
157                  return pt;};
158              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
159              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
160              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
161             };
162          static ConsHexa_cm27pti consHexa_cm27pti;
163          static int bidon; // a virer lorsque l'on n'aura plus a declarer une instance dans herezh
164 };
165 /// @}  // end of group
166 #endif
167
```

7.157 Hexa_cm64pti.h

```
1 // FICHIER : Hexa.h
2 // CLASSE : Hexa
3
```

```
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        11/01/2003                                           *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:   Idem Hexa mais avec 64 pt d'intégration                    *
41  *                                                                       *
42  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
43  *     VERIFICATION:                                                     *
44  *                                                                       *
45  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
46  *     ------------------------------------------------------------     *
47  *     !        !            !                                    !     *
48  *                                                                  $     *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
50  *     MODIFICATIONS:                                                    *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *                                                                  $     *
54  *************************************************************************/
55
56 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
57
58
59
60 #ifndef HEXA_CM64PTI_H
61 #define HEXA_CM64PTI_H
62
63 #include "ParaGlob.h"
64 #include "ElemMeca.h"
65 #include "Met_abstraite.h"
66 #include "GeomQuadrangle.h"
67 #include "Noeud.h"
68 #include "UtilLecture.h"
69 #include "Tenseur.h"
70 #include "NevezTenseur.h"
71 #include "Deformation.h"
72 #include "HexaMemb.h"
73 #include "FrontQuadLine.h"
74 #include "FrontSegLine.h"
75
76
77 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
78 ///  @{
79 ///
80
81
82 class Hexa_cm64pti : public HexaMemb
83 {
84
85     public :
86
87         // CONSTRUCTEURS :
88
89         // Constructeur par defaut
```

```
90          Hexa_cm64pti ();
91
92          // Constructeur  fonction  d'un numero
93          // d'identification
94          Hexa_cm64pti (int num_mail,int num_id);
95
96          // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification et
97          // du tableau de connexite des noeuds
98          Hexa_cm64pti (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
99
100          // Constructeur de copie
101          Hexa_cm64pti (const Hexa_cm64pti& Hexa_cm64pti);
102
103
104          // DESTRUCTEUR :
105          ~Hexa_cm64pti ();
106
107          // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
108          // méthode virtuelle
109          Element* Nevez_copie() const { Element * el= new Hexa_cm64pti(*this); return el;};
110
111          // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de Hexa_cm64pti
112          Hexa_cm64pti& operator= (Hexa_cm64pti& Hexa_cm64pti);
113
114          // METHODES :
115 // 1) derivant des virtuelles pures
116
117          // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
118          // aux differents points d'integration
119          // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
120          void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
121
122 // 2) derivant des virtuelles
123 // 3) methodes propres a l'element
124
125     protected :
126
127          // adressage des frontières linéiques et surfacique
128          // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
129          ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
130            { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
131          ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
132            { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadLine(tab,ddelem)));};
133
134        // VARIABLES PRIVEES :
135          // place memoire commune a tous les elements TriaMembL1
136          static HexaMemb::DonnComHexa * doCoHexa_cm64pti;
137          // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
138          static HexaMemb::UneFois  uneFois;
139
140          class  NombresConstruireHexa_cm64pti : public NombresConstruire
141           {  public: NombresConstruireHexa_cm64pti();
142            };
143          static NombresConstruireHexa_cm64pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
144
145          // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
146          //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
147          class ConsHexa_cm64pti : public ConstrucElement
148            { public :  ConsHexa_cm64pti ()
149                 { NouvelleTypeElement nouv(HEXAEDRE,LINEAIRE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm64pti");
150                   if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
151                      cout « "\n initialisation Hexa_cm64pti" « endl;
152                   Element::listTypeElement.push_back(nouv);
153                  };
154              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
155                 {Element * pt;
156                  pt  = new Hexa_cm64pti (num_maill,num) ;
157                  return pt;};
158              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
159              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
160              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
161            };
162          static ConsHexa_cm64pti consHexa_cm64pti;
163          static int bidon; // a virer lorsque l'on n'aura plus a declarer une instance dans herezh
164 };
165 /// @}  // end of group
166 #endif
167
```

7.158 HexaLMemb.h

```
1 // FICHIER : Hexa.h
2 // CLASSE : Hexa
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
```

```
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        09/02/2003                                           *
34  *                                                              $      *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                              $      *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                              $      *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:   La classe HexaLMemb est une classe générique.             *
41  * Elle permet de declarer des elements                                 *
42  * Hexaedriques Trilineaires  et de realiser                            *
43  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
44  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element    *
45  * est 3.                                                               *
46  *                                                                      *
47  * l'interpolation est trilineaire a 8 noeuds, le nombre de             *
48  * point d'integration est  défini dans les classes dérivées.           *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
50  *     VERIFICATION:                                                    *
51  *                                                                      *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *     !        !            !                                    !     *
55  *                                                              $      *
56  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
57  *     MODIFICATIONS:                                                   *
58  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
59  *     ------------------------------------------------------------     *
60  *                                                              $      *
61  *************************************************************************/
62
63 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
64
65
66
67 #ifndef HEXALMEMB_H
68 #define HEXALMEMB_H
69
70 #include "ParaGlob.h"
71 #include "ElemMeca.h"
72 #include "Met_abstraite.h"
73 #include "GeomQuadrangle.h"
74 #include "Noeud.h"
75 #include "UtilLecture.h"
76 #include "Tenseur.h"
77 #include "NevezTenseur.h"
78 #include "Deformation.h"
79 #include "HexaMemb.h"
80 #include "FrontQuadLine.h"
81 #include "FrontSegLine.h"
82
83
84 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
85 ///  @{
86 ///
87
88
89 class HexaLMemb : public HexaMemb
90 {
```

```
91
92     public :
93
94         // CONSTRUCTEURS :
95
96         // Constructeur par defaut
97         HexaLMemb ();
98
99         // Constructeur  fonction  d'un numero
100         // d'identification
101         HexaLMemb (int num_id);
102
103         // Constructeur fonction  d'un numero d'identification et
104         // du tableau de connexite des noeuds
105         HexaLMemb (int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
106
107         // Constructeur de copie
108         HexaLMemb (const HexaLMemb& hexa);
109
110         // DESTRUCTEUR :
111         virtual ~HexaLMemb ();
112
113         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de Hexa
114         Hexa& operator= (Hexa& hexa);
115
116         // METHODES :
117 // 1) derivant des virtuelles pures
118
119         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
120         // aux differents points d'integration
121         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
122         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
123
124 // 2) derivant des virtuelles
125 // 3) methodes propres a l'element
126
127     protected :
128
129         // adressage des frontières linéiques et surfacique
130         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
131         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
132           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
133         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
134           { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadLine(tab,ddelem)));};
135
136       // VARIABLES PRIVEES :
137         // place memoire commune a tous les elements TriaMembL1
138         static HexaMemb::DonnComHexa * doCoHexa;
139         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
140         static HexaMemb::UneFois  uneFois;
141
142         // fonction définissant les nombres (de noeud, de point d'integ ..)
143         // utilisé dans la construction des éléments
144         NombresConstruire ConstruireLesNombres() ;
145         class  NombresConstruireHexa : public NombresConstruire
146          {  public: NombresConstruireHexa();
147           };
148         static NombresConstruireHexa nombre_V; // les nombres propres à l'élément
149
150 };
151 /// @}  // end of group
152 #endif
153
154
155
156
```

7.159 HexaMemb.h

```
1 // FICHIER : HexaMemb.h
2 // CLASSE : HexaMemb
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
```

```
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32
33  /*************************************************************************
34  *                                                                       *
35  *     DATE:        15/01/97                                             *
36  *                                                                  $    *
37  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
38  *                                                                  $    *
39  *     PROJET:      Herezh++                                             *
40  *                                                                  $    *
41  *************************************************************************
42  * La classe HexaMemb permet de declarer des elements hexahedriques et de realiser
43  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de comportement
44  * donnee. La dimension de l'espace pour un tel element est 3
45  *
46  * l'interpolation  le nombre de point d'integration sont definit dans les classes derivees
47  *
48  * l'element est virtuel
49  *                                                                  $    *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
51  *     VERIFICATION:                                                     *
52  *                                                                       *
53  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
54  *     ------------------------------------------------------------     *
55  *     !        !            !                                    !     *
56  *                                                                       *
57  *                                                                  $    *
58  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
59  *     MODIFICATIONS:                                                    *
60  *                                                                       *
61  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
62  *     ------------------------------------------------------------     *
63  *                                                                       *
64  *                                                                  $    *
65  *                                                                       *
66  *************************************************************************/
67
68 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
69
70 // La classe HexaMemb permet de declarer des elements hexahedriques et de realiser
71 // le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de comportement
72 // donnee. La dimension de l'espace pour un tel element est 3
73 //
74 // l'interpolation  le nombre de point d'integration sont definit dans les classes derivees
75 //
76 // l'element est virtuel
77
78
79 #ifndef HEXAMEMB_H
80 #define HEXAMEMB_H
81
82 #include "ParaGlob.h"
83 #include "ElemMeca.h"
84 #include "Met_abstraite.h"
85 #include "ElemGeomC0.h"
86 #include "GeomSeg.h"
87 #include "GeomQuadrangle.h"
88 #include "Noeud.h"
89 #include "UtilLecture.h"
90 #include "Tenseur.h"
91 #include "NevezTenseur.h"
92 #include "Deformation.h"
93
94  /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
95  ///  @{
96  ///
97
98
99 class HexaMemb : public ElemMeca
100 {
101
102     public :
```

```
103
104         // CONSTRUCTEURS :
105         // Constructeur par defaut
106         HexaMemb ();
107
108      // Constructeur fonction  d'un numero
109      // d'identification , d'identificateur d'interpolation et de geometrie et éventuellement un string
     d'information annexe
110      HexaMemb (int num_mail,int num_id,Enum_interpol id_interp_elt,Enum_geom id_geom_elt,string info="");
111
112      // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification,
113      // du tableau de connexite des noeuds, d'identificateur d'interpolation et de geometrie
114           // et éventuellement un string d'information annexe
115      HexaMemb (int num_mail,int num_id,Enum_interpol id_interp_elt,Enum_geom id_geom_elt,
116                      const Tableau<Noeud *>& tab,string info="");
117
118           // Constructeur de copie
119           HexaMemb (const HexaMemb& hexaMem);
120
121
122         // DESTRUCTEUR :
123           ~HexaMemb ();
124
125
126         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de HexaMemb
127         HexaMemb& operator= (HexaMemb& hexaMem);
128
129         // METHODES :
130 // 1) derivant des virtuelles pures
131
132         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
133         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *,Tableau<Noeud  *> * );
134
135         // affichage d'info en fonction de ordre
136         // ordre = "commande" : affichage d'un exemple d'entree pour l'élément
137      void Info_com_Element(UtilLecture * entreePrinc,string& ordre,Tableau<Noeud  *> * tabMaillageNoeud)
138           { return Element::Info_com_El(nombre->nbne,entreePrinc,ordre,tabMaillageNoeud);};

139
140         // ramene l'element geometrique
141         ElemGeomC0& ElementGeometrique() const { return *(unefois->doCoMemb->hexaed);};
142         // ramene l'element geometrique en constant
143         const ElemGeomC0& ElementGeometrique_const() const { return *(unefois->doCoMemb->hexaed);};
144
145         // calcul d'un point dans l'élément réel en fonction des coordonnées dans l'élément de référence
     associé
146         // temps: indique si l'on veut les coordonnées à t = 0, ou t ou tdt
147         // 1) cas où l'on utilise la place passée en argument
148         Coordonnee & Point_physique(const Coordonnee& c_int,Coordonnee & co,Enum_dure temps);
149         // 3) cas où l'on veut les coordonnées aux 1, 2 ou trois temps selon la taille du tableau t_co
150         void Point_physique(const Coordonnee& c_int,Tableau <Coordonnee> & t_co);
151
152      // inactive les ddl du problème primaire de mécanique
153      inline void Inactive_ddl_primaire()
154          {ElemMeca::Inact_ddl_primaire(unefois->doCoMemb->tab_ddl);};
155      // active les ddl du problème primaire de mécanique
156      inline void Active_ddl_primaire()
157          {ElemMeca::Act_ddl_primaire(unefois->doCoMemb->tab_ddl);};
158      // ajout des ddl de contraintes pour les noeuds de l'élément
159      inline void Plus_ddl_Sigma()
160          {ElemMeca::Ad_ddl_Sigma(unefois->doCoMemb->tab_ddlErr);};
161      // inactive les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
162      inline void Inactive_ddl_Sigma()
163          {ElemMeca::Inact_ddl_Sigma(unefois->doCoMemb->tab_ddlErr);};
164      // active les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
165      inline void Active_ddl_Sigma()
166          {ElemMeca::Act_ddl_Sigma(unefois->doCoMemb->tab_ddlErr);};
167      // active le premier ddl du problème de recherche d'erreur : SIGMA11
168      inline void Active_premier_ddl_Sigma()
169          {ElemMeca::Act_premier_ddl_Sigma();};
170
171      // lecture de données diverses sur le flot d'entrée
172      void LectureContraintes(UtilLecture * entreePrinc)
173        { if (unefois->CalResPrem_t == 1)
174             ElemMeca::LectureDesContraintes (false,entreePrinc,lesPtMecaInt.TabSigHH_t());
175          else
176             { ElemMeca::LectureDesContraintes (true,entreePrinc,lesPtMecaInt.TabSigHH_t());
177               unefois->CalResPrem_t = 1;
178              }
179         };
180
181      // retour des contraintes en absolu retour true si elle existe sinon false
182      bool ContraintesAbsolues(Tableau <Vecteur>& tabSig)
183        { if (unefois->CalResPrem_t == 1)
184             ElemMeca::ContraintesEnAbsolues(false,lesPtMecaInt.TabSigHH_t(),tabSig);
185          else
186             { ElemMeca::ContraintesEnAbsolues(true,lesPtMecaInt.TabSigHH_t(),tabSig);
```

```
187             unefois->CalResPrem_t = 1;
188            }
189         return true; }
190
191        // Libere la place occupee par le residu et eventuellement la raideur
192        // par l'appel de Libere de la classe mere et libere les differents tenseurs
193        // intermediaires cree pour le calcul et les grandeurs pointee
194        // de la raideur et du residu
195        void Libere ();
196
197        // acquisition  d'une loi de comportement
198        void DefLoi (LoiAbstraiteGeneral * NouvelleLoi);
199
200     // test si l'element est complet
201     // = 1 tout est ok, =0 element incomplet
202        int TestComplet();
203
204        // procesure permettant de completer l'element apres
205        // sa creation avec les donnees du bloc transmis
206        // peut etre appeler plusieurs fois
207        // ici pour l'instant ne fait rien
208        Element* Complete(BlocGen & bloc,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD);
209        // Compléter pour la mise en place de la gestion de l'hourglass
210        Element* Complet_Hourglass(LoiAbstraiteGeneral * NouvelleLoi, const BlocGen & bloc);
211
212        // ramene vrai si la surface numéro ns existe pour l'élément
213        // dans le cas des éléments Hexaedrique il  peut y avoir de 1 à 6 surfaces
214        bool SurfExiste(int ns) const
215          { if ((ns>=1)&&(ns<=6)) return true; else return false;};
216
217        // ramene vrai si l'arête numéro na existe pour l'élément
218        bool AreteExiste(int na) const {if ((na <= 12) || (na>= 1)) return true; else return false;};
219
220
221        // retourne les tableaux de ddl associés aux noeuds, gere par l'element
222        // ce tableau et specifique a l'element
223        const DdlElement & TableauDdl() const
224            { return unefois->doCoMemb->tab_ddl; };
225
226        // Calcul du residu local et de la raideur locale,
227        //  pour le schema implicite
228        Element::ResRaid  Calcul_implicit (const ParaAlgoControle & pa);
229
230           // Calcul du residu local a t
231           // pour le schema explicit par exemple
232           Vecteur* CalculResidu_t (const ParaAlgoControle & pa)
233             { return HexaMemb::CalculResidu(false,pa);};
234
235        // Calcul du residu local a tdt
236        // pour le schema explicit par exemple
237        Vecteur* CalculResidu_tdt (const ParaAlgoControle & pa)
238              { return HexaMemb::CalculResidu(true,pa);};
239
240        // Calcul de la matrice masse pour l'élément
241        Mat_pleine * CalculMatriceMasse (Enum_calcul_masse id_calcul_masse) ;
242
243        // --------- calcul dynamique ---------
244        // calcul  de la longueur d'arrête de l'élément minimal
245        // divisé par la célérité  la plus rapide dans le matériau
246        double Long_arrete_mini_sur_c(Enum_dure temps)
247              { return ElemMeca::Interne_Long_arrete_mini_sur_c(temps);};
248
249        //------- calcul d'erreur, remontée des contraintes -------------------
250        // 1) calcul du résidu et de la matrice de raideur pour le calcul d'erreur
251        Element::Er_ResRaid ContrainteAuNoeud_ResRaid();
252          // 2) remontée aux erreurs aux noeuds
253        Element::Er_ResRaid ErreurAuNoeud_ResRaid();
254
255         // ------- affichage ou récupération d'informations --------------
256        // retourne un numero d'ordre d'un point le plus près ou est exprimé la grandeur enum
257        // par exemple un point d'intégration, mais n'est utilisable qu'avec des méthodes particulières
258        // par exemple CoordPtInteg, ou Valeur_a_diff_temps
259        // car le numéro d'ordre peut-être différent du numéro d'intégration au sens classique
260        // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
261        int PointLePlusPres(Enum_dure temps,Enum_ddl enu, const Coordonnee& M)
262             { return PtLePlusPres(temps,enu,M);};
263
264     // recuperation des coordonnées du point de numéro d'ordre iteg pour
265     // la grandeur enu
266         // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
267     // si erreur retourne erreur à true
268     Coordonnee CoordPtInteg(Enum_dure temps,Enum_ddl enu,int iteg,bool& erreur)
269             { return CoordPtInt(temps,enu,iteg,erreur);};
270
271     // récupération des  valeurs au numéro d'ordre  = iteg pour
272     // les grandeur enu
273     Tableau <double> Valeur_a_diff_temps(bool absolue,Enum_dure enu_t,const List_io<Ddl_enum_etendu>&
```

```
      enu,int iteg);
274    // récupération des valeurs au numéro d'ordre = iteg pour les grandeurs enu
275    // ici il s'agit de grandeurs tensorielles, le retour s'effectue dans la liste
276    // de conteneurs quelconque associée
277    void ValTensorielle_a_diff_temps(bool absolue,Enum_dure enu_t,List_io<TypeQuelconque>& enu,int
       iteg);
278
279    //============= lecture écriture dans base info ==========
280
281       // cas donne le niveau de la récupération
282    // = 1 : on récupère tout
283    // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
284       void Lecture_base_info
285           (ifstream& ent,const Tableau<Noeud  *> * tabMaillageNoeud,const int cas) ;
286    // cas donne le niveau de sauvegarde
287    // = 1 : on sauvegarde tout
288    // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
289       void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas) ;
290
291 // 2) derivant des virtuelles
292
293    // retourne un tableau de ddl element, correspondant à la
294    // composante de sigma -> SIG11, pour chaque noeud qui contiend
295    // des ddl de contrainte
296    // -> utilisé pour l'assemblage de la raideur d'erreur
297    DdlElement&  Tableau_de_Sig1() const
298                         {return unefois->doCoMemb->tab_Err1Sig11;} ;
299
300    // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t+dt vers t
301    void TdtversT();
302    // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t vers tdt
303    void TversTdt();
304
305    // calcul de l'erreur sur l'élément. Ce calcul n'est disponible
306    // qu'une fois la remontée aux contraintes effectuées sinon aucune
307    // action. En retour la valeur de l'erreur sur l'élément
308    // type indique le type de calcul d'erreur :
309    void ErreurElement(int type,double& errElemRelative
310                            ,double& numerateur, double& denominateur);
311
312       // calcul des seconds membres suivant les chargements
313    // cas d'un chargement volumique,
314    // force indique la force volumique appliquée
315    // retourne  le second membre résultant
316    // ici on l'épaisseur de l'élément pour constituer le volume
317    // -> explicite à t
318    Vecteur SM_charge_volumique_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const ParaAlgoControle
       & pa,bool sur_volume_finale_)
319          { return HexaMemb::SM_charge_volumique_E(force,pt_fonct,false,pa,sur_volume_finale_);} ;
320    // -> explicite à tdt
321    Vecteur SM_charge_volumique_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const
       ParaAlgoControle & pa,bool sur_volume_finale_)
322          { return HexaMemb::SM_charge_volumique_E(force,pt_fonct,true,pa,sur_volume_finale_);} ;
323       // -> implicite,
324       // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
325       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
326       ResRaid SMR_charge_volumique_I(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const
       ParaAlgoControle & pa,bool sur_volume_finale_) ;
327
328       // cas d'un chargement surfacique, sur les frontières des éléments
329       // force indique la force surfacique appliquée
330       // numface indique le numéro de la face chargée
331       // retourne  le second membre résultant
332       // -> version explicite à t
333       Vecteur SM_charge_surfacique_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
       ParaAlgoControle & pa)
334          { return HexaMemb::SM_charge_surfacique_E(force,pt_fonct,numFace,false,pa);} ;
335       // -> version explicite à tdt
336       Vecteur SM_charge_surfacique_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int
       numFace,const ParaAlgoControle & pa)
337          { return HexaMemb::SM_charge_surfacique_E(force,pt_fonct,numFace,true,pa);} ;
338       // -> implicite,
339       // pa : permet de déterminer si oui ou non on  calcul la contribution à la raideur
340       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
341       ResRaid SMR_charge_surfacique_I
342                 (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const ParaAlgoControle & pa)
       ;
343
344       // cas d'un chargement de type pression unidirectionnelle, sur les frontières des éléments
345       // presUniDir indique le vecteur  appliquée
346       // numface indique le numéro de la face chargée
347       // retourne  le second membre résultant
348       // -> explicite à t
349       Vecteur SM_charge_presUniDir_E_t(const Coordonnee& presUniDir,Fonction_nD* pt_fonct,int
       numFace,const ParaAlgoControle & pa)
350          { return HexaMemb::SM_charge_presUniDir_E(presUniDir,pt_fonct,numFace,false,pa);} ;
351       // -> explicite à tdt
```

```
352         Vecteur SM_charge_presUniDir_E_tdt(const Coordonnee& presUniDir,Fonction_nD* pt_fonct,int
    numFace,const ParaAlgoControle & pa)
353           { return HexaMemb::SM_charge_presUniDir_E(presUniDir,pt_fonct,numFace,true,pa);} ;
354         // -> implicite,
355         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
356         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
357         ResRaid SMR_charge_presUniDir_I(const Coordonnee& presUniDir,Fonction_nD* pt_fonct,int
    numFace,const ParaAlgoControle & pa);
358
359         // cas d'un chargement lineique, sur les aretes frontières des éléments
360         // force indique la force lineique appliquée
361         // numarete indique le numéro de l'arete chargée
362         // retourne  le second membre résultant
363         // NB: il y a une définition par défaut pour les éléments qui n'ont pas
364         // d'arete externe -> message d'erreur d'où le virtuel et non virtuel pur
365         // -> explicite à t
366         Vecteur SM_charge_lineique_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
    ParaAlgoControle & pa)
367           { return HexaMemb::SM_charge_lineique_E(force,pt_fonct,numArete,false,pa);} ;
368         // -> explicite à tdt
369         Vecteur SM_charge_lineique_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
    ParaAlgoControle & pa)
370           { return HexaMemb::SM_charge_lineique_E(force,pt_fonct,numArete,true,pa);} ;
371         // -> implicite,
372         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
373         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
374          ResRaid SMR_charge_lineique_I(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
    ParaAlgoControle & pa) ;
375
376         // cas d'un chargement de type pression, sur les frontières des éléments
377         // pression indique la pression appliquée
378         // numface indique le numéro de la face chargée
379         // retourne  le second membre résultant
380         // NB: il y a une définition par défaut pour les éléments qui n'ont pas de
381         // surface externe -> message d'erreur  d'où le virtuel et non virtuel pur
382         // -> explicite à t
383         Vecteur SM_charge_pression_E_t(double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
    ParaAlgoControle & pa)
384           { return HexaMemb::SM_charge_pression_E(pression,pt_fonct,numFace,false,pa);};
385         // -> explicite à tdt
386         Vecteur SM_charge_pression_E_tdt(double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
    ParaAlgoControle & pa)
387           { return HexaMemb::SM_charge_pression_E(pression,pt_fonct,numFace,true,pa);};
388         // -> implicite,
389         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
390         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
391         ResRaid SMR_charge_pression_I(double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
    ParaAlgoControle & pa) ;
392
393         // cas d'un chargement surfacique hydrostatique,
394         // poidvol: indique le poids volumique du liquide
395          // M_liquide : un point de la surface libre
396          // dir_normal_liquide : direction normale à la surface libre
397          // sans_limitation : indique s'il y a une limitation du calcul pour les seuls positions négatives
398         // retourne  le second membre résultant
399         // -> explicite à t
400         Vecteur SM_charge_hydrostatique_E_t(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
401                  ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide
402                  ,const ParaAlgoControle & pa,bool sans_limitation)
403           { return
    HexaMemb::SM_charge_hydrostatique_E(dir_normal_liquide,poidvol,numFace,M_liquide,false,pa,sans_limitation);};
404         // -> explicite à tdt
405         Vecteur SM_charge_hydrostatique_E_tdt(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
406                  ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide
407                  ,const ParaAlgoControle & pa,bool sans_limitation)
408           { return
    HexaMemb::SM_charge_hydrostatique_E(dir_normal_liquide,poidvol,numFace,M_liquide,true,pa,sans_limitation);};
409         // -> implicite,
410         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
411         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
412          ResRaid SMR_charge_hydrostatique_I(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
413                    ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide
414                    ,const ParaAlgoControle & pa,bool sans_limitation) ;
415
416         // cas d'un chargement surfacique hydro-dynamique,
417          // Il y a trois forces: une suivant la direction de la vitesse: de type traînée aerodynamique
418          // Fn = poids_volu * fn(V) * S * (normale*u) * u, u étant le vecteur directeur de V (donc unitaire)
419          // une suivant la direction normale à la vitesse de type portance
420          // Ft = poids_volu * ft(V) * S * (normale*u) * w, w unitaire, normal à V, et dans le plan n et V
421          // une suivant la vitesse tangente de type frottement visqueux
422          // T = to(Vt) * S * ut, Vt étant la vitesse tangentielle et ut étant le vecteur directeur de Vt
423          // coef_mul: est un coefficient multiplicateur global (de tout)
424         // retourne  le second membre résultant
425         // -> explicite à t
426         Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E_t(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
427                                              ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
    coef_mul
```

```
428                                                 ,  Courbe1D* coef_aero_t
429                                               ,const ParaAlgoControle & pa)
430           {return
      SM_charge_hydrodynamique_E(frot_fluid,poidvol,coef_aero_n,numFace,coef_mul,coef_aero_t,false,pa);};
431         // -> explicite à tdt
432         Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E_tdt(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
433                                                 ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
      coef_mul
434                                                 ,  Courbe1D* coef_aero_t
435                                               ,const ParaAlgoControle & pa)
436           {return
      SM_charge_hydrodynamique_E(frot_fluid,poidvol,coef_aero_n,numFace,coef_mul,coef_aero_t,true,pa);};
437         // -> implicite,
438         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
439         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
440         ResRaid SMR_charge_hydrodynamique_I(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
441                                                 ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
      coef_mul
442                                                 ,  Courbe1D* coef_aero_t
443                                               ,const ParaAlgoControle & pa) ;
444
445      // ========= définition et/ou construction des frontières ===============
446
447      // Calcul des frontieres de l'element
448         //  creation des elements frontieres et retour du tableau de ces elements
449         // la création n'a lieu qu'au premier appel
450         // ou lorsque l'on force le paramètre force a true
451         // dans ce dernier cas seul les frontière effacées sont recréée
452         Tableau <ElFrontiere*> const & Frontiere(bool force = false);
453
454          // ramène la frontière point
455          // éventuellement création des frontieres points de l'element et stockage dans l'element
456          // si c'est la première fois  sinon il y a seulement retour de l'elements
457          // a moins que le paramètre force est mis a true
458          // dans ce dernier cas la frontière effacée est recréée
459          // num indique le numéro du point à créer (numérotation EF)
460 //         ElFrontiere* const  Frontiere_points(int num,bool force = false);
461
462          // ramène la frontière linéique
463          // éventuellement création des frontieres linéique de l'element et stockage dans l'element
464          // si c'est la première fois et en 3D sinon il y a seulement retour de l'elements
465          // a moins que le paramètre force est mis a true
466          // dans ce dernier cas la frontière effacée est recréée
467          // num indique le numéro de l'arête à créer (numérotation EF)
468 //       ElFrontiere* const  Frontiere_lineique(int num,bool force = false);
469
470          // ramène la frontière surfacique
471          // éventuellement création des frontieres surfacique de l'element et stockage dans l'element
472          // si c'est la première fois sinon il y a seulement retour de l'elements
473          // a moins que le paramètre force est mis a true
474          // dans ce dernier cas la frontière effacée est recréée
475          // num indique le numéro de la surface à créer (numérotation EF)
476 //       ElFrontiere* const  Frontiere_surfacique(int num,bool force = false);
477
478 // 3) methodes propres a l'element
479
480         // ajout du tableau specific de ddl des noeuds
481         // la procedure met a jour les ddl(relatif a l'element, c-a-d Xi)
482         // des noeuds constituants l'element
483         void ConstTabDdl();
484
485      public :
486       // -------------- definition de la classe conteneur de donnees communes ------------
487          class DonnComHexa
488            { public :
489              // hexa1,hexaeEr et hexaeMas doivent pointer sur des elements deja existants
490              DonnComHexa (ElemGeomC0* hexa1,DdlElement& tab,DdlElement&  tabErr,DdlElement&  tab_Err1Sig,
491                           Met_abstraite&  met_gene,
492                           Tableau <Vecteur *> & resEr,Mat_pleine& raidEr,ElemGeomC0* hexaeEr
493                           ,GeomQuadrangle& quadS,GeomSeg& seggS,
494                           Vecteur&  residu_int,Mat_pleine&  raideur_int,
495                           Tableau <Vecteur* > & residus_extN,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extN,
496                           Tableau <Vecteur* > & residus_extA,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extA,
497                           Tableau <Vecteur* >&  residus_extS,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extS,
498                           Mat_pleine&  mat_masse,ElemGeomC0* hexaeMas,int nbi,
499                                 ElemGeomC0* hexaeHourg
500                             ) ;
501              DonnComHexa(DonnComHexa& a) ;
502              ~DonnComHexa() ;
503           // variables
504           ElemGeomC0* hexaed; // contiend les fonctions d'interpolation et
505                               // les derivees
506           DdlElement  tab_ddl; // tableau des degres
507                       //de liberte des noeuds de l'element commun a tous les
508                       // elements
509           Met_abstraite  metrique;
510                 Mat_pleine  matGeom ; // matrice géométrique
```

```
511         Mat_pleine  matInit  ; // matrice initiale
512         Tableau <TenseurBB *> d_epsBB;  // place pour la variation des def
513         Tableau <TenseurHH *> d_sigHH;  // place pour la variation des contraintes
514         Tableau < Tableau2 <TenseurBB *> > d2_epsBB; // variation seconde des déformations
515         // ---- concernant les frontières et particulièrement le calcul de second membre
516         GeomQuadrangle quadraS; // contiend les fonctions d'interpolation et les derivees pour les
    surfaces
517         GeomSeg        segS;    //          "       "         "
518               // calcul d'erreur
519            DdlElement  tab_ddlErr; // tableau des degres servant pour le calcul
520            // d'erreur : contraintes
521            DdlElement  tab_Err1Sig11;  // tableau du ddl SIG11 pour chaque noeud,  servant pour le
    calcul
522            // d'erreur : contraintes, en fait pour l'assemblage
523
524         Tableau <Vecteur *>  resErr;  // residu pour le calcul d'erreur
525         Mat_pleine  raidErr; // raideur pour le calcul d'erreur
526         ElemGeomC0* hexaedEr; // contiend les fonctions d'interpolation et
527                               // les derivees  pour le calcul du hessien dans
528                               //la résolution de la fonctionnelle d'erreur
529            // -------- calcul de résidus, de raideur : interne ou pour les efforts extérieurs
    ----------
530            // on utilise des pointeurs pour optimiser la place (même place pointé éventuellement)
531         Vecteur  residu_interne;
532         Mat_pleine  raideur_interne;
533         Tableau <Vecteur* >  residus_externeN;   // pour les noeuds
534         Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeN;  // pour les noeuds
535         Tableau <Vecteur* >  residus_externeA;   // pour les aretes
536         Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeA;  // pour les aretes
537         Tableau <Vecteur* >  residus_externeS;   // pour les surfaces
538         Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeS;  // pour les surfaces
539         // ------ données concernant la dynamique --------
540         Mat_pleine matrice_masse;
541         ElemGeomC0* hexaedMas; // contiend les fonctions d'interpolation et ...
542                                // pour les calculs relatifs à la masse
543                   // ------ blocage éventuel d'hourglass
544                   // utiliser dans ElemMeca::Cal_mat_hourglass_comp, Cal_implicit_hourglass,
    Cal_explici_hourglass
545         ElemGeomC0* hexaedHourg; // contiend les fonctions d'interpolation
546            };
547
548      // classe contenant tous les indicateurs statique qui sont modifiés une seule fois
549      // et un pointeur sur les données statiques communes
550      // la classe est interne, toutes les variables sont publique. Un pointeur sur une instance de la
551      // classe est défini. Son allocation est effectuée dans les classes dérivées
552      class UneFois
553       { public :
554           UneFois () ; // constructeur par défaut
555           ~UneFois () ; // destructeur
556
557          // VARIABLES :
558      public :
559        HexaMemb::DonnComHexa * doCoMemb;
560
561        // indicateurs permettant de dimensionner seulement au premier passage
562        // utilise dans "CalculResidu" et "Calcul_implicit"
563        int CalResPrem_t; int CalResPrem_tdt; // à t ou à tdt
564        int  CalimpPrem;
565        int  dualSortHexa; // pour la sortie des valeurs au pt d'integ
566        int  CalSMlin_t; // pour les seconds membres  concernant les arretes
567        int  CalSMlin_tdt; // pour les seconds membres  concernant les arretes
568        int  CalSMRlin; // pour les seconds membres  concernant les arretes
569        int  CalSMsurf_t; // pour les seconds membres  concernant les surfaces
570        int  CalSMsurf_tdt; // pour les seconds membres  concernant les surfaces
571        int  CalSMRsurf; // pour les seconds membres  concernant les surfaces
572        int  CalSMvol_t; // pour les seconds membres  concernant les volumes
573        int  CalSMvol_tdt; // pour les seconds membres  concernant les volumes
574        int  CalSMvol; // pour les seconds membres  concernant les volumes
575        int  CalDynamique; // pour le calcul de la matrice de masse
576        int  CalPt_0_t_tdt; // pour le calcul de point à 0 t et tdt
577                  // ---------- sauvegarde du nombre d'élément en cours --------
578                  int nbelem_in_Prog;
579     };
580
581    // -------------------------------------------------------------------------------------
582
583     protected :
584
585       // VARIABLES PRIVEES :
586         UneFois * unefois; // pointeur défini dans la classe dérivée
587
588         // grandeurs aux points d'intégration: contraintes, déformations, vitesses de def etc.
589         LesPtIntegMecaInterne  lesPtMecaInt;
590
591
592       // type structuré et pointeur pour construire les éléments
593       // le pointeur est défini dans le type dérivé
```

```
594         class  NombresConstruire
595          { public:
596               NombresConstruire():nbne(0),nbneS(0),nbneA(0),nbi(0)
597                    ,nbiEr(0),nbiV(0),nbiS(0),nbiA(0),nbiMas(0),nbiHour(0) {};
598            int nbne; // le nombre de noeud de l'élément
599            int nbneS ; // le nombre de noeud des facettes
600            int nbneA ; // le nombre de noeud des aretes
601            int nbi; // le nombre de point d'intégration pour le calcul mécanique
602            int nbiEr; // le nombre de point d'intégration pour le calcul d'erreur
603            int nbiV; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de second membre volumique
604            int nbiS; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de second membre surfacique
605            int nbiA; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de second membre linéique
606                  int nbiMas; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de la matrice masse
607                  int nbiHour; // éventuellement, le nombre de point d'intégration un blocage d'hourglass
608       };
609         NombresConstruire * nombre; // le pointeur défini dans la classe dérivée d'hexamemb
610
611       // =====»» methodes appelees par les classes dérivees ««=====
612        // fonction d'initialisation servant dans les classes derivant
613        // au niveau du constructeur
614        // les pointeurs d'éléments géométriques sont non nul uniquement lorsque doCoMemb est null
615        // c'est-à-dire pour l'initialisation
616        HexaMemb::DonnComHexa* Init
617           (ElemGeomC0* hexa,ElemGeomC0* hexaEr,ElemGeomC0* hexaMas
618                     ,ElemGeomC0* hexaeHourg,bool sans_init_noeud = false);
619        // destructions de certaines grandeurs pointées, créées  au niveau de l'initialisation
620        void Destruction();
621
622        // adressage des frontières linéiques et surfacique
623        // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
624        virtual ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem) = 0;
625        virtual ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem) = 0;
626
627       // ==== »» methodes virtuelles dérivant d'ElemMeca ============
628           // ramene la dimension des tenseurs contraintes et déformations de l'élément
629           int Dim_sig_eps() const {return 3;};
630
631       //------------ fonctions uniquement a usage interne ----------
632       private :
633      // definition des données communes : doCoHexa
634        HexaMemb::DonnComHexa* Def_DonneeCommune(ElemGeomC0* hexa,ElemGeomC0* hexaEr
635                                                 ,ElemGeomC0* hexaMas,ElemGeomC0* hexaeHourg);
636      // Calcul du residu local a t ou tdt en fonction du booleen
637           Vecteur* CalculResidu (bool atdt,const ParaAlgoControle & pa);
638        // cas d'un chargement de type pression, sur les frontières des éléments
639        // pression indique la pression appliquée
640        // numface indique le numéro de la face chargée
641        // retourne  le second membre résultant
642        // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
643        Vecteur SM_charge_pression_E(double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,bool atdt,const
   ParaAlgoControle & pa);
644        // cas d'un chargement de type pression unidirectionnelle, sur les frontières des éléments
645        // presUniDir indique le vecteur  appliquée
646        // numface indique le numéro de la face chargée
647        // retourne  le second membre résultant
648        // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
649        Vecteur SM_charge_presUniDir_E
650                       (const Coordonnee& presUniDir,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,bool atdt,const
   ParaAlgoControle & pa) ;
651        // cas d'un chargement lineique, sur les aretes frontières des éléments
652        // force indique la force lineique appliquée
653        // numarete indique le numéro de l'arete chargée
654        // retourne  le second membre résultant
655        // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
656        Vecteur SM_charge_lineique_E
657                       (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,bool atdt,const
   ParaAlgoControle & pa);
658        // cas d'un chargement surfacique, sur les frontières des éléments
659        // force indique la force surfacique appliquée
660        // numface indique le numéro de la face chargée
661        // retourne  le second membre résultant
662        // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
663        Vecteur SM_charge_surfacique_E
664                       (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,bool atdt,const
   ParaAlgoControle & pa);
665        // calcul des seconds membres suivant les chargements
666      // cas d'un chargement volumique,
667      // force indique la force volumique appliquée
668      // retourne  le second membre résultant
669      // ici on l'épaisseur de l'élément pour constituer le volume
670         // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
671       Vecteur SM_charge_volumique_E
672            (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,bool atdt,const ParaAlgoControle & pa,bool
   sur_volume_finale_);
673        // cas d'un chargement surfacique hydrostatique,
674        // poidvol: indique le poids volumique du liquide
675      // M_liquide : un point de la surface libre
```

```
676     // dir_normal_liquide : direction normale à la surface libre
677     // sans_limitation : indique s'il y a une limitation du calcul pour les seuls positions négatives
678        // retourne  le second membre résultant
679        // -> explicite à t
680        Vecteur SM_charge_hydrostatique_E(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
681            ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide,bool atdt
682            ,const ParaAlgoControle & pa,bool sans_limitation);
683        // cas d'un chargement surfacique hydro-dynamique,
684        // voir méthode explicite plus haut, pour les arguments
685        // retourne  le second membre résultant
686        // bool atdt : permet de spécifier à t ou a t+dt
687        Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
688                                           ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
       coef_mul
689                                           ,  Courbe1D* coef_aero_t,bool atdt
690                                          ,const ParaAlgoControle & pa) ;
691 };
692
693 /// @}  // end of group
694
695 #endif
696
697
698
699
```

7.160 HexaQ.h

```
1 // FICHIER : Hexa.h
2 // CLASSE : Hexa
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        23/01/97                                             *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:   La classe Hexa permet de declarer des elements            *
41  * Hexaedriques Triquadratiques incomplets et de realiser               *
42  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
43  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element    *
44  * est 3.                                                               *
45  *                                                                      *
46  * l'interpolation est Triquadratiques incomplet a 20 noeuds,le nombre  *
47  * de point d'integration est  de 8.                                    *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                  $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
```

```
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                  $     *
60  ************************************************************************/
61
62 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
63
64
65
66 #ifndef HEXAQ_H
67 #define HEXAQ_H
68
69 #include "ParaGlob.h"
70 #include "ElemMeca.h"
71 #include "Met_abstraite.h"
72 #include "GeomQuadrangle.h"
73 #include "Noeud.h"
74 #include "UtilLecture.h"
75 #include "Tenseur.h"
76 #include "NevezTenseur.h"
77 #include "Deformation.h"
78 #include "HexaMemb.h"
79 #include "FrontSegQuad.h"
80 #include "FrontQuadQuad.h"
81
82 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
83 ///  @{
84 ///
85
86
87 class HexaQ : public HexaMemb
88 {
89
90     public :
91
92         // CONSTRUCTEURS :
93
94         // Constructeur par defaut
95         HexaQ ();
96
97         // Constructeur  fonction  d'un numero
98         // d'identification
99         HexaQ (int num_mail,int num_id);
100
101         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification et
102         // du tableau de connexite des noeuds
103         HexaQ (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
104
105         // Constructeur de copie
106         HexaQ (const HexaQ& hexa);
107
108
109         // DESTRUCTEUR :
110         ~HexaQ ();
111
112
113         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
114         // méthode virtuelle
115         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new HexaQ(*this); return el;};
116
117         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de HexaQ
118         HexaQ& operator= (HexaQ& hexa);
119
120         // METHODES :
121 // 1) derivant des virtuelles pures
122
123         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
124         // aux differents points d'integration
125         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
126         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
127
128 // 2) derivant des virtuelles
129         // renseignement d'un élément quadratique incomplet à partir d'un élément linéaire de même type
130         // retourne les nouveaux noeuds construit à partir de l'interpolation linéqire.
131         // dans le cas où l'élément n'est pas concerné, retourne une liste vide
132         // ramène également une liste de même dimension contenant les bornes en numéros de noeuds
133         // entre lesquelles il faut définir les nouveaux numéros de noeuds si l'on veut conserver
134         // une largeur de bande optimisée du même type
135         // nbnt+1: est le premier numéro de noeud utilisable pour les nouveaux noeuds
136         list <Noeud *> Construct_from_lineaire(const Element & elem,list <DeuxEntiers> & li_bornes, int
    nbnt);
137 // 3) methodes propres a l'element
138
139     protected :
140
141         // adressage des frontières linéiques et surfacique
142         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
```

```
143         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
144           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
145         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
146           { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadQuad(tab,ddelem)));};
147       // VARIABLES PRIVEES :
148         // place memoire commune a tous les elements TriaMembL1
149         static HexaMemb::DonnComHexa * doCoHexa;
150         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
151         static HexaMemb::UneFois  uneFois;
152
153         class  NombresConstruireHexaQ : public NombresConstruire
154          {  public: NombresConstruireHexaQ();
155           };
156         static NombresConstruireHexaQ nombre_V; // les nombres propres à l'élément
157
158         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
159         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
160         class ConsHexaQ : public ConstrucElement
161           { public :  ConsHexaQ ()
162                { NouvelleTypeElement nouv(HEXAEDRE,QUADRATIQUE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
163                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
164                      cout « "\n initialisation HexaQ" « endl;
165                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
166                 };
167              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
168                 {Element * pt;
169                  pt  = new HexaQ (num_maill,num) ;
170                  return pt;};
171              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
172              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
173              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
174            };
175         static ConsHexaQ consHexaQ;
176         static int bidon; // a virer lorsque l'on n'aura plus a declarer une instance dans herezh
177 };
178 /// @}  // end of group
179 #endif
180
181
182
183
```

7.161 HexaQ_cm1pti.h

```
1 // FICHIER : Hexa.h
2 // CLASSE : Hexa
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        09/07/2010                                           *
34  *                                                              $      *
35  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
36  *                                                              $      *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                              $      *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:   La classe Hexa_cm1pti permet de declarer des elements     *
41  * Hexaedriques Triquadratiques incomplets et de realiser               *
```

```
42  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
43  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element    *
44  * est 3.                                                               *
45  *                                                                      *
46  * l'interpolation est Triquadratiques incomplet a 20 noeuds,le nombre  *
47  * de point d'integration est  de 1.                                    *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                  $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                  $     *
60  ************************************************************************/
61
62 // ----------classe pour un calcul de mecanique---------
63
64
65
66 #ifndef HEXAQ_CM1PTI_H
67 #define HEXAQ_CM1PTI_H
68
69 #include "ParaGlob.h"
70 #include "ElemMeca.h"
71 #include "Met_abstraite.h"
72 #include "GeomQuadrangle.h"
73 #include "Noeud.h"
74 #include "UtilLecture.h"
75 #include "Tenseur.h"
76 #include "NevezTenseur.h"
77 #include "Deformation.h"
78 #include "HexaMemb.h"
79 #include "FrontSegQuad.h"
80 #include "FrontQuadQuad.h"
81
82 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
83 ///  @{
84 ///
85
86
87 class HexaQ_cm1pti : public HexaMemb
88 {
89
90     public :
91
92         // CONSTRUCTEURS :
93
94         // Constructeur par defaut
95         HexaQ_cm1pti ();
96
97         // Constructeur  fonction  d'un numero
98         // d'identification
99         HexaQ_cm1pti (int num_mail,int num_id);
100
101          // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification et
102          // du tableau de connexite des noeuds
103          HexaQ_cm1pti (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
104
105          // Constructeur de copie
106          HexaQ_cm1pti (const HexaQ_cm1pti& hexa);
107
108
109          // DESTRUCTEUR :
110          ~HexaQ_cm1pti ();
111
112          // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
113          // méthode virtuelle
114          Element* Nevez_copie() const { Element * el= new HexaQ_cm1pti(*this); return el;};
115
116          // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de HexaQ_cm1pti
117          HexaQ_cm1pti& operator= (HexaQ_cm1pti& hexa);
118
119          // METHODES :
120 // 1) derivant des virtuelles pures
121
122          // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
123          // aux differents points d'integration
124          // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
125          void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
126
127 // 2) derivant des virtuelles
```

```
128 // 3) methodes propres a l'element
129
130     protected :
131
132         // adressage des frontières linéiques et surfacique
133         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
134         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
135           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
136         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
137           { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadQuad(tab,ddelem)));};
138       // VARIABLES PRIVEES :
139         // place memoire commune a tous les elements HexaQ_cm1pti
140         static HexaMemb::DonnComHexa * doCoHexa;
141         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
142         static HexaMemb::UneFois  uneFois;
143
144         class  NombresConstruireHexaQ_cm1pti : public NombresConstruire
145          {  public: NombresConstruireHexaQ_cm1pti();
146           };
147         static NombresConstruireHexaQ_cm1pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
148
149         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
150         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
151         class ConsHexaQ_cm1pti : public ConstrucElement
152           { public :  ConsHexaQ_cm1pti ()
153                { NouvelleTypeElement nouv(HEXAEDRE,QUADRATIQUE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm1pti");
154                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
155                      cout « "\n initialisation HexaQ_cm1pti" « endl;
156                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
157                 };
158              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
159                 {Element * pt;
160                  pt  = new HexaQ_cm1pti (num_maill,num) ;
161                  return pt;};
162              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
163              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
164              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
165            };
166         static ConsHexaQ_cm1pti consHexaQ_cm1pti;
167         static int bidon; // a virer lorsque l'on n'aura plus a declarer une instance dans herezh
168 };
169 /// @}  // end of group
170 #endif
171
172
173
174
```

7.162 HexaQ_cm27pti.h

```
1 // FICHIER : Hexa.h
2 // CLASSE : Hexa
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        23/01/97                                             *
34  *                                                                $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
```

```
36  *                                                                     $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                                 *
38  *                                                                     $     *
39  ************************************************************************
40  *     BUT:   La classe Hexa_cm27pti permet de declarer des elements    *
41  * Hexaedriques Triquadratiques incomplets et de realiser               *
42  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
43  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element    *
44  * est 3.                                                               *
45  *                                                                      *
46  * l'interpolation est Triquadratiques incomplet a 20 noeuds,le nombre  *
47  * de point d'integration est  de 27.                                    *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                $     *
60  ************************************************************************/
61
62 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
63
64
65
66 #ifndef HEXAQ_CM27PTI_H
67 #define HEXAQ_CM27PTI_H
68
69 #include "ParaGlob.h"
70 #include "ElemMeca.h"
71 #include "Met_abstraite.h"
72 #include "GeomQuadrangle.h"
73 #include "Noeud.h"
74 #include "UtilLecture.h"
75 #include "Tenseur.h"
76 #include "NevezTenseur.h"
77 #include "Deformation.h"
78 #include "HexaMemb.h"
79 #include "FrontSegQuad.h"
80 #include "FrontQuadQuad.h"
81
82 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
83 ///  @{
84 ///
85
86
87 class HexaQ_cm27pti : public HexaMemb
88 {
89
90     public :
91
92         // CONSTRUCTEURS :
93
94         // Constructeur par defaut
95         HexaQ_cm27pti ();
96
97         // Constructeur  fonction  d'un numero
98         // d'identification
99         HexaQ_cm27pti (int num_mail,int num_id);
100
101         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification et
102         // du tableau de connexite des noeuds
103         HexaQ_cm27pti (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
104
105         // Constructeur de copie
106         HexaQ_cm27pti (const HexaQ_cm27pti& hexa);
107
108
109         // DESTRUCTEUR :
110         ~HexaQ_cm27pti ();
111
112         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
113         // méthode virtuelle
114         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new HexaQ_cm27pti(*this); return el;};
115
116         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de HexaQ_cm27pti
117         HexaQ_cm27pti& operator= (HexaQ_cm27pti& hexa);
118
119         // METHODES :
120 // 1) derivant des virtuelles pures
121
```

```
122         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
123         // aux differents points d'integration
124         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
125         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
126
127 // 2) derivant des virtuelles
128 // 3) methodes propres a l'element
129
130     protected :
131
132         // adressage des frontières linéiques et surfacique
133         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
134         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
135           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
136         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
137           { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadQuad(tab,ddelem)));};
138       // VARIABLES PRIVEES :
139         // place memoire commune a tous les elements HexaQ_cm27pti
140         static HexaMemb::DonnComHexa * doCoHexa;
141         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
142         static HexaMemb::UneFois  uneFois;
143
144         class  NombresConstruireHexaQ_cm27pti : public NombresConstruire
145          {  public: NombresConstruireHexaQ_cm27pti();
146           };
147         static NombresConstruireHexaQ_cm27pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
148
149         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
150         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
151         class ConsHexaQ_cm27pti : public ConstrucElement
152           { public :  ConsHexaQ_cm27pti ()
153                { NouvelleTypeElement nouv(HEXAEDRE,QUADRATIQUE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm27pti");
154                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
155                      cout « "\n initialisation HexaQ_cm27pti" « endl;
156                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
157                 };
158             Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
159                {Element * pt;
160                 pt  = new HexaQ_cm27pti (num_maill,num) ;
161                 return pt;};
162             // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
163             // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
164             bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
165            };
166         static ConsHexaQ_cm27pti consHexaQ_cm27pti;
167         static int bidon; // a virer lorsque l'on n'aura plus a declarer une instance dans herezh
168 };
169 /// @}  // end of group
170 #endif
171
172
173
174
```

7.163 HexaQ_cm64pti.h

```
1 // FICHIER : Hexa.h
2 // CLASSE : Hexa
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
```

```
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        23/01/97                                             *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:   La classe Hexa_cm64pti permet de declarer des elements    *
41  * Hexaedriques Triquadratiques incomplets et de realiser               *
42  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
43  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element    *
44  * est 3.                                                               *
45  *                                                                      *
46  * l'interpolation est Triquadratiques incomplet a 20 noeuds,le nombre  *
47  * de point d'integration est  de 64.                                    *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                  $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                  $     *
60  *************************************************************************/
61
62 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
63
64
65
66 #ifndef HEXAQ_CM64PTI_H
67 #define HEXAQ_CM64PTI_H
68
69 #include "ParaGlob.h"
70 #include "ElemMeca.h"
71 #include "Met_abstraite.h"
72 #include "GeomQuadrangle.h"
73 #include "Noeud.h"
74 #include "UtilLecture.h"
75 #include "Tenseur.h"
76 #include "NevezTenseur.h"
77 #include "Deformation.h"
78 #include "HexaMemb.h"
79 #include "FrontSegQuad.h"
80 #include "FrontQuadQuad.h"
81
82 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
83 ///  @{
84 ///
85
86
87 class HexaQ_cm64pti : public HexaMemb
88 {
89
90     public :
91
92         // CONSTRUCTEURS :
93
94         // Constructeur par defaut
95         HexaQ_cm64pti ();
96
97         // Constructeur  fonction  d'un numero
98         // d'identification
99         HexaQ_cm64pti (int num_mail,int num_id);
100
101          // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification et
102          // du tableau de connexite des noeuds
103          HexaQ_cm64pti (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
104
105          // Constructeur de copie
106          HexaQ_cm64pti (const HexaQ_cm64pti& hexa);
107
108
109          // DESTRUCTEUR :
110          ~HexaQ_cm64pti ();
111
112          // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
113          // méthode virtuelle
114          Element* Nevez_copie() const { Element * el= new HexaQ_cm64pti(*this); return el;};
115
```

```
116         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de HexaQ_cm64pti
117         HexaQ_cm64pti& operator= (HexaQ_cm64pti& hexa);
118
119         // METHODES :
120 // 1) derivant des virtuelles pures
121
122         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
123         // aux differents points d'integration
124         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
125         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
126
127 // 2) derivant des virtuelles
128 // 3) methodes propres a l'element
129
130     protected :
131
132         // adressage des frontières linéiques et surfacique
133         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
134         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
135           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
136         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
137           { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadQuad(tab,ddelem)));};
138       // VARIABLES PRIVEES :
139         // place memoire commune a tous les elements HexaQ_cm64pti
140         static HexaMemb::DonnComHexa * doCoHexa;
141         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
142         static HexaMemb::UneFois  uneFois;
143
144         class  NombresConstruireHexaQ_cm64pti : public NombresConstruire
145          {  public: NombresConstruireHexaQ_cm64pti();
146           };
147         static NombresConstruireHexaQ_cm64pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
148
149         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
150         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
151         class ConsHexaQ_cm64pti : public ConstrucElement
152           { public :  ConsHexaQ_cm64pti ()
153                { NouvelleTypeElement nouv(HEXAEDRE,QUADRATIQUE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm64pti");
154                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
155                      cout « "\n initialisation HexaQ_cm64pti" « endl;
156                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
157                 };
158              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
159                 {Element * pt;
160                  pt  = new HexaQ_cm64pti (num_maill,num) ;
161                  return pt;};
162              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
163              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
164              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
165            };
166         static ConsHexaQ_cm64pti consHexaQ_cm64pti;
167         static int bidon; // a virer lorsque l'on n'aura plus a declarer une instance dans herezh
168 };
169 /// @}  // end of group
170 #endif
171
172
173
174
```

7.164 HexaQComp.h

```
1 // FICHIER : HexaQComp.h
2 // CLASSE : HexaQComp
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
```

```
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        17/03/2003                                           *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:   La classe HexaQComp permet de declarer des elements       *
41  * Hexaedriques Triquadratiques complets et de realiser                 *
42  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
43  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element    *
44  * est 3.                                                               *
45  *                                                                      *
46  * l'interpolation est Triquadratiques complet a 27 noeuds,le nombre    *
47  * de point d'integration par défaut est  de 8.                         *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                  $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                  $     *
60  *************************************************************************/
61
62 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
63
64
65
66 #ifndef HEXAQCOMP_H
67 #define HEXAQCOMP_H
68
69 #include "ParaGlob.h"
70 #include "ElemMeca.h"
71 #include "Met_abstraite.h"
72 #include "GeomQuadrangle.h"
73 #include "Noeud.h"
74 #include "UtilLecture.h"
75 #include "Tenseur.h"
76 #include "NevezTenseur.h"
77 #include "Deformation.h"
78 #include "HexaMemb.h"
79 #include "FrontSegQuad.h"
80 #include "FrontQuadQC.h"
81
82 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
83 ///  @{
84 ///
85
86
87 class HexaQComp : public HexaMemb
88 {
89
90     public :
91
92         // CONSTRUCTEURS :
93
94         // Constructeur par defaut
95         HexaQComp ();
96
97         // Constructeur  fonction  d'un numero
98         // d'identification
99         HexaQComp (int num_mail,int num_id);
100
101          // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification et
102          // du tableau de connexite des noeuds
103          HexaQComp (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
104
105          // Constructeur de copie
106          HexaQComp (const HexaQComp& hexa);
107
108
109          // DESTRUCTEUR :
```

```
110         ~HexaQComp ();
111
112         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
113         // méthode virtuelle
114         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new HexaQComp(*this); return el;};
115
116         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de HexaQComp
117         HexaQComp& operator= (HexaQComp& hexa);
118
119         // METHODES :
120 // 1) derivant des virtuelles pures
121
122         // renseignement d'un élément complet à partir d'un élément incomplet de même type
123         // retourne les nouveaux noeuds construit à partir de l'interpolation incomplète.
124         // dans le cas l'élément n'est pas concerné, retourne une liste vide
125         // ramène également une liste de même dimension contenant les bornes en numéros de noeuds
126         // entre lesquelles il faut définir les nouveaux numéros de noeuds si l'on veut conserver
127         // une largeur de bande optimisée du même type
128         // nbnt+1: est le premier numéro de noeud utilisable pour les nouveaux noeuds
129         list <Noeud *> Construct_from_imcomplet(const Element & elem,list <DeuxEntiers> & li_bornes,int
    nbnt);
130
131         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
132         // aux differents points d'integration
133         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
134         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
135
136 // 2) derivant des virtuelles
137 // 3) methodes propres a l'element
138
139     protected :
140
141         // adressage des frontières linéiques et surfacique
142         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
143         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
144           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
145         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
146           { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadQC(tab,ddelem)));};
147       // VARIABLES PRIVEES :
148         // place memoire commune a tous les elements TriaMembL1
149         static HexaMemb::DonnComHexa * doCoHexa;
150         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
151         static HexaMemb::UneFois  uneFois;
152
153         class  NombresConstruireHexaQComp : public NombresConstruire
154          {  public: NombresConstruireHexaQComp();
155           };
156         static NombresConstruireHexaQComp nombre_V; // les nombres propres à l'élément
157
158         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
159         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
160         class ConsHexaQComp : public ConstrucElement
161           { public :  ConsHexaQComp ()
162                { NouvelleTypeElement nouv(HEXAEDRE,QUADRACOMPL,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
163                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
164                      cout « "\n initialisation HexaQComp" « endl;
165                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
166                 };
167             Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
168                {Element * pt;
169                 pt  = new HexaQComp (num_maill,num) ;
170                 return pt;};
171             // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
172             // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
173             bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
174           };
175         static ConsHexaQComp consHexaQComp;
176         static int bidon; // a virer lorsque l'on n'aura plus a declarer une instance dans herezh
177 };
178 /// @}  // end of group
179 #endif
180
181
182
183
```

7.165 HexaQComp_cm1pti.h

```
1 // FICHIER : HexaQComp_cm1pti.h
2 // CLASSE : HexaQComp_cm1pti
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
```

```
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        17/03/2003                                           *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT: La classe HexaQComp_cm1pti permet de declarer des elements  *
41  * Hexaedriques Triquadratiques complets et de realiser                 *
42  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
43  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element    *
44  * est 3.                                                               *
45  *                                                                      *
46  * l'interpolation est Triquadratiques complet a 27 noeuds,le nombre    *
47  * de point d'integration par défaut est  de 1.                         *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                  $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                  $     *
60  *************************************************************************/
61
62 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
63
64
65
66 #ifndef HEXAQCOMP_CM1PTI_H
67 #define HEXAQCOMP_CM1PTI_H
68
69 #include "ParaGlob.h"
70 #include "ElemMeca.h"
71 #include "Met_abstraite.h"
72 #include "GeomQuadrangle.h"
73 #include "Noeud.h"
74 #include "UtilLecture.h"
75 #include "Tenseur.h"
76 #include "NevezTenseur.h"
77 #include "Deformation.h"
78 #include "HexaMemb.h"
79 #include "FrontSegQuad.h"
80 #include "FrontQuadQC.h"
81
82 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
83 ///  @{
84 ///
85
86
87 class HexaQComp_cm1pti : public HexaMemb
88 {
89
90     public :
91
92         // CONSTRUCTEURS :
93
```

```
94          // Constructeur par defaut
95          HexaQComp_cm1pti ();
96
97          // Constructeur  fonction  d'un numero
98          // d'identification
99          HexaQComp_cm1pti (int num_mail,int num_id);
100
101          // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification et
102          // du tableau de connexite des noeuds
103          HexaQComp_cm1pti (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
104
105          // Constructeur de copie
106          HexaQComp_cm1pti (const HexaQComp_cm1pti& hexa);
107
108
109          // DESTRUCTEUR :
110          ~HexaQComp_cm1pti ();
111
112          // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
113          // méthode virtuelle
114          Element* Nevez_copie() const { Element * el= new HexaQComp_cm1pti(*this); return el;};
115
116          // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de HexaQComp_cm1pti
117          HexaQComp_cm1pti& operator= (HexaQComp_cm1pti& hexa);
118
119          // METHODES :
120 // 1) derivant des virtuelles pures
121
122          // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
123          // aux differents points d'integration
124          // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
125          void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
126
127 // 2) derivant des virtuelles
128 // 3) methodes propres a l'element
129
130      protected :
131
132          // adressage des frontières linéiques et surfacique
133          // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
134          ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
135            { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
136          ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
137            { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadQC(tab,ddelem)));};
138        // VARIABLES PRIVEES :
139          // place memoire commune a tous les elements TriaMembL1
140          static HexaMemb::DonnComHexa * doCoHexa;
141          // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
142          static HexaMemb::UneFois  uneFois;
143
144          class  NombresConstruireHexaQComp_cm1pti : public NombresConstruire
145           {  public: NombresConstruireHexaQComp_cm1pti();
146            };
147          static NombresConstruireHexaQComp_cm1pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
148
149          // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
150          //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
151          class ConsHexaQComp_cm1pti : public ConstrucElement
152            { public :  ConsHexaQComp_cm1pti ()
153                 { NouvelleTypeElement nouv(HEXAEDRE,QUADRACOMPL,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm1pti");
154                   if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
155                       cout « "\n initialisation HexaQComp_cm1pti" « endl;
156                   Element::listTypeElement.push_back(nouv);
157                 };
158              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
159                 {Element * pt;
160                  pt  = new HexaQComp_cm1pti (num_maill,num) ;
161                  return pt;};
162              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
163              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
164              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
165            };
166          static ConsHexaQComp_cm1pti consHexaQComp_cm1pti;
167          static int bidon; // a virer lorsque l'on n'aura plus a declarer une instance dans herezh
168 };
169 /// @}  // end of group
170 #endif
171
172
173
174
```

7.166 HexaQComp_cm27pti.h

```
1 // FICHIER : HexaQComp_cm27pti.h
```

```
2 // CLASSE : HexaQComp_cm27pti
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        17/03/2003                                           *
34  *                                                                $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT: La classe HexaQComp_cm27pti permet de declarer des elements *
41  * Hexaedriques Triquadratiques complets et de realiser                 *
42  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
43  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element    *
44  * est 3.                                                               *
45  *                                                                      *
46  * l'interpolation est Triquadratiques complet a 27 noeuds,le nombre    *
47  * de point d'integration par défaut est  de 27.                        *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                $     *
60  *************************************************************************/
61
62 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
63
64
65
66 #ifndef HEXAQCOMP_CM27PTI_H
67 #define HEXAQCOMP_CM27PTI_H
68
69 #include "ParaGlob.h"
70 #include "ElemMeca.h"
71 #include "Met_abstraite.h"
72 #include "GeomQuadrangle.h"
73 #include "Noeud.h"
74 #include "UtilLecture.h"
75 #include "Tenseur.h"
76 #include "NevezTenseur.h"
77 #include "Deformation.h"
78 #include "HexaMemb.h"
79 #include "FrontSegQuad.h"
80 #include "FrontQuadQC.h"
81
82 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
83 ///  @{
84 ///
85
86
87 class HexaQComp_cm27pti : public HexaMemb
```

```
88 {
89
90     public :
91
92         // CONSTRUCTEURS :
93
94         // Constructeur par defaut
95         HexaQComp_cm27pti ();
96
97         // Constructeur  fonction  d'un numero
98         // d'identification
99         HexaQComp_cm27pti (int num_mail,int num_id);
100
101         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification et
102         // du tableau de connexite des noeuds
103         HexaQComp_cm27pti (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
104
105         // Constructeur de copie
106         HexaQComp_cm27pti (const HexaQComp_cm27pti& hexa);
107
108
109         // DESTRUCTEUR :
110         ~HexaQComp_cm27pti ();
111
112         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
113         // méthode virtuelle
114         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new HexaQComp_cm27pti(*this); return el;};
115
116         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de HexaQComp_cm27pti
117         HexaQComp_cm27pti& operator= (HexaQComp_cm27pti& hexa);
118
119         // METHODES :
120 // 1) derivant des virtuelles pures
121
122         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
123         // aux differents points d'integration
124         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
125         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
126
127 // 2) derivant des virtuelles
128 // 3) methodes propres a l'element
129
130     protected :
131
132         // adressage des frontières linéiques et surfacique
133         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
134         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
135           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
136         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
137           { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadQC(tab,ddelem)));};
138       // VARIABLES PRIVEES :
139         // place memoire commune a tous les elements TriaMembL1
140         static HexaMemb::DonnComHexa * doCoHexa;
141         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
142         static HexaMemb::UneFois  uneFois;
143
144         class  NombresConstruireHexaQComp_cm27pti : public NombresConstruire
145          {  public: NombresConstruireHexaQComp_cm27pti();
146           };
147         static NombresConstruireHexaQComp_cm27pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
148
149         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
150         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
151         class ConsHexaQComp_cm27pti : public ConstrucElement
152           { public :  ConsHexaQComp_cm27pti ()
153                { NouvelleTypeElement nouv(HEXAEDRE,QUADRACOMPL,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm27pti");
154                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
155                      cout « "\n initialisation HexaQComp_cm27pti" « endl;
156                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
157                 };
158              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
159                 {Element * pt;
160                  pt  = new HexaQComp_cm27pti (num_maill,num) ;
161                  return pt;};
162              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
163              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
164              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
165            };
166         static ConsHexaQComp_cm27pti consHexaQComp_cm27pti;
167         static int bidon; // a virer lorsque l'on n'aura plus a declarer une instance dans herezh
168 };
169 /// @}  // end of group
170 #endif
171
172
173
174
```

7.167 HexaQComp_cm64pti.h

```
1 // FICHIER : HexaQComp_cm64pti.h
2 // CLASSE : HexaQComp_cm64pti
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        17/03/2003                                           *
34  *                                                                $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:   La classe HexaQComp_cm64pti permet de declarer des elements       *
41  * Hexaedriques Triquadratiques complets et de realiser                 *
42  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
43  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element    *
44  * est 3.                                                               *
45  *                                                                      *
46  * l'interpolation est Triquadratiques complet a 27 noeuds,le nombre    *
47  * de point d'integration par défaut est  de 8.                         *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                $     *
60  *************************************************************************/
61
62 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
63
64
65
66 #ifndef HEXAQCOMP_CM64PTI_H
67 #define HEXAQCOMP_CM64PTI_H
68
69 #include "ParaGlob.h"
70 #include "ElemMeca.h"
71 #include "Met_abstraite.h"
72 #include "GeomQuadrangle.h"
73 #include "Noeud.h"
74 #include "UtilLecture.h"
75 #include "Tenseur.h"
76 #include "NevezTenseur.h"
77 #include "Deformation.h"
78 #include "HexaMemb.h"
79 #include "FrontSegQuad.h"
80 #include "FrontQuadQC.h"
81
82 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
83 ///  @{
84 ///
```

```
85
86
87 class HexaQComp_cm64pti : public HexaMemb
88 {
89
90     public :
91
92         // CONSTRUCTEURS :
93
94         // Constructeur par defaut
95         HexaQComp_cm64pti ();
96
97         // Constructeur  fonction  d'un numero
98         // d'identification
99         HexaQComp_cm64pti (int num_mail,int num_id);
100
101         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification et
102         // du tableau de connexite des noeuds
103         HexaQComp_cm64pti (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
104
105         // Constructeur de copie
106         HexaQComp_cm64pti (const HexaQComp_cm64pti& hexa);
107
108
109         // DESTRUCTEUR :
110         ~HexaQComp_cm64pti ();
111
112         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
113         // méthode virtuelle
114         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new HexaQComp_cm64pti(*this); return el;};
115
116         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de HexaQComp_cm64pti
117         HexaQComp_cm64pti& operator= (HexaQComp_cm64pti& hexa);
118
119         // METHODES :
120 // 1) derivant des virtuelles pures
121
122         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
123         // aux differents points d'integration
124         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
125         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
126
127 // 2) derivant des virtuelles
128 // 3) methodes propres a l'element
129
130     protected :
131
132         // adressage des frontières linéiques et surfacique
133         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
134         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
135           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
136         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
137           { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadQC(tab,ddelem)));};
138       // VARIABLES PRIVEES :
139         // place memoire commune a tous les elements TriaMembL1
140         static HexaMemb::DonnComHexa * doCoHexa;
141         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
142         static HexaMemb::UneFois  uneFois;
143
144         class  NombresConstruireHexaQComp_cm64pti : public NombresConstruire
145          {  public: NombresConstruireHexaQComp_cm64pti();
146           };
147         static NombresConstruireHexaQComp_cm64pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
148
149         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
150         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
151         class ConsHexaQComp_cm64pti : public ConstrucElement
152           { public :  ConsHexaQComp_cm64pti ()
153                { NouvelleTypeElement nouv(HEXAEDRE,QUADRACOMPL,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm64pti");
154                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
155                      cout « "\n initialisation HexaQComp_cm64pti" « endl;
156                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
157                 };
158             Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
159                {Element * pt;
160                 pt  = new HexaQComp_cm64pti (num_maill,num) ;
161                 return pt;};
162             // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
163             // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
164             bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
165            };
166         static ConsHexaQComp_cm64pti consHexaQComp_cm64pti;
167         static int bidon; // a virer lorsque l'on n'aura plus a declarer une instance dans herezh
168 };
169 /// @}  // end of group
170 #endif
171
```

172
173
174

7.168 LesChargeExtSurElement.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        06/03/2013                                           *
32  *                                                                $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT: Classe pour stocker l'ensemble des informations concernant  *
39  *          les chargements externes sur l'élément                      *
40  *                                                                $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef LESCHARGEEXTSURELEMENT_H
55 #define LESCHARGEEXTSURELEMENT_H
56
57
58 # include <iostream>
59 using namespace std;  //introduces namespace std
60 #include <stdlib.h>
61 #include "Tableau_T.h"
62 #include "ParaGlob.h"
63 #include "Coordonnee.h"
64
65 /// @addtogroup Groupe_concernant_le_chargement
66 ///  @{
67 ///
68
69        class Pression_appliquee
70          { public: double press;Coordonnee P;
71            Pression_appliquee(): press(0),P(ParaGlob::Dimension()) {};
72            Pression_appliquee(const Pression_appliquee & a):
73              press(a.press),P(a.P) {};
74            Pression_appliquee& operator= (const Pression_appliquee& a)
75             {press=a.press;P=a.P;return (*this);};
76            void Zero() {press=0.;P.Zero();};
77            // surcharge de l'operator de lecture
78            friend  istream & operator >> (istream & ent, Pression_appliquee & a)
```

```
79             { string nom; ent » nom » a.press » nom » a.P; return ent;
80             };
81            // surcharge de l'operator d'ecriture
82            friend  ostream & operator « (ostream & sort , const Pression_appliquee & a)
83            { sort « " Press " « a.press « " "« " P " « a.P « " "; return sort;};
84           };
85 /// @}  // end of group
86
87
88        /// @addtogroup Groupe_concernant_le_chargement
89        ///  @{
90        ///
91
92        class Force_hydroDyna
93          { public: Coordonnee F_n,F_t,T;//trainée, portance, visqueux
94            Force_hydroDyna():
       F_n(ParaGlob::Dimension()),F_t(ParaGlob::Dimension()),T(ParaGlob::Dimension()) {};
95            Force_hydroDyna(const Force_hydroDyna & a):
96              F_n(a.F_n),F_t(a.F_t),T(a.T) {};
97            Force_hydroDyna& operator= (const Force_hydroDyna& a)
98             {F_n=a.F_n;F_t=a.F_t;T=a.T;return (*this);};
99            void Zero() {F_n.Zero();F_t.Zero();T.Zero();};
100            // surcharge de l'operator de lecture
101            friend  istream & operator » (istream & ent, Force_hydroDyna & a)
102             { string nom; ent » nom » a.F_n » nom » a.F_t » nom » a.T ; return ent;
103               // on ne fait pas a.F_n=a.F_t; ceci pour garder une valeur à t différentes éventuellement
104             };
105            // surcharge de l'operator d'ecriture
106            friend  ostream & operator « (ostream & sort , const Force_hydroDyna & a)
107            { sort « " F_n " « a.F_n « " F_t "« a.F_t « " T "« a.T « " "; return sort;};
108           };
109 /// @}  // end of group
110
111
112 /// @addtogroup Groupe_concernant_le_chargement
113 ///  @{
114 ///
115
116
117 class  LesChargeExtSurElement
118
119 {   // surcharge de l'operator de lecture
120     friend istream & operator » (istream &, LesChargeExtSurElement &);
121     // surcharge de l'operator d'ecriture
122     friend ostream & operator « (ostream &, const LesChargeExtSurElement &);
123
124   public :
125   // CONSTRUCTEURS :
126     // contructeur par défaut
127     LesChargeExtSurElement();
128     // contructeur fonction du nombre de points d'intégration et de la dimension de tenseurs
129     LesChargeExtSurElement(int nbpti, int dimtens);
130     // contructeur de copie
131     LesChargeExtSurElement(const LesChargeExtSurElement& lespti);
132
133     // DESTRUCTEUR :
134     ~LesChargeExtSurElement();
135
136   // METHODES PUBLIQUES :
137        // Surcharge de l'operateur =
138     LesChargeExtSurElement& operator= ( const LesChargeExtSurElement& lespti);
139
140     // initialisation à 0 de tous les conteneurs existants
141     void Zero();
142
143     // fonction d'accès
144     // les pressions éventuellement exercées sur les faces de l'élément
145     // lesPressionsExternes(i)(j) : pression au points d'intégration de surface j, pour la face i
146     Tableau <Tableau <Pression_appliquee> >* LesPressionsExternes() {return lesPressionsExternes;};
147     void LesPressionsExternes_Change_taille(int n);
148     // les forces volumiques qui s'exercent éventuellement sur l'élément
149     // force_volume(i) = la force de volume au pti I
150     Tableau < Coordonnee >* Force_volume() {return force_volume;};
151     void Force_volume_Change_taille(int n);
152     // les densité d'effort dont la direction reste fixe éventuellement exercées sur les faces de
       l'élément
153     // lesEffortsDirFixe(i)(j) : effort au points d'intégration de surface j, pour la face i
154     Tableau <Tableau <Coordonnee> >* LesEffortsDirFixe() {return lesEffortsDirFixe;};
155     void LesEffortsDirFixe_Change_taille(int n);
156     // les densités éventuelles d'effort de surface dont la direction suit la face face de l'élément
157     // lesPressDir(i)(j) : effort au points d'intégration de surface j, pour la face i
158     Tableau <Tableau <Coordonnee> >* LesPressDir(){return lesPressDir;};
159     void LesPressDir_Change_taille(int n);
160     // les densités éventuelles d'effort de surface d'origine hydrodynamique
161     // lesHydroDyna(i)(j) : effort au points d'intégration de surface j, pour la face i
162     Tableau <Tableau <Force_hydroDyna> >* LesHydroDyna(){return lesHydroDyna;};
163     void LesHydroDyna_Change_taille(int n);
```

```
164     // charge linéique
165     // lesLineique(i)(j) : effort au points d'intégration de surface j, pour la face i
166     Tableau <Tableau <Coordonnee> >* LesLineique(){return lesLineique;};
167     void LesLineique_Change_taille(int n);
168     // charge linéique suiveuse
169     // lesLineiqueSuiveuse(i)(j) : effort au points d'intégration de surface j, pour la face i
170     Tableau <Tableau <Coordonnee> >* LesLineiqueSuiveuse(){return lesLineiqueSuiveuse;};
171     void LesLineiqueSuiveuse_Change_taille(int n);
172
173     //============= lecture écriture dans base info ==========
174     // cas donne le niveau de la récupération
175     // = 1 : on récupère tout
176     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
177     void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
178     // cas donne le niveau de sauvegarde
179     // = 1 : on sauvegarde tout
180     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
181     void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
182
183   protected:
184     // données protégées
185         // les deux premières sont historiques et l'enregistrement est sans doute sur-abondant
186         // pour l'instant on laisse tel quel, ensuite on pourra faire : Force_de_volume -> Coordonnée
      idem pour pression appliquée
187
188         // les pressions éventuellement exercées sur les faces de l'élément
189         // lesPressionsExternes(i)(j) : pression au points d'intégration de surface j, pour la face i
190         Tableau <Tableau <Pression_appliquee> >* lesPressionsExternes;
191         // les forces volumiques qui s'exercent éventuellement sur l'élément
192         // force_volume(i) = la force de volume au pti I
193         Tableau < Coordonnee >* force_volume;
194         // les densité d'effort dont la direction reste fixe éventuellement exercées sur les faces de
      l'élément
195         // lesEffortsDirFixe(i)(j) : effort au points d'intégration de surface j, pour la face i
196         Tableau <Tableau <Coordonnee> >* lesEffortsDirFixe;
197         // les densités éventuelles d'effort de surface dont la direction suit la face face de l'élément
198         // lesPressDir(i)(j) : effort au points d'intégration de surface j, pour la face i
199         Tableau <Tableau <Coordonnee> >* lesPressDir;
200         // les densités éventuelles d'effort de surface d'origine hydrodynamique
201         // lesHydroDyna(i)(j) : effort au points d'intégration de surface j, pour la face i
202         Tableau <Tableau <Force_hydroDyna> >* lesHydroDyna;
203         // charge linéique
204         // lesLineique(i)(j) : effort au points d'intégration de surface j, pour la face i
205         Tableau <Tableau <Coordonnee> >* lesLineique;
206         // charge linéique suiveuse
207         // lesLineiqueSuiveuse(i)(j) : effort au points d'intégration de surface j, pour la face i
208         Tableau <Tableau <Coordonnee> >* lesLineiqueSuiveuse;
209
210  };
211  /// @}  // end of group
212
213 #endif
```

7.169 LesPtIntegMecaInterne.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
```

```
31  *     DATE:        26/11/2006                                          *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                            *
36  *                                                                  $     *
37  ************************************************************************
38  *     BUT: Classe pour stocker l'ensemble des informations aux points  *
39  *          d'intégration mécanique (plutôt puissance interne)          *
40  *     Les données sont totalement, et volontairement non encapsulées,  *
41  *     l'accés est direct, l'encapsulage s'effectue à l'étage supérieur.*
42  *                                                                  $     *
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
44  *     VERIFICATION:                                                    *
45  *                                                                      *
46  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
47  *     ------------------------------------------------------------     *
48  *     !        !            !                                    !     *
49  *                                                                  $     *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
51  *     MODIFICATIONS:                                                   *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *                                                                  $     *
55  ************************************************************************/
56 #ifndef LESPTINTEGMECAINTERNE_H
57 #define LESPTINTEGMECAINTERNE_H
58
59 #include "PtIntegMecaInterne.h"
60
61 /// @addtogroup Groupe_concernant_les_points_integration
62 ///  @{
63 ///
64
65
66 class  LesPtIntegMecaInterne
67
68 {   // surcharge de l'operator de lecture
69     friend istream & operator » (istream &, LesPtIntegMecaInterne &);
70     // surcharge de l'operator d'ecriture
71     friend ostream & operator « (ostream &, const LesPtIntegMecaInterne &);
72
73   public :
74     // CONSTRUCTEURS :
75     // contructeur par défaut
76     LesPtIntegMecaInterne();
77     // contructeur fonction du nombre de points d'intégration et de la dimension de tenseurs
78     LesPtIntegMecaInterne(int nbpti, int dimtens);
79     // contructeur de copie
80     LesPtIntegMecaInterne(const LesPtIntegMecaInterne& lespti);
81
82     // DESTRUCTEUR :
83     ~LesPtIntegMecaInterne();
84
85     // METHODES PUBLIQUES :
86        // Surcharge de l'operateur =
87     LesPtIntegMecaInterne& operator= ( const LesPtIntegMecaInterne& lespti);
88
89     // le tableau des grandeurs aux points d'intégration
90     // en lecture écriture
91     Tableau <PtIntegMecaInterne>& TabPtIntMeca()  {return tabPtInt;};
92     // l'élément PtIntegMecaInterne de numéro i
93     PtIntegMecaInterne& operator () (int i)  {return tabPtInt(i);};
94
95
96     // les tableaux des contraintes
97        Tableau <TenseurHH *>& TabSigHH() {return tabSigHH;}; // contrainte finale
98        Tableau <TenseurHH *>& TabSigHH_t() {return tabSigHH_t;}; // contrainte au début de l'incrément
99        // nombre de points d'intégration
100       int NbPti() const {return tabPtInt.Taille();};
101       // changement de taille donc de nombre de points d'intégration
102       // fonction du nombre de points d'intégration et de la dimension de tenseurs
103    // attention: il s'agit d'un dimentionnement pas défaut (les activations diverses
104    // sont ensuite à faire: par exemple pour les invariants)
105       void Change_taille_PtIntegMeca(int nbpti, int dimtens);
106       // idem, mais les instances ajoutées ou retirer ont la même dimension de tenseur que celles
107       // qui existent déjà
108       void Change_taille_PtIntegMeca(int nbpti);
109       // retour la dimension des tenseurs gérés
110       int DimTens() const;
111    // actualisation des grandeurs actives de t+dt vers t, pour celles qui existent
112    // sous ces deux formes
113    void TdtversT();
114    // actualisation des grandeurs actives de t vers tdt, pour celles qui existent
115    // sous ces deux formes
116    void TversTdt();
```

```
117
118     // ramène la compressibilité moyenne sur tous les points d'intégration
119     double CompressibiliteMoyenne() const;
120
121     //============= lecture écriture dans base info ==========
122     // cas donne le niveau de la récupération
123     // = 1 : on récupère tout
124     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
125        void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
126     // cas donne le niveau de sauvegarde
127     // = 1 : on sauvegarde tout
128     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
129        void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
130
131   protected:
132     // données protégées
133        // grandeurs aux points d'intégration
134        Tableau <PtIntegMecaInterne> tabPtInt;
135        // contraintes groupées sous forme de tableau, qui pointent sur celles de tabPtMecaInt
136        Tableau <TenseurHH *> tabSigHH; // contrainte finale
137        Tableau <TenseurHH *> tabSigHH_t; // contrainte au début de l'incrément
138
139  };
140  /// @}  // end of group
141
142 #endif
```

7.170 PentaL.h

```
1  // FICHIER : PentaL.h
2  // CLASSE : PentaL
3
4  // This file is part of the Herezh++ application.
5  //
6  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7  // of mechanics for large transformations of solid structures.
8  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        23/01/97                                             *
34  *                                                              $      *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                              $      *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                              $      *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:   La classe PentaL permet de declarer des elements          *
41  * Pentaedriques Trilineaires  et de realiser                           *
42  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
43  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element    *
44  * est 3.                                                               *
45  *                                                                      *
46  * l'interpolation est trilineaire a 6 noeuds, le nombre de             *
47  * point d'integration est  par défaut de 2.                            *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
                *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                              $      *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
```

```
56  *     MODIFICATIONS:                                                *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                $     *
60  ************************************************************************/
61
62 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
63
64
65
66 #ifndef PENTAL_H
67 #define PENTAL_H
68
69 #include "ParaGlob.h"
70 #include "ElemMeca.h"
71 #include "Met_abstraite.h"
72 #include "GeomQuadrangle.h"
73 #include "Noeud.h"
74 #include "UtilLecture.h"
75 #include "Tenseur.h"
76 #include "NevezTenseur.h"
77 #include "Deformation.h"
78 #include "PentaMemb.h"
79 #include "FrontTriaLine.h"
80 #include "FrontQuadLine.h"
81 #include "FrontSegLine.h"
82
83
84 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
85 ///  @{
86 ///
87
88
89 class PentaL : public PentaMemb
90 {
91
92     public :
93
94         // CONSTRUCTEURS :
95
96         // Constructeur par defaut
97         PentaL ();
98
99         // Constructeur  fonction  d'un numero
100         // d'identification
101         PentaL (int num_mail,int num_id);
102
103         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification et
104         // du tableau de connexite des noeuds
105         PentaL (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
106
107         // Constructeur de copie
108         PentaL (const PentaL& Penta);
109
110
111         // DESTRUCTEUR :
112         ~PentaL ();
113
114         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
115         // méthode virtuelle
116         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new PentaL(*this); return el;};
117
118         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de PentaL
119         PentaL& operator= (PentaL& Penta);
120
121         // METHODES :
122 // 1) derivant des virtuelles pures
123
124         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
125         // aux differents points d'integration
126         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
127         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
128
129 // 2) derivant des virtuelles
130 // 3) methodes propres a l'element
131
132     protected :
133
134         // adressage des frontières linéiques et surfacique
135         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
136            // frontière linéique verticale (rectangle)
137         ElFrontiere* new_frontiere_lin_rec(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
138           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
139            // frontière linéique horizontale (triangle)
140         ElFrontiere* new_frontiere_lin_tri(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
141           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
142            // frontière surfacique verticale (rectangle)
```

```
143         ElFrontiere* new_frontiere_surf_rec(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
144           { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadLine(tab,ddelem)));};
145            // frontière surfacique horizontale (triangle)
146         ElFrontiere* new_frontiere_surf_tri(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
147           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaLine(tab,ddelem)));};
148
149       // VARIABLES PRIVEES :
150         // place memoire commune a tous les elements PentaL
151         static PentaMemb::DonnComPenta * doCoPentaL;
152         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
153         static PentaMemb::UneFois  uneFois;
154
155         class  NombresConstruirePentaL : public NombresConstruire
156          {  public: NombresConstruirePentaL();
157           };
158         static NombresConstruirePentaL nombre_V; // les nombres propres à l'élément
159
160         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
161         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
162         class ConsPentaL : public ConstrucElement
163           { public :  ConsPentaL ()
164                { NouvelleTypeElement nouv(PENTAEDRE,LINEAIRE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
165                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
166                      cout « "\n initialisation PentaL" « endl;
167                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
168                 };
169              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
170                 {Element * pt;
171                  pt  = new PentaL (num_maill,num) ;
172                  return pt;};
173              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
174              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
175              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
176            };
177         static ConsPentaL consPentaL;
178         static int bidon; // a virer lorsque l'on n'aura plus a declarer une instance dans herezh
179 };
180 /// @}  // end of group
181 #endif
182
183
184
185
```

7.171 PentaL_cm1pti.h

```
1 // FICHIER : PentaL_cm1pti.h
2 // CLASSE : PentaL_cm1pti
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        23/01/97                                             *
34  *                                                                $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
36  *                                                                $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                $     *
39  *************************************************************************
```

```
40  *     BUT:   La classe PentaL_cm1pti permet de declarer des elements   *
41  * Pentaedriques Trilineaires  et de realiser                            *
42  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
43  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element    *
44  * est 3.                                                               *
45  *                                                                      *
46  * l'interpolation est trilineaire a 6 noeuds, le nombre de             *
47  * point d'integration est  par défaut de 2.                            *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                 $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                 $     *
60  ************************************************************************/
61
62 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
63
64
65
66 #ifndef PENTAL_CM1PTI_H
67 #define PENTAL_CM1PTI_H
68
69 #include "ParaGlob.h"
70 #include "ElemMeca.h"
71 #include "Met_abstraite.h"
72 #include "GeomQuadrangle.h"
73 #include "Noeud.h"
74 #include "UtilLecture.h"
75 #include "Tenseur.h"
76 #include "NevezTenseur.h"
77 #include "Deformation.h"
78 #include "PentaMemb.h"
79 #include "FrontTriaLine.h"
80 #include "FrontQuadLine.h"
81 #include "FrontSegLine.h"
82
83 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
84 ///  @{
85 ///
86
87
88
89 class PentaL_cm1pti : public PentaMemb
90 {
91
92     public :
93
94         // CONSTRUCTEURS :
95
96         // Constructeur par defaut
97         PentaL_cm1pti ();
98
99         // Constructeur  fonction  d'un numero
100         // d'identification
101         PentaL_cm1pti (int num_mail,int num_id);
102
103         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification et
104         // du tableau de connexite des noeuds
105         PentaL_cm1pti (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
106
107         // Constructeur de copie
108         PentaL_cm1pti (const PentaL_cm1pti& Penta);
109
110
111         // DESTRUCTEUR :
112         ~PentaL_cm1pti ();
113
114         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
115         // méthode virtuelle
116         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new PentaL_cm1pti(*this); return el;};
117
118         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de PentaL_cm1pti
119         PentaL_cm1pti& operator= (PentaL_cm1pti& Penta);
120
121         // METHODES :
122 // 1) derivant des virtuelles pures
123
124         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
125         // aux differents points d'integration
```

```
126         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
127         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
128
129 // 2) derivant des virtuelles
130 // 3) methodes propres a l'element
131
132     protected :
133
134         // adressage des frontières linéiques et surfacique
135         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
136            // frontière linéique verticale (rectangle)
137         ElFrontiere* new_frontiere_lin_rec(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
138           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
139            // frontière linéique horizontale (triangle)
140         ElFrontiere* new_frontiere_lin_tri(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
141           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
142            // frontière surfacique verticale (rectangle)
143         ElFrontiere* new_frontiere_surf_rec(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
144           { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadLine(tab,ddelem)));};
145            // frontière surfacique horizontale (triangle)
146         ElFrontiere* new_frontiere_surf_tri(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
147           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaLine(tab,ddelem)));};
148
149       // VARIABLES PRIVEES :
150         // place memoire commune a tous les elements PentaL_cm1pti
151         static PentaMemb::DonnComPenta * doCoPentaL_cm1pti;
152         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
153         static PentaMemb::UneFois  uneFois;
154
155         class  NombresConstruirePentaL_cm1pti : public NombresConstruire
156          {  public: NombresConstruirePentaL_cm1pti();
157           };
158         static NombresConstruirePentaL_cm1pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
159
160         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
161         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
162         class ConsPentaL_cm1pti : public ConstrucElement
163           { public :  ConsPentaL_cm1pti ()
164                { NouvelleTypeElement nouv(PENTAEDRE,LINEAIRE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm1pti");
165                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
166                      cout « "\n initialisation PentaL_cm1pti" « endl;
167                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
168                 };
169              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
170                 {Element * pt;
171                  pt  = new PentaL_cm1pti (num_maill,num) ;
172                  return pt;};
173              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
174              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
175              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
176            };
177         static ConsPentaL_cm1pti consPentaL_cm1pti;
178         static int bidon; // a virer lorsque l'on n'aura plus a declarer une instance dans herezh
179 };
180 /// @}  // end of group
181 #endif
182
183
184
185
```

7.172 PentaL_cm2pti.h

```
1 // FICHIER : PentaL_cm2pti.h
2 // CLASSE : PentaL_cm2pti
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
```

```
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        23/01/97                                             *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:   La classe PentaL_cm2pti permet de declarer des elements   *
41  * Pentaedriques Trilineaires  et de realiser                           *
42  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
43  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element    *
44  * est 3.                                                               *
45  *                                                                      *
46  * l'interpolation est trilineaire a 6 noeuds, le nombre de             *
47  * point d'integration est  par défaut de 2.                            *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                  $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                  $     *
60  *************************************************************************/
61
62 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
63
64
65
66 #ifndef PENTAL_CM2PTI_H
67 #define PENTAL_CM2PTI_H
68
69 #include "ParaGlob.h"
70 #include "ElemMeca.h"
71 #include "Met_abstraite.h"
72 #include "GeomQuadrangle.h"
73 #include "Noeud.h"
74 #include "UtilLecture.h"
75 #include "Tenseur.h"
76 #include "NevezTenseur.h"
77 #include "Deformation.h"
78 #include "PentaMemb.h"
79 #include "FrontTriaLine.h"
80 #include "FrontQuadLine.h"
81 #include "FrontSegLine.h"
82
83
84 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
85 ///  @{
86 ///
87
88
89 class PentaL_cm2pti : public PentaMemb
90 {
91
92     public :
93
94         // CONSTRUCTEURS :
95
96         // Constructeur par defaut
97         PentaL_cm2pti ();
98
99         // Constructeur  fonction  d'un numero
100         // d'identification
101         PentaL_cm2pti (int num_mail,int num_id);
102
103         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification et
104         // du tableau de connexite des noeuds
105         PentaL_cm2pti (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
106
107         // Constructeur de copie
108         PentaL_cm2pti (const PentaL_cm2pti& Penta);
```

```
109
110
111         // DESTRUCTEUR :
112         ~PentaL_cm2pti ();
113
114         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
115         // méthode virtuelle
116         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new PentaL_cm2pti(*this); return el;};
117
118         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de PentaL_cm2pti
119         PentaL_cm2pti& operator= (PentaL_cm2pti& Penta);
120
121         // METHODES :
122 // 1) derivant des virtuelles pures
123
124         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
125         // aux differents points d'integration
126         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
127         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
128
129 // 2) derivant des virtuelles
130 // 3) methodes propres a l'element
131
132     protected :
133
134         // adressage des frontières linéiques et surfacique
135         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
136            // frontière linéique verticale (rectangle)
137         ElFrontiere* new_frontiere_lin_rec(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
138           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
139            // frontière linéique horizontale (triangle)
140         ElFrontiere* new_frontiere_lin_tri(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
141           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
142            // frontière surfacique verticale (rectangle)
143         ElFrontiere* new_frontiere_surf_rec(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
144           { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadLine(tab,ddelem)));};
145            // frontière surfacique horizontale (triangle)
146         ElFrontiere* new_frontiere_surf_tri(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
147           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaLine(tab,ddelem)));};
148
149       // VARIABLES PRIVEES :
150         // place memoire commune a tous les elements PentaL_cm2pti
151         static PentaMemb::DonnComPenta * doCoPentaL_cm2pti;
152         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
153         static PentaMemb::UneFois  uneFois;
154
155         class  NombresConstruirePentaL_cm2pti : public NombresConstruire
156          {  public: NombresConstruirePentaL_cm2pti();
157           };
158         static NombresConstruirePentaL_cm2pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
159
160         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
161         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
162         class ConsPentaL_cm2pti : public ConstrucElement
163           { public :  ConsPentaL_cm2pti ()
164                { NouvelleTypeElement nouv(PENTAEDRE,LINEAIRE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm2pti");
165                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
166                      cout « "\n initialisation PentaL_cm2pti" « endl;
167                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
168                 };
169              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
170                 {Element * pt;
171                  pt  = new PentaL_cm2pti (num_maill,num) ;
172                  return pt;};
173              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
174              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
175              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
176            };
177         static ConsPentaL_cm2pti consPentaL_cm2pti;
178         static int bidon; // a virer lorsque l'on n'aura plus a declarer une instance dans herezh
179 };
180 /// @}  // end of group
181 #endif
182
183
184
185
```

7.173 PentaL_cm6pti.h

```
1 // FICHIER : PentaL_cm6pti.h
2 // CLASSE : PentaL_cm6pti
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
```

```
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        23/01/97                                             *
34  *                                                                $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:   La classe PentaL_cm6pti permet de declarer des elements   *
41  * Pentaedriques Trilineaires  et de realiser                           *
42  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
43  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element    *
44  * est 3.                                                               *
45  *                                                                      *
46  * l'interpolation est trilineaire a 6 noeuds, le nombre de             *
47  * point d'integration est  par défaut de 2.                            *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                $     *
60  *************************************************************************/
61
62 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
63
64
65
66 #ifndef PENTAL_CM6PTI_H
67 #define PENTAL_CM6PTI_H
68
69 #include "ParaGlob.h"
70 #include "ElemMeca.h"
71 #include "Met_abstraite.h"
72 #include "GeomQuadrangle.h"
73 #include "Noeud.h"
74 #include "UtilLecture.h"
75 #include "Tenseur.h"
76 #include "NevezTenseur.h"
77 #include "Deformation.h"
78 #include "PentaMemb.h"
79 #include "FrontTriaLine.h"
80 #include "FrontQuadLine.h"
81 #include "FrontSegLine.h"
82
83
84 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
85 ///  @{
86 ///
87
88
89 class PentaL_cm6pti : public PentaMemb
90 {
91
```

```
92     public :
93
94         // CONSTRUCTEURS :
95
96         // Constructeur par defaut
97         PentaL_cm6pti ();
98
99         // Constructeur  fonction  d'un numero
100         // d'identification
101         PentaL_cm6pti (int num_mail,int num_id);
102
103         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification et
104         // du tableau de connexite des noeuds
105         PentaL_cm6pti (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
106
107         // Constructeur de copie
108         PentaL_cm6pti (const PentaL_cm6pti& Penta);
109
110
111         // DESTRUCTEUR :
112         ~PentaL_cm6pti ();
113
114         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
115         // méthode virtuelle
116         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new PentaL_cm6pti(*this); return el;};
117
118         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de PentaL_cm6pti
119         PentaL_cm6pti& operator= (PentaL_cm6pti& Penta);
120
121         // METHODES :
122 // 1) derivant des virtuelles pures
123
124         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
125         // aux differents points d'integration
126         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
127         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
128
129 // 2) derivant des virtuelles
130 // 3) methodes propres a l'element
131
132     protected :
133
134         // adressage des frontières linéiques et surfacique
135         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
136            // frontière linéique verticale (rectangle)
137         ElFrontiere* new_frontiere_lin_rec(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
138           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
139            // frontière linéique horizontale (triangle)
140         ElFrontiere* new_frontiere_lin_tri(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
141           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
142            // frontière surfacique verticale (rectangle)
143         ElFrontiere* new_frontiere_surf_rec(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
144           { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadLine(tab,ddelem)));};
145            // frontière surfacique horizontale (triangle)
146         ElFrontiere* new_frontiere_surf_tri(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
147           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaLine(tab,ddelem)));};
148
149       // VARIABLES PRIVEES :
150         // place memoire commune a tous les elements PentaL_cm6pti
151         static PentaMemb::DonnComPenta * doCoPentaL_cm6pti;
152         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
153         static PentaMemb::UneFois  uneFois;
154
155         class  NombresConstruirePentaL_cm6pti : public NombresConstruire
156          {  public: NombresConstruirePentaL_cm6pti();
157           };
158         static NombresConstruirePentaL_cm6pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
159
160         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
161         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
162         class ConsPentaL_cm6pti : public ConstrucElement
163           { public :  ConsPentaL_cm6pti ()
164                { NouvelleTypeElement nouv(PENTAEDRE,LINEAIRE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm6pti");
165                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
166                      cout « "\n initialisation PentaL_cm6pti" « endl;
167                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
168                 };
169              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
170                 {Element * pt;
171                  pt  = new PentaL_cm6pti (num_maill,num) ;
172                  return pt;};
173              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
174              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
175              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
176            };
177         static ConsPentaL_cm6pti consPentaL_cm6pti;
178         static int bidon; // a virer lorsque l'on n'aura plus a declarer une instance dans herezh
```

```
179 };
180 /// @}  // end of group
181 #endif
182
183
184
185
```

7.174 PentaMemb.h

```
1 // FICHIER : PentaMemb.h
2 // CLASSE : PentaMemb
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32
33  /*************************************************************************
34  *                                                                       *
35  *     DATE:        15/01/97                                             *
36  *                                                                $     *
37  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
38  *                                                                $     *
39  *     PROJET:      Herezh++                                             *
40  *                                                                $     *
41  *************************************************************************
42  * La classe PentaMemb permet de declarer des elements Pentahedriques et de realiser
43  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de comportement
44  * donnee. La dimension de l'espace pour un tel element est 3
45  *
46  * l'interpolation  le nombre de point d'integration sont definit dans les classes derivees
47  *
48  * l'element est virtuel
49  *                                                                $     *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
51  *     VERIFICATION:                                                    *
52  *                                                                      *
53  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
54  *     ------------------------------------------------------------     *
55  *     !        !            !                                    !     *
56  *                                                                      *
57  *                                                                $     *
58  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
59  *     MODIFICATIONS:                                                   *
60  *                                                                      *
61  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
62  *     ------------------------------------------------------------     *
63  *                                                                      *
64  *                                                                $     *
65  *                                                                      *
66  *************************************************************************/
67
68
69 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
70
71 // La classe PentaMemb permet de declarer des elements Pentahedriques et de realiser
72 // le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de comportement
73 // donnee. La dimension de l'espace pour un tel element est 3
74 //
```

```
75 // l'interpolation  le nombre de point d'integration sont definit dans les classes derivees
76 //
77 // l'element est virtuel
78
79
80 #ifndef PENTAMEMB_H
81 #define PENTAMEMB_H
82
83 #include "ParaGlob.h"
84 #include "ElemMeca.h"
85 #include "Met_abstraite.h"
86 #include "ElemGeomC0.h"
87 #include "Noeud.h"
88 #include "UtilLecture.h"
89 #include "Tenseur.h"
90 #include "NevezTenseur.h"
91 #include "Deformation.h"
92 #include "GeomSeg.h"
93 #include "GeomQuadrangle.h"
94 #include "GeomTriangle.h"
95
96  /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
97  ///  @{
98  ///
99
100
101 class PentaMemb : public ElemMeca
102 {
103
104     public :
105
106         // CONSTRUCTEURS :
107         // Constructeur par defaut
108         PentaMemb ();
109
110         // Constructeur fonction  d'un numero
111         // d'identification , d'identificateur d'interpolation et de geometrie et éventuellement un
    string d'information annexe
112         PentaMemb (int num_mail,int num_id,Enum_interpol id_interp_elt,Enum_geom id_geom_elt,string
    info="");
113
114         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification,
115         // du tableau de connexite des noeuds, d'identificateur d'interpolation et de geometrie
116           //  et éventuellement un string d'information annexe
117         PentaMemb (int num_mail,int num_id,Enum_interpol id_interp_elt,Enum_geom id_geom_elt,
118                     const Tableau<Noeud *>& tab,string info="") ;
119
120         // Constructeur de copie
121         PentaMemb (const PentaMemb& pentaMem);
122
123
124         // DESTRUCTEUR :
125         ~PentaMemb ();
126
127
128         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de PentaMemb
129         PentaMemb& operator= (PentaMemb& pentaMem);
130
131         // METHODES :
132 // 1) derivant des virtuelles pures
133
134         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
135         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *,Tableau<Noeud  *> * );
136
137         // affichage d'info en fonction de ordre
138         // ordre = "commande" : affichage d'un exemple d'entree pour l'élément
139         void Info_com_Element(UtilLecture * entreePrinc,string& ordre,Tableau<Noeud  *> *
    tabMaillageNoeud)
140           { return Element::Info_com_El(nombre->nbne,entreePrinc,ordre,tabMaillageNoeud);};

141
142         // ramene l'element geometrique
143         ElemGeomC0& ElementGeometrique() const { return *(unefois->doCoMemb->pentaed);};
144         // ramene l'element geometrique en constant
145         const ElemGeomC0& ElementGeometrique_const() const {return *(unefois->doCoMemb->pentaed);};
146
147         // calcul d'un point dans l'élément réel en fonction des coordonnées dans l'élément de référence
    associé
148         // temps: indique si l'on veut les coordonnées à t = 0, ou t ou tdt
149         // 1) cas où l'on utilise la place passée en argument
150         Coordonnee & Point_physique(const Coordonnee& c_int,Coordonnee & co,Enum_dure temps);
151         // 3) cas où l'on veut les coordonnées aux 1, 2 ou trois temps selon la taille du tableau t_co
152         void Point_physique(const Coordonnee& c_int,Tableau <Coordonnee> & t_co);
153
154     // inactive les ddl du problème primaire de mécanique
155     inline void Inactive_ddl_primaire()
156         {ElemMeca::Inact_ddl_primaire(unefois->doCoMemb->tab_ddl);};
```

```
157    // active les ddl du problème primaire de mécanique
158    inline void Active_ddl_primaire()
159        {ElemMeca::Act_ddl_primaire(unefois->doCoMemb->tab_ddl);};
160    // ajout des ddl de contraintes pour les noeuds de l'élément
161    inline void Plus_ddl_Sigma()
162        {ElemMeca::Ad_ddl_Sigma(unefois->doCoMemb->tab_ddlErr);};
163    // inactive les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
164    inline void Inactive_ddl_Sigma()
165        {ElemMeca::Inact_ddl_Sigma(unefois->doCoMemb->tab_ddlErr);};
166    // active les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
167    inline void Active_ddl_Sigma()
168        {ElemMeca::Act_ddl_Sigma(unefois->doCoMemb->tab_ddlErr);};
169    // active le premier ddl du problème de recherche d'erreur : SIGMA11
170    inline void Active_premier_ddl_Sigma()
171        {ElemMeca::Act_premier_ddl_Sigma();};
172
173    // lecture de données diverses sur le flot d'entrée
174    void LectureContraintes(UtilLecture * entreePrinc)
175      { if (unefois->CalResPrem_t == 1)
176          ElemMeca::LectureDesContraintes (false,entreePrinc,lesPtMecaInt.TabSigHH_t());
177        else
178          { ElemMeca::LectureDesContraintes (true,entreePrinc,lesPtMecaInt.TabSigHH_t());
179            unefois->CalResPrem_t = 1;
180           }
181       };
182
183   // retour des contraintes en absolu retour true si elle existe sinon false
184        bool ContraintesAbsolues(Tableau <Vecteur>& tabSig)
185          { if (unefois->CalResPrem_t == 1)
186              ElemMeca::ContraintesEnAbsolues(false,lesPtMecaInt.TabSigHH_t(),tabSig);
187            else
188              { ElemMeca::ContraintesEnAbsolues(true,lesPtMecaInt.TabSigHH_t(),tabSig);
189                unefois->CalResPrem_t = 1;
190               }
191            return true; }
192
193        // Libere la place occupee par le residu et eventuellement la raideur
194        // par l'appel de Libere de la classe mere et libere les differents tenseurs
195        // intermediaires cree pour le calcul et les grandeurs pointee
196        // de la raideur et du residu
197        void Libere ();
198
199        // acquisition  d'une loi de comportement
200        void DefLoi (LoiAbstraiteGeneral * NouvelleLoi);
201
202       // test si l'element est complet
203       // = 1 tout est ok, =0 element incomplet
204        int TestComplet();
205
206        // procesure permettant de completer l'element apres
207        // sa creation avec les donnees du bloc transmis
208        // peut etre appeler plusieurs fois
209        // ici pour l'instant ne fait rien
210        Element* Complete(BlocGen & bloc,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD);
211        // Compléter pour la mise en place de la gestion de l'hourglass
212        Element* Complet_Hourglass(LoiAbstraiteGeneral * NouvelleLoi, const BlocGen & bloc);
213
214        // ramene vrai si la surface numéro ns existe pour l'élément
215        // dans le cas des éléments Pentaedrique il  peut y avoir de 1 à 5 surfaces
216        bool SurfExiste(int ns) const
217          { if ((ns>=1)&&(ns<=5)) return true; else return false;};
218
219        // ramene vrai si l'arête numéro na existe pour l'élément
220        bool AreteExiste(int na) const {if ((na <= 9) || (na>= 1)) return true; else return false;};
221
222        // retourne les tableaux de ddl associés aux noeuds, gere par l'element
223        // ce tableau et specifique a l'element
224        const DdlElement & TableauDdl() const
225           { return unefois->doCoMemb->tab_ddl; };
226
227        // Calcul du residu local et de la raideur locale,
228        //  pour le schema implicite
229        Element::ResRaid  Calcul_implicit (const ParaAlgoControle & pa);
230
231        // Calcul du residu local a t
232        // pour le schema explicit par exemple
233        Vecteur* CalculResidu_t (const ParaAlgoControle & pa)
234          { return PentaMemb::CalculResidu(false,pa);};
235
236        // Calcul du residu local a tdt
237        // pour le schema explicit par exemple
238        Vecteur* CalculResidu_tdt (const ParaAlgoControle & pa)
239          { return PentaMemb::CalculResidu(true,pa);};
240
241        // Calcul de la matrice masse pour l'élément
242        Mat_pleine * CalculMatriceMasse (Enum_calcul_masse id_calcul_masse) ;
243
```

```
244         // --------- calcul dynamique ---------
245         // calcul  de la longueur d'arrête de l'élément minimal
246         // divisé par la célérité  la plus rapide dans le matériau
247         double Long_arrete_mini_sur_c(Enum_dure temps)
248              { return ElemMeca::Interne_Long_arrete_mini_sur_c(temps);};
249
250         //------- calcul d'erreur, remontée des contraintes ------------------
251            // 1) calcul du résidu et de la matrice de raideur pour le calcul d'erreur
252         Element::Er_ResRaid ContrainteAuNoeud_ResRaid();
253           // 2) remontée aux erreurs aux noeuds
254         Element::Er_ResRaid ErreurAuNoeud_ResRaid();
255
256         // ------- affichage ou récupération d'informations --------------
257         // retourne un numero d'ordre d'un point le plus près ou est exprimé la grandeur enum
258         // par exemple un point d'intégration, mais n'est utilisable qu'avec des méthodes particulières
259         // par exemple CoordPtInteg, ou Valeur_a_diff_temps
260         // car le numéro d'ordre peut-être différent du numéro d'intégration au sens classique
261         // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
262         int PointLePlusPres(Enum_dure temps,Enum_ddl enu, const Coordonnee& M)
263             { return PtLePlusPres(temps,enu,M);};
264
265         // recuperation des coordonnées du point de numéro d'ordre iteg pour
266         // la grandeur enu
267         // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
268         // si erreur retourne erreur à true
269         Coordonnee CoordPtInteg(Enum_dure temps,Enum_ddl enu,int iteg,bool& erreur)
270             { return CoordPtInt(temps,enu,iteg,erreur);};
271
272         // récupération des  valeurs au numéro d'ordre  = iteg pour
273         // les grandeur enu
274         Tableau <double> Valeur_a_diff_temps(bool absolue,Enum_dure enu_t,const
    List_io<Ddl_enum_etendu>& enu,int iteg);
275         // récupération des valeurs au numéro d'ordre = iteg pour les grandeurs enu
276         // ici il s'agit de grandeurs tensorielles, le retour s'effectue dans la liste
277         // de conteneurs quelconque associée
278         void ValTensorielle_a_diff_temps(bool absolue,Enum_dure enu_t,List_io<TypeQuelconque>& enu,int
    iteg);
279
280      //============= lecture écriture dans base info ==========
281
282         // cas donne le niveau de la récupération
283         // = 1 : on récupère tout
284         // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
285         void Lecture_base_info
286             (ifstream& ent,const Tableau<Noeud  *> * tabMaillageNoeud,const int cas) ;
287         // cas donne le niveau de sauvegarde
288         // = 1 : on sauvegarde tout
289         // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
290         void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas) ;
291
292 // 2) derivant des virtuelles
293
294      // retourne un tableau de ddl element, correspondant à la
295      // composante de sigma -> SIG11, pour chaque noeud qui contiend
296      // des ddl de contrainte
297      // -> utilisé pour l'assemblage de la raideur d'erreur
298         DdlElement&  Tableau_de_Sig1() const
299                           {return unefois->doCoMemb->tab_Err1Sig11;} ;
300
301      // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t+dt vers t
302         void TdtversT();
303      // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t vers tdt
304         void TversTdt();
305
306      // calcul de l'erreur sur l'élément. Ce calcul n'est disponible
307      // qu'une fois la remontée aux contraintes effectuées sinon aucune
308      // action. En retour la valeur de l'erreur sur l'élément
309      // type indique le type de calcul d'erreur :
310      void ErreurElement(int type,double& errElemRelative
311                              ,double& numerateur, double& denominateur);
312
313         // calcul des seconds membres suivant les chargements
314      // cas d'un chargement en pression volumique,
315      // force indique la force volumique appliquée
316      // retourne  le second membre résultant
317      // ici on l'épaisseur de l'élément pour constituer le volume
318      // -> explicite à t
319      Vecteur SM_charge_volumique_E_t
320         (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const ParaAlgoControle & pa,bool
    sur_volume_finale_)
321              { return PentaMemb::SM_charge_volumique_E(force,pt_fonct,false,pa,sur_volume_finale_);} ;
322      // -> explicite à tdt
323      Vecteur SM_charge_volumique_E_tdt
324         (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const ParaAlgoControle & pa,bool
    sur_volume_finale_)
325              { return PentaMemb::SM_charge_volumique_E(force,pt_fonct,true,pa,sur_volume_finale_);} ;
326         // -> implicite,
```

```
327         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
328         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
329         ResRaid SMR_charge_volumique_I
330            (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const ParaAlgoControle & pa,bool
    sur_volume_finale_) ;
331
332         // cas d'un chargement surfacique, sur les frontières des éléments
333         // force indique la force surfacique appliquée
334         // numface indique le numéro de la face chargée
335         // retourne  le second membre résultant
336         // -> version explicite à t
337         Vecteur SM_charge_surfacique_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct
338                                          ,int numFace,const ParaAlgoControle & pa)
339           { return PentaMemb::SM_charge_surfacique_E(force,pt_fonct,numFace,false,pa);} ;
340         // -> version explicite à tdt
341         Vecteur SM_charge_surfacique_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int
    numFace,const ParaAlgoControle & pa)
342           { return PentaMemb::SM_charge_surfacique_E(force,pt_fonct,numFace,true,pa);} ;
343         // -> implicite,
344         // pa : permet de déterminer si oui ou non on  calcul la contribution à la raideur
345         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
346         ResRaid SMR_charge_surfacique_I
347                     (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const ParaAlgoControle &
    pa) ;
348
349         // cas d'un chargement de type pression unidirectionnelle, sur les frontières des éléments
350         // presUniDir indique le vecteur  appliquée
351         // numface indique le numéro de la face chargée
352         // retourne  le second membre résultant
353         // -> explicite à t
354         Vecteur SM_charge_presUniDir_E_t(const Coordonnee& presUniDir,Fonction_nD* pt_fonct,int
    numFace,const ParaAlgoControle & pa)
355           { return PentaMemb::SM_charge_presUniDir_E(presUniDir,pt_fonct,numFace,false,pa);} ;
356         // -> explicite à tdt
357         Vecteur SM_charge_presUniDir_E_tdt(const Coordonnee& presUniDir,Fonction_nD* pt_fonct,int
    numFace,const ParaAlgoControle & pa)
358           { return PentaMemb::SM_charge_presUniDir_E(presUniDir,pt_fonct,numFace,true,pa);} ;
359         // -> implicite,
360         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
361         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
362         ResRaid SMR_charge_presUniDir_I(const Coordonnee& presUniDir,Fonction_nD* pt_fonct,int
    numFace,const ParaAlgoControle & pa);
363
364         // cas d'un chargement lineique, sur les aretes frontières des éléments
365         // force indique la force lineique appliquée
366         // numarete indique le numéro de l'arete chargée
367         // retourne  le second membre résultant
368         // NB: il y a une définition par défaut pour les éléments qui n'ont pas
369         // d'arete externe -> message d'erreur d'où le virtuel et non virtuel pur
370         // -> explicite à t
371         Vecteur SM_charge_lineique_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
    ParaAlgoControle & pa)
372           { return PentaMemb::SM_charge_lineique_E(force,pt_fonct,numArete,false,pa);} ;
373         // -> explicite à tdt
374         Vecteur SM_charge_lineique_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
    ParaAlgoControle & pa)
375           { return PentaMemb::SM_charge_lineique_E(force,pt_fonct,numArete,true,pa);} ;
376         // -> implicite,
377         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
378         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
379          ResRaid SMR_charge_lineique_I(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
    ParaAlgoControle & pa) ;
380
381         // cas d'un chargement de type pression, sur les frontières des éléments
382         // pression indique la pression appliquée
383         // numface indique le numéro de la face chargée
384         // retourne  le second membre résultant
385         // NB: il y a une définition par défaut pour les éléments qui n'ont pas de
386         // surface externe -> message d'erreur  d'où le virtuel et non virtuel pur
387         // -> explicite à t
388         Vecteur SM_charge_pression_E_t(double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
    ParaAlgoControle & pa)
389           { return PentaMemb::SM_charge_pression_E(pression,pt_fonct,numFace,false,pa);};
390         // -> explicite à tdt
391         Vecteur SM_charge_pression_E_tdt(double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
    ParaAlgoControle & pa)
392           { return PentaMemb::SM_charge_pression_E(pression,pt_fonct,numFace,true,pa);};
393         // -> implicite,
394         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
395         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
396         ResRaid SMR_charge_pression_I(double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
    ParaAlgoControle & pa) ;
397
398         // cas d'un chargement surfacique hydrostatique,
399         // poidvol: indique le poids volumique du liquide
400         // M_liquide : un point de la surface libre
401         // dir_normal_liquide : direction normale à la surface libre
```

```
402         // retourne  le second membre résultant
403         // -> explicite à t
404         Vecteur SM_charge_hydrostatique_E_t(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
405                                             ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide
406                                             ,const ParaAlgoControle & pa
407                                             ,bool sans_limitation)
408           { return
    PentaMemb::SM_charge_hydrostatique_E(dir_normal_liquide,poidvol,numFace,M_liquide,false,pa,sans_limitation);};
409         // -> explicite à tdt
410         Vecteur SM_charge_hydrostatique_E_tdt(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
411                                               ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide
412                                               ,const ParaAlgoControle & pa
413                                               ,bool sans_limitation)
414           { return
    PentaMemb::SM_charge_hydrostatique_E(dir_normal_liquide,poidvol,numFace,M_liquide,true,pa,sans_limitation);};
415         // -> implicite,
416         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
417         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
418          ResRaid SMR_charge_hydrostatique_I(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
419                                             ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide
420                                             ,const ParaAlgoControle & pa
421                                             ,bool sans_limitation) ;
422
423         // cas d'un chargement surfacique hydro-dynamique,
424         // Il y a trois forces: une suivant la direction de la vitesse: de type traînée aerodynamique
425         // Fn = poids_volu * fn(V) * S * (normale*u) * u, u étant le vecteur directeur de V (donc
    unitaire)
426         // une suivant la direction normale à la vitesse de type portance
427         // Ft = poids_volu * ft(V) * S * (normale*u) * w, w unitaire, normal à V, et dans le plan n et V
428         // une suivant la vitesse tangente de type frottement visqueux
429         // T = to(Vt) * S * ut, Vt étant la vitesse tangentielle et ut étant le vecteur directeur de Vt
430         // coef_mul: est un coefficient multiplicateur global (de tout)
431         // retourne  le second membre résultant
432         // -> explicite à t
433         Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E_t(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
434                                              ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
    coef_mul
435                                              ,  Courbe1D* coef_aero_t
436                                             ,const ParaAlgoControle & pa)
437           {return
    SM_charge_hydrodynamique_E(frot_fluid,poidvol,coef_aero_n,numFace,coef_mul,coef_aero_t,false,pa);};
438         // -> explicite à tdt
439         Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E_tdt(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
440                                              ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
    coef_mul
441                                              ,  Courbe1D* coef_aero_t,const ParaAlgoControle &
    pa)
442           {return
    SM_charge_hydrodynamique_E(frot_fluid,poidvol,coef_aero_n,numFace,coef_mul,coef_aero_t,true,pa);};
443         // -> implicite,
444         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
445         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
446         ResRaid SMR_charge_hydrodynamique_I(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
447                                             ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
    coef_mul
448                                             ,  Courbe1D* coef_aero_t,const ParaAlgoControle &
    pa) ;
449
450       // ========= définition et/ou construction des frontières ===============
451
452         // Calcul des frontieres de l'element
453         //  creation des elements frontieres et retour du tableau de ces elements
454         // la création n'a lieu qu'au premier appel
455         // ou lorsque l'on force le paramètre force a true
456         // dans ce dernier cas seul les frontière effacées sont recréée
457         Tableau <ElFrontiere*> const & Frontiere(bool force = false);
458
459         // ramène la frontière point
460         // éventuellement création des frontieres points de l'element et stockage dans l'element
461         // si c'est la première fois  sinon il y a seulement retour de l'elements
462         // a moins que le paramètre force est mis a true
463         // dans ce dernier cas la frontière effacéee est recréée
464         // num indique le numéro du point à créer (numérotation EF)
465 //        ElFrontiere* const  Frontiere_points(int num,bool force = false);
466
467         // ramène la frontière linéique
468         // éventuellement création des frontieres linéique de l'element et stockage dans l'element
469         // si c'est la première fois et en 3D sinon il y a seulement retour de l'elements
470         // a moins que le paramètre force est mis a true
471         // dans ce dernier cas la frontière effacéee est recréée
472         // num indique le numéro de l'arête à créer (numérotation EF)
473         // on maintient la fonction ici, car elle fait des choses qui ne sont pas fait
474         // dans la fonction d'ElemMeca
475 //      ElFrontiere* const  Frontiere_lineique(int num,bool force = false);
476
477         // ramène la frontière surfacique
478         // éventuellement création des frontieres surfacique de l'element et stockage dans l'element
```

```
479         // si c'est la première fois sinon il y a seulement retour de l'elements
480         // a moins que le paramètre force est mis a true
481         // dans ce dernier cas la frontière effacéee est recréée
482         // num indique le numéro de la surface à créer (numérotation EF)
483         ElFrontiere* const  Frontiere_surfacique(int num,bool force = false);
484
485  // -------------------- calcul de frontières en protected -------------------
486
487        //  --- fonction nécessaire pour la construction des Frontières linéiques ou surfaciques
       particulière à l'élément
488        // adressage des frontières linéiques et surfacique
489        // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
490        virtual ElFrontiere* new_frontiere_lin(int num,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem);
491        virtual ElFrontiere* new_frontiere_surf(int num,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem);
492
493 // 3) methodes propres a l'element
494
495         // ajout du tableau specific de ddl des noeuds
496         // la procedure met a jour les ddl(relatif a l'element, c-a-d Xi)
497         // des noeuds constituants l'element
498         void ConstTabDdl();
499
500     public :
501      // -------------- definition de la classe conteneur de donnees communes ------------
502         class DonnComPenta
503           { public :
504             // penta1 doit pointer sur un element deja existant via un new
505             DonnComPenta (ElemGeomC0* penta1,DdlElement& tab,DdlElement&  tabErr,DdlElement&
       tab_ErrlSig,
506                           Met_abstraite&  met_gene,
507                           Tableau <Vecteur *> & resEr,Mat_pleine& raidEr,ElemGeomC0* pentaeEr
508                           ,GeomQuadrangle quadS,GeomTriangle triS,
509                           GeomSeg& seggHS,GeomSeg& seggFS,
510                           Vecteur&  residu_int,Mat_pleine&  raideur_int,
511                           Tableau <Vecteur* > & residus_extN,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extN,
512                           Tableau <Vecteur* > & residus_extA,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extA,
513                           Tableau <Vecteur* >&  residus_extS,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extS,
514                           Mat_pleine&  mat_masse,ElemGeomC0* pentaeMas,int nbi,
515                                  ElemGeomC0* pentaeHourg
516                             ) ;
517             DonnComPenta(DonnComPenta& a) ;
518             ~DonnComPenta();
519           // variables
520           ElemGeomC0* pentaed; // contiend les fonctions d'interpolation et
521                                // les derivees
522             DdlElement  tab_ddl; // tableau des degres
523                     //de liberte des noeuds de l'element commun a tous les
524                     // elements
525           Met_abstraite  metrique;
526                 Mat_pleine  matGeom ; // matrice géométrique
527           Mat_pleine  matInit  ; // matrice initiale
528           Tableau <TenseurBB *> d_epsBB;  // place pour la variation des def
529           Tableau <TenseurHH *> d_sigHH;  // place pour la variation des contraintes
530           Tableau < Tableau2 <TenseurBB *> > d2_epsBB; // variation seconde des déformations
531           // ---- concernant les frontières et particulièrement le calcul de second membre
532           GeomQuadrangle quadraS; // contiend les fonctions d'interpolation
533           GeomTriangle   triaS; // et les derivees pour les deux types de surfaces
534           GeomSeg        segHS; // cas des segments dans la hauteur
535           GeomSeg        segFS; // cas des segments des faces
536
537                   // calcul d'erreur
538             DdlElement  tab_ddlErr; // tableau des degres servant pour le calcul
539             // d'erreur : contraintes
540             DdlElement  tab_Err1Sig11;  // tableau du ddl SIG11 pour chaque noeud,  servant pour le
       calcul
541             // d'erreur : contraintes, en fait pour l'assemblage
542
543           Tableau <Vecteur *>  resErr;  // residu pour le calcul d'erreur
544           Mat_pleine  raidErr; // raideur pour le calcul d'erreur
545           ElemGeomC0* pentaedEr; // contiend les fonctions d'interpolation et
546                               // les derivees  pour le calcul du hessien dans
547                               //la résolution de la fonctionnelle d'erreur
548             // -------- calcul de résidus, de raideur : interne ou pour les efforts extérieurs
       ----------
549             // on utilise des pointeurs pour optimiser la place (même place pointé éventuellement)
550             Vecteur  residu_interne;
551           Mat_pleine  raideur_interne;
552           Tableau <Vecteur* >  residus_externeN;   // pour les noeuds
553           Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeN;  // pour les noeuds
554           Tableau <Vecteur* >  residus_externeA;   // pour les aretes
555           Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeA;  // pour les aretes
556           Tableau <Vecteur* >  residus_externeS;   // pour les surfaces
557           Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeS;  // pour les surfaces
558           // ------ données concernant la dynamique --------
559           Mat_pleine matrice_masse;
560           ElemGeomC0* pentaedMas; // contiend les fonctions d'interpolation et ...
561                               // pour les calculs relatifs à la masse
```

```
562                 // ------ blocage éventuel d'hourglass
563                   // utiliser dans ElemMeca::Cal_mat_hourglass_comp, Cal_implicit_hourglass,
    Cal_explici_hourglass
564           ElemGeomC0* pentaedHourg; // contiend les fonctions d'interpolation
565             };
566
567       // classe contenant tous les indicateurs statique qui sont modifiés une seule fois
568       // et un pointeur sur les données statiques communes
569       // la classe est interne, toutes les variables sont publique. Un pointeur sur une instance de la
570       // classe est défini. Son allocation est effectuée dans les classes dérivées
571          class UneFois
572           { public :
573              UneFois ()  ; // constructeur par défaut
574             ~UneFois ()  ; // destructeur
575
576            // VARIABLES :
577             public :
578             PentaMemb::DonnComPenta * doCoMemb;
579
580             // incicateurs permettant de dimensionner seulement au premier passage
581             // utilise dans "CalculResidu" et "Calcul_implicit"
582             int CalResPrem_t; int CalResPrem_tdt; // à t ou à tdt
583             int  CalimpPrem;
584             int  dualSortPenta; // pour la sortie des valeurs au pt d'integ
585             int  CalSMlin_t; // pour les seconds membres  concernant les arretes
586             int  CalSMlin_tdt; // pour les seconds membres  concernant les arretes
587             int  CalSMRlin; // pour les seconds membres  concernant les arretes
588             Tableau <int>  CalSMsurf_t; // pour les seconds membres  concernant les surfaces
589             Tableau <int>  CalSMsurf_tdt; // pour les seconds membres  concernant les surfaces
590             Tableau <int>  CalSMRsurf; // pour les seconds membres  concernant les surfaces
591             int  CalSMvol_t; // pour les seconds membres  concernant les volumes
592             int  CalSMvol_tdt; // pour les seconds membres  concernant les volumes
593             int  CalSMvol; // pour les seconds membres  concernant les volumes
594             int  CalDynamique; // pour le calcul de la matrice de masse
595             int  CalPt_0_t_tdt; // pour le calcul de point à 0 t et tdt
596                // ---------- sauvegarde du nombre d'élément en cours --------
597                     int nbelem_in_Prog;
598             };
599
600     // ------------------------------------------------------------------------------
601
602     protected :
603
604       // VARIABLES PRIVEES :
605         UneFois * unefois; // pointeur défini dans la classe dérivée
606
607         // grandeurs aux points d'intégration: contraintes, déformations, vitesses de def etc.
608         LesPtIntegMecaInterne  lesPtMecaInt;
609
610       // type structuré et pointeur pour construire les éléments
611       // le pointeur est défini dans le type dérivé
612         class  NombresConstruire
613          { public:
614             NombresConstruire():nbne(0),nbneSQ(0),nbneST(0),nbneAQ(0),nbneAT(0),nbI(0)
615                 ,nbiQ(0),nbiT(0),nbiEr(0),nbiV(0),nbiSQ(0),nbiST(0),nbiAQ(0)
616                  ,nbiAT(0),nbiMas(0),nbiHour(0) {};
617             int nbne; // le nombre de noeud de l'élément
618             int nbneSQ ; // le nombre de noeud des facettes quadrangulaires
619             int nbneST ; // le nombre de noeud des facettes triangulaires
620             int nbneAQ ; // le nombre de noeud des aretes entres les faces triangulaires
621             int nbneAT ; // le nombre de noeud des aretes des facettes triangulaires
622             int nbI; // nombre point d'intég pour le calcul méca pour l'élément
623             int nbiQ; // nombre point d'intég pour le calcul méca pour les triangles
624             int nbiT; // nombre point d'intég pour le calcul méca pour les quadrangles
625             int nbiEr; // le nombre de point d'intégration pour le calcul d'erreur
626             int nbiV; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de second membre volumique
627             int nbiSQ; // nombre point d'intég pour le calcul de second membre surfacique quadrangulaire
628             int nbiST; // nombre point d'intég pour le calcul de second membre surfacique triangulaire
629             int nbiAQ; // nB pt integ pour calcul second membre linéique des arête entre faces triangles
630             int nbiAT; // nB pt integ pour calcul second membre linéique des arête des triangles
631                   int nbiMas; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de la matrice masse
632                   int nbiHour; // éventuellement, le nombre de point d'intégration un blocage d'hourglass
633             };
634         NombresConstruire * nombre; // le pointeur défini dans la classe dérivée d'hexamemb
635
636        // =====»» methodes appelees par les classes dérivees ««=====
637
638       // fonction d'initialisation servant dans les classes derivant
639       // au niveau du constructeur
640       // les pointeurs d'éléments géométriques sont non nul uniquement lorsque doCoMemb est null
641       // c'est-à-dire pour l'initialisation
642       PentaMemb::DonnComPenta* Init (ElemGeomC0* penta,ElemGeomC0* pentaEr,ElemGeomC0* pentaMas
643                                      ,ElemGeomC0* pentaeHourg,bool sans_init_noeud = false);
644       // destructions de certaines grandeurs pointées, créées  au niveau de l'initialisation
645       void Destruction();
646
647       // adressage des frontières linéiques et surfacique
```

```
648      // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
649         // frontière linéique verticale (rectangle)
650      virtual ElFrontiere* new_frontiere_lin_rec(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem) = 0;
651         // frontière linéique horizontale (triangle)
652      virtual ElFrontiere* new_frontiere_lin_tri(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem) = 0;
653         // frontière surfacique verticale (rectangle)
654      virtual ElFrontiere* new_frontiere_surf_rec(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem) = 0;
655         // frontière surfacique horizontale (triangle)
656      virtual ElFrontiere* new_frontiere_surf_tri(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem) = 0;
657
658       // ==== »» methodes virtuelles dérivant d'ElemMeca ============
659         // ramene la dimension des tenseurs contraintes et déformations de l'élément
660            int Dim_sig_eps() const {return 3;};
661
662       //------------ fonctions uniquement a usage interne ----------
663       private :
664     // definition des données communes : doCopenta
665     // nbiSQ sont pour le nombre de point d'intégration de surface quadrangle pour le second membre
666     // nbiST idem mais pour les surfaces triangles
667     PentaMemb::DonnComPenta* Def_DonneeCommune(ElemGeomC0* penta,ElemGeomC0* pentaEr
668                               ,ElemGeomC0* pentaMas,ElemGeomC0* pentaeHourg);
669     // Calcul du residu local a t ou tdt en fonction du booleen
670         Vecteur* CalculResidu (bool atdt,const ParaAlgoControle & pa);
671        // cas d'un chargement de type pression, sur les frontières des éléments
672        // pression indique la pression appliquée
673        // numface indique le numéro de la face chargée
674        // retourne  le second membre résultant
675        // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
676        Vecteur SM_charge_pression_E(double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,bool atdt,const
     ParaAlgoControle & pa);
677        // cas d'un chargement de type pression unidirectionnelle, sur les frontières des éléments
678        // presUniDir indique le vecteur  appliquée
679        // numface indique le numéro de la face chargée
680        // retourne  le second membre résultant
681        // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
682        Vecteur SM_charge_presUniDir_E
683                    (const Coordonnee& presUniDir,Fonction_nD* pt_fonct
684                   ,int numFace,bool atdt,const ParaAlgoControle & pa) ;
685        // cas d'un chargement lineique, sur les aretes frontières des éléments
686        // force indique la force lineique appliquée
687        // numarete indique le numéro de l'arete chargée
688        // retourne  le second membre résultant
689        // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
690        Vecteur SM_charge_lineique_E
691                    (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct
692                   ,int numArete,bool atdt,const ParaAlgoControle & pa);
693        // cas d'un chargement surfacique, sur les frontières des éléments
694        // force indique la force surfacique appliquée
695        // numface indique le numéro de la face chargée
696        // retourne  le second membre résultant
697        // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
698        Vecteur SM_charge_surfacique_E
699                    (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct
700                   ,int numFace,bool atdt,const ParaAlgoControle & pa);
701        // calcul des seconds membres suivant les chargements
702     // cas d'un chargement volumique,
703     // force indique la force volumique appliquée
704     // retourne  le second membre résultant
705     // ici on l'épaisseur de l'élément pour constituer le volume
706        // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
707      Vecteur SM_charge_volumique_E
708                    (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct
709                    ,bool atdt,const ParaAlgoControle & pa,bool sur_volume_finale_);
710        // cas d'un chargement surfacique hydrostatique,
711        // poidvol: indique le poids volumique du liquide
712        // M_liquide : un point de la surface libre
713        // dir_normal_liquide : direction normale à la surface libre
714        // retourne  le second membre résultant
715        // -> explicite à t
716        Vecteur SM_charge_hydrostatique_E(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
717                                  ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide,bool atdt
718                                  ,const ParaAlgoControle & pa
719                                  ,bool sans_limitation);
720        // cas d'un chargement surfacique hydro-dynamique,
721     // voir méthode explicite plus haut, pour les arguments
722        // retourne  le second membre résultant
723        // bool atdt : permet de spécifier à t ou a t+dt
724        Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
725                                                  ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
     coef_mul
726                                                  ,  Courbe1D* coef_aero_t,bool atdt
727                                                 ,const ParaAlgoControle & pa) ;
728 };
729 /// @}  // end of group
730
731
732 #endif
```

733
734
735
736

7.175 PentaQ.h

```
1 // FICHIER : PentaQ.h
2 // CLASSE : PentaQ
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        23/01/97                                             *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38
39  *************************************************************************
40  *     BUT:   La classe PentaQ permet de declarer des elements          *
41  * Pentaedriques quadratiques incomplets  et de realiser                *
42  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
43  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element    *
44  * est 3.                                                               *
45  *                                                                      *
46  * l'interpolation est triquadratique a 5 noeuds, le nombre de          *
47  * point d'integration par défaut est  de 6.                            *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                  $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                  $     *
60  *************************************************************************/
61
62 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
63
64
65
66 #ifndef PENTAQ_H
67 #define PENTAQ_H
68
69 #include "ParaGlob.h"
70 #include "ElemMeca.h"
71 #include "Met_abstraite.h"
72 #include "GeomQuadrangle.h"
73 #include "Noeud.h"
74 #include "UtilLecture.h"
75 #include "Tenseur.h"
76 #include "NevezTenseur.h"
77 #include "Deformation.h"
```

```
78 #include "PentaMemb.h"
79 #include "FrontTriaQuad.h"
80 #include "FrontQuadQuad.h"
81 #include "FrontSegQuad.h"
82
83
84 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
85 ///  @{
86 ///
87
88
89 class PentaQ : public PentaMemb
90 {
91
92     public :
93
94         // CONSTRUCTEURS :
95
96         // Constructeur par defaut
97         PentaQ ();
98
99         // Constructeur  fonction  d'un numero
100         // d'identification
101         PentaQ (int num_mail,int num_id);
102
103         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification et
104         // du tableau de connexite des noeuds
105         PentaQ (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
106
107         // Constructeur de copie
108         PentaQ (const PentaQ& Penta);
109
110
111         // DESTRUCTEUR :
112         ~PentaQ ();
113
114         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
115         // méthode virtuelle
116         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new PentaQ(*this); return el;};
117
118         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de PentaQ
119         PentaQ& operator= (PentaQ& Penta);
120
121         // METHODES :
122 // 1) derivant des virtuelles pures
123
124         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
125         // aux differents points d'integration
126         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
127         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
128
129     protected :
130
131         // adressage des frontières linéiques et surfacique
132         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
133            // frontière linéique verticale (rectangle)
134         ElFrontiere* new_frontiere_lin_rec(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
135           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
136            // frontière linéique horizontale (triangle)
137         ElFrontiere* new_frontiere_lin_tri(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
138           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
139            // frontière surfacique verticale (rectangle)
140         ElFrontiere* new_frontiere_surf_rec(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
141           { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadQuad(tab,ddelem)));};
142            // frontière surfacique horizontale (triangle)
143         ElFrontiere* new_frontiere_surf_tri(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
144           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaQuad(tab,ddelem)));};
145
146       // VARIABLES PRIVEES :
147         // place memoire commune a tous les elements PentaQ
148         static PentaMemb::DonnComPenta * doCoPentaQ;
149         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
150         static PentaMemb::UneFois  uneFois;
151
152         class  NombresConstruirePentaQ : public NombresConstruire
153          {  public: NombresConstruirePentaQ();
154           };
155         static NombresConstruirePentaQ nombre_V; // les nombres propres à l'élément
156
157         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
158         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
159         class ConsPentaQ : public ConstrucElement
160           { public :  ConsPentaQ ()
161                { NouvelleTypeElement nouv(PENTAEDRE,QUADRATIQUE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
162                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
163                     cout « "\n initialisation PentaQ" « endl;
164                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
```

```
165                 };
166              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
167                 {Element * pt;
168                  pt  = new PentaQ (num_maill,num) ;
169                  return pt;};
170              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
171              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
172              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
173             };
174          static ConsPentaQ consPentaQ;
175          static int bidon; // a virer lorsque l'on n'aura plus a declarer une instance dans herezh
176 };
177 /// @}  // end of group
178 #endif
179
180
181
182
```

7.176 PentaQ_cm12pti.h

```
1 // FICHIER : PentaQ_cm12pti.h
2 // CLASSE : PentaQ_cm12pti
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        23/01/97                                             *
34  *                                                                $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:   La classe PentaQ_cm12pti permet de declarer des elements  *
41  * Pentaedriques quadratiques incomplets  et de realiser                *
42  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
43  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element    *
44  * est 3.                                                               *
45  *                                                                      *
46  * l'interpolation est triquadratique a 15 noeuds, le nombre de         *
47  * point d'integration est  de 12, 4 dans le triangle et 3 dans         *
48  * l'épaisseur.                                                         *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
50  *     VERIFICATION:                                                    *
51  *                                                                      *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *     !        !            !                                    !     *
55  *                                                                $     *
56  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
57  *     MODIFICATIONS:                                                   *
58  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
59  *     ------------------------------------------------------------     *
60  *                                                                $     *
61  *************************************************************************/
62
63 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
```

```
64
65
66
67 #ifndef PENTAQ_CM12PTI_H
68 #define PENTAQ_CM12PTI_H
69
70 #include "ParaGlob.h"
71 #include "ElemMeca.h"
72 #include "Met_abstraite.h"
73 #include "GeomQuadrangle.h"
74 #include "Noeud.h"
75 #include "UtilLecture.h"
76 #include "Tenseur.h"
77 #include "NevezTenseur.h"
78 #include "Deformation.h"
79 #include "PentaMemb.h"
80 #include "FrontTriaQuad.h"
81 #include "FrontQuadQuad.h"
82 #include "FrontSegQuad.h"
83
84
85 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
86 ///  @{
87 ///
88
89
90 class PentaQ_cm12pti : public PentaMemb
91 {
92
93     public :
94
95         // CONSTRUCTEURS :
96
97         // Constructeur par defaut
98         PentaQ_cm12pti ();
99
100         // Constructeur  fonction  d'un numero
101         // d'identification
102         PentaQ_cm12pti (int num_mail,int num_id);
103
104         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification et
105         // du tableau de connexite des noeuds
106         PentaQ_cm12pti (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
107
108         // Constructeur de copie
109         PentaQ_cm12pti (const PentaQ_cm12pti& Penta);
110
111
112         // DESTRUCTEUR :
113         ~PentaQ_cm12pti ();
114
115         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
116         // méthode virtuelle
117         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new PentaQ_cm12pti(*this); return el;};
118
119         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de PentaQ_cm12pti
120         PentaQ_cm12pti& operator= (PentaQ_cm12pti& Penta);
121
122         // METHODES :
123 // 1) derivant des virtuelles pures
124
125         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
126         // aux differents points d'integration
127         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
128         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
129
130     protected :
131
132         // adressage des frontières linéiques et surfacique
133         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
134            // frontière linéique verticale (rectangle)
135         ElFrontiere* new_frontiere_lin_rec(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
136           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
137            // frontière linéique horizontale (triangle)
138         ElFrontiere* new_frontiere_lin_tri(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
139           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
140            // frontière surfacique verticale (rectangle)
141         ElFrontiere* new_frontiere_surf_rec(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
142           { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadQuad(tab,ddelem)));};
143            // frontière surfacique horizontale (triangle)
144         ElFrontiere* new_frontiere_surf_tri(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
145           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaQuad(tab,ddelem)));};
146
147       // VARIABLES PRIVEES :
148         // place memoire commune a tous les elements PentaQ_cm12pti
149         static PentaMemb::DonnComPenta * doCoPentaQ_cm12pti;
150         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
```

```
151         static PentaMemb::UneFois  uneFois;
152
153         class  NombresConstruirePentaQ_cm12pti : public NombresConstruire
154          {  public: NombresConstruirePentaQ_cm12pti();
155           };
156         static NombresConstruirePentaQ_cm12pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
157
158         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
159         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
160         class ConsPentaQ_cm12pti : public ConstrucElement
161           { public :  ConsPentaQ_cm12pti ()
162                { NouvelleTypeElement nouv(PENTAEDRE,QUADRATIQUE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm12pti");
163                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
164                     cout « "\n initialisation PentaQ_cm12pti" « endl;
165                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
166                 };
167              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
168                 {Element * pt;
169                  pt  = new PentaQ_cm12pti (num_maill,num) ;
170                  return pt;};
171              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
172              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
173              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
174            };
175         static ConsPentaQ_cm12pti consPentaQ_cm12pti;
176         static int bidon; // a virer lorsque l'on n'aura plus a declarer une instance dans herezh
177 };
178 /// @}  // end of group
179 #endif
180
181
182
183
```

7.177 PentaQ_cm18pti.h

```
1  // FICHIER : PentaQ_cm18pti.h
2  // CLASSE : PentaQ_cm18pti
3
4  // This file is part of the Herezh++ application.
5  //
6  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7  // of mechanics for large transformations of solid structures.
8  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /************************************************************************
33  *     DATE:        14/03/2003                                          *
34  *                                                                $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
36  *                                                                $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                            *
38  *                                                                $     *
39  ************************************************************************
40  *     BUT:   La classe PentaQ_cm18pti permet de declarer des elements  *
41  * Pentaedriques quadratiques incomplets  et de realiser                *
42  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
43  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element    *
44  * est 3.                                                               *
45  *                                                                      *
46  * l'interpolation est triquadratique a 15 noeuds, le nombre de         *
47  * point d'integration est  de 18, 6 dans le triangle et 3 dans         *
48  * l'épaisseur.                                                         *
```

```
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
50  *     VERIFICATION:                                                 *
51  *                                                                   *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *     !        !            !                                  !     *
55  *                                                               $     *
56  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
57  *     MODIFICATIONS:                                                *
58  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
59  *     ------------------------------------------------------------     *
60  *                                                               $     *
61  ********************************************************************/
62
63 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
64
65
66
67 #ifndef PENTAQ_CM18PTI_H
68 #define PENTAQ_CM18PTI_H
69
70 #include "ParaGlob.h"
71 #include "ElemMeca.h"
72 #include "Met_abstraite.h"
73 #include "GeomQuadrangle.h"
74 #include "Noeud.h"
75 #include "UtilLecture.h"
76 #include "Tenseur.h"
77 #include "NevezTenseur.h"
78 #include "Deformation.h"
79 #include "PentaMemb.h"
80 #include "FrontTriaQuad.h"
81 #include "FrontQuadQuad.h"
82 #include "FrontSegQuad.h"
83
84
85 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
86 ///  @{
87 ///
88
89
90 class PentaQ_cm18pti : public PentaMemb
91 {
92
93     public :
94
95         // CONSTRUCTEURS :
96
97         // Constructeur par defaut
98         PentaQ_cm18pti ();
99
100         // Constructeur  fonction  d'un numero
101         // d'identification
102         PentaQ_cm18pti (int num_mail,int num_id);
103
104         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification et
105         // du tableau de connexite des noeuds
106         PentaQ_cm18pti (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
107
108         // Constructeur de copie
109         PentaQ_cm18pti (const PentaQ_cm18pti& Penta);
110
111
112         // DESTRUCTEUR :
113         ~PentaQ_cm18pti ();
114
115         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
116         // méthode virtuelle
117         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new PentaQ_cm18pti(*this); return el;};
118
119         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de PentaQ_cm18pti
120         PentaQ_cm18pti& operator= (PentaQ_cm18pti& Penta);
121
122         // METHODES :
123 // 1) derivant des virtuelles pures
124
125         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
126         // aux differents points d'integration
127         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
128         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
129
130     protected :
131
132         // adressage des frontières linéiques et surfacique
133         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
134            // frontière linéique verticale (rectangle)
```

```
135         ElFrontiere* new_frontiere_lin_rec(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
136           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
137            // frontière linéique horizontale (triangle)
138         ElFrontiere* new_frontiere_lin_tri(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
139           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
140            // frontière surfacique verticale (rectangle)
141         ElFrontiere* new_frontiere_surf_rec(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
142           { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadQuad(tab,ddelem)));};
143            // frontière surfacique horizontale (triangle)
144         ElFrontiere* new_frontiere_surf_tri(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
145           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaQuad(tab,ddelem)));};
146
147       // VARIABLES PRIVEES :
148         // place memoire commune a tous les elements PentaQ_cm18pti
149         static PentaMemb::DonnComPenta * doCoPentaQ_cm18pti;
150         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
151         static PentaMemb::UneFois  uneFois;
152
153         class  NombresConstruirePentaQ_cm18pti : public NombresConstruire
154          {  public: NombresConstruirePentaQ_cm18pti();
155           };
156         static NombresConstruirePentaQ_cm18pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
157
158         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
159         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
160         class ConsPentaQ_cm18pti : public ConstrucElement
161           { public :  ConsPentaQ_cm18pti ()
162                { NouvelleTypeElement nouv(PENTAEDRE,QUADRATIQUE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm18pti");
163                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
164                     cout « "\n initialisation PentaQ_cm18pti" « endl;
165                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
166                 };
167             Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
168                {Element * pt;
169                 pt  = new PentaQ_cm18pti (num_maill,num) ;
170                 return pt;};
171             // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
172             // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
173             bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
174            };
175         static ConsPentaQ_cm18pti consPentaQ_cm18pti;
176         static int bidon; // a virer lorsque l'on n'aura plus a declarer une instance dans herezh
177 };
178 /// @}  // end of group
179 #endif
180
181
182
183
```

7.178 PentaQ_cm3pti.h

```
1 // FICHIER : PentaQ_cm3pti.h
2 // CLASSE : PentaQ_cm3pti
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        14/03/2003                                           *
```

```
34  *                                                                     $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                    *
36  *                                                                     $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                                *
38  *                                                                     $     *
39  ************************************************************************
40  *     BUT:   La classe PentaQ_cm3pti permet de declarer des elements   *
41  * Pentaedriques quadratiques incomplets  et de realiser                *
42  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
43  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element    *
44  * est 3.                                                               *
45  *                                                                      *
46  * l'interpolation est triquadratique a 15 noeuds, le nombre de         *
47  * point d'integration est  de 3, 3 dans le triangle et 1 dans         *
48  * l'épaisseur.                                                         *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
50  *     VERIFICATION:                                                    *
51  *                                                                      *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *     !        !            !                                    !     *
55  *                                                                     $     *
56  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
57  *     MODIFICATIONS:                                                   *
58  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
59  *     ------------------------------------------------------------     *
60  *                                                                     $     *
61  ************************************************************************/
62
63 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
64
65
66
67 #ifndef PENTAQ_CM3PTI_H
68 #define PENTAQ_CM3PTI_H
69
70 #include "ParaGlob.h"
71 #include "ElemMeca.h"
72 #include "Met_abstraite.h"
73 #include "GeomQuadrangle.h"
74 #include "Noeud.h"
75 #include "UtilLecture.h"
76 #include "Tenseur.h"
77 #include "NevezTenseur.h"
78 #include "Deformation.h"
79 #include "PentaMemb.h"
80 #include "FrontTriaQuad.h"
81 #include "FrontQuadQuad.h"
82 #include "FrontSegQuad.h"
83
84
85 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
86 ///  @{
87 ///
88
89
90 class PentaQ_cm3pti : public PentaMemb
91 {
92
93     public :
94
95         // CONSTRUCTEURS :
96
97         // Constructeur par defaut
98         PentaQ_cm3pti ();
99
100         // Constructeur  fonction  d'un numero
101         // d'identification
102         PentaQ_cm3pti (int num_mail,int num_id);
103
104         // Constructeur fonction  d'un numero d'identification et
105         // du tableau de connexite des noeuds
106         PentaQ_cm3pti (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
107
108         // Constructeur de copie
109         PentaQ_cm3pti (const PentaQ_cm3pti& Penta);
110
111
112         // DESTRUCTEUR :
113         ~PentaQ_cm3pti ();
114
115         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
116         // méthode virtuelle
117         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new PentaQ_cm3pti(*this); return el;};
118
119         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de PentaQ_cm3pti
```

```
120         PentaQ_cm3pti& operator= (PentaQ_cm3pti& Penta);
121
122         // METHODES :
123 // 1) derivant des virtuelles pures
124
125         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
126         // aux differents points d'integration
127         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
128         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
129
130     protected :
131
132         // adressage des frontières linéiques et surfacique
133         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
134            // frontière linéique verticale (rectangle)
135         ElFrontiere* new_frontiere_lin_rec(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
136           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
137            // frontière linéique horizontale (triangle)
138         ElFrontiere* new_frontiere_lin_tri(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
139           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
140            // frontière surfacique verticale (rectangle)
141         ElFrontiere* new_frontiere_surf_rec(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
142           { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadQuad(tab,ddelem)));};
143            // frontière surfacique horizontale (triangle)
144         ElFrontiere* new_frontiere_surf_tri(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
145           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaQuad(tab,ddelem)));};
146
147       // VARIABLES PRIVEES :
148         // place memoire commune a tous les elements PentaQ_cm3pti
149         static PentaMemb::DonnComPenta * doCoPentaQ_cm3pti;
150         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
151         static PentaMemb::UneFois  uneFois;
152
153         class  NombresConstruirePentaQ_cm3pti : public NombresConstruire
154          {  public: NombresConstruirePentaQ_cm3pti();
155           };
156         static NombresConstruirePentaQ_cm3pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
157
158         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
159         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
160         class ConsPentaQ_cm3pti : public ConstrucElement
161           { public :  ConsPentaQ_cm3pti ()
162                { NouvelleTypeElement nouv(PENTAEDRE,QUADRATIQUE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm3pti");
163                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
164                     cout « "\n initialisation PentaQ_cm3pti" « endl;
165                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
166                 };
167              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
168                 {Element * pt;
169                  pt  = new PentaQ_cm3pti (num_maill,num) ;
170                  return pt;};
171              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
172              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
173              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
174            };
175         static ConsPentaQ_cm3pti consPentaQ_cm3pti;
176         static int bidon; // a virer lorsque l'on n'aura plus a declarer une instance dans herezh
177 };
178 /// @}  // end of group
179 #endif
180
181
182
183
```

7.179 PentaQ_cm9pti.h

```
1 // FICHIER : PentaQ_cm9pti.h
2 // CLASSE : PentaQ_cm9pti
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
```

```
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        14/03/2003                                           *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:   La classe PentaQ_cm9pti permet de declarer des elements   *
41  * Pentaedriques quadratiques incomplets  et de realiser                *
42  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
43  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element    *
44  * est 3.                                                               *
45  *                                                                      *
46  * l'interpolation est triquadratique a 15 noeuds, le nombre de         *
47  * point d'integration est  de 9, 3 dans le triangle et 3 dans         *
48  * l'épaisseur.                                                         *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
50  *     VERIFICATION:                                                    *
51  *                                                                      *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *     !        !            !                                    !     *
55  *                                                                  $     *
56  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
57  *     MODIFICATIONS:                                                   *
58  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
59  *     ------------------------------------------------------------     *
60  *                                                                  $     *
61  *************************************************************************/
62
63 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
64
65
66
67 #ifndef PENTAQ_CM9PTI_H
68 #define PENTAQ_CM9PTI_H
69
70 #include "ParaGlob.h"
71 #include "ElemMeca.h"
72 #include "Met_abstraite.h"
73 #include "GeomQuadrangle.h"
74 #include "Noeud.h"
75 #include "UtilLecture.h"
76 #include "Tenseur.h"
77 #include "NevezTenseur.h"
78 #include "Deformation.h"
79 #include "PentaMemb.h"
80 #include "FrontTriaQuad.h"
81 #include "FrontQuadQuad.h"
82 #include "FrontSegQuad.h"
83
84
85 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
86 ///  @{
87 ///
88
89
90 class PentaQ_cm9pti : public PentaMemb
91 {
92
93     public :
94
95         // CONSTRUCTEURS :
96
97         // Constructeur par defaut
98         PentaQ_cm9pti ();
99
100         // Constructeur  fonction  d'un numero
101         // d'identification
102         PentaQ_cm9pti (int num_mail,int num_id);
103
104         // Constructeur fonction  d'un numero d'identification et
```

```
105         // du tableau de connexite des noeuds
106         PentaQ_cm9pti (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
107
108         // Constructeur de copie
109         PentaQ_cm9pti (const PentaQ_cm9pti& Penta);
110
111
112         // DESTRUCTEUR :
113         ~PentaQ_cm9pti ();
114
115         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
116         // méthode virtuelle
117         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new PentaQ_cm9pti(*this); return el;};
118
119         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de PentaQ_cm9pti
120         PentaQ_cm9pti& operator= (PentaQ_cm9pti& Penta);
121
122         // METHODES :
123 // 1) derivant des virtuelles pures
124
125         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
126         // aux differents points d'integration
127         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
128         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
129
130     protected :
131
132         // adressage des frontières linéiques et surfacique
133         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
134            // frontière linéique verticale (rectangle)
135         ElFrontiere* new_frontiere_lin_rec(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
136           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
137            // frontière linéique horizontale (triangle)
138         ElFrontiere* new_frontiere_lin_tri(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
139           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
140            // frontière surfacique verticale (rectangle)
141         ElFrontiere* new_frontiere_surf_rec(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
142           { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadQuad(tab,ddelem)));};
143            // frontière surfacique horizontale (triangle)
144         ElFrontiere* new_frontiere_surf_tri(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
145           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaQuad(tab,ddelem)));};
146
147       // VARIABLES PRIVEES :
148         // place memoire commune a tous les elements PentaQ_cm9pti
149         static PentaMemb::DonnComPenta * doCoPentaQ_cm9pti;
150         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
151         static PentaMemb::UneFois  uneFois;
152
153         class  NombresConstruirePentaQ_cm9pti : public NombresConstruire
154          {  public: NombresConstruirePentaQ_cm9pti();
155           };
156         static NombresConstruirePentaQ_cm9pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
157
158         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
159         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
160         class ConsPentaQ_cm9pti : public ConstrucElement
161           { public :  ConsPentaQ_cm9pti ()
162                { NouvelleTypeElement nouv(PENTAEDRE,QUADRATIQUE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm9pti");
163                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
164                     cout « "\n initialisation PentaQ_cm9pti" « endl;
165                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
166                 };
167              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
168                 {Element * pt;
169                  pt  = new PentaQ_cm9pti (num_maill,num) ;
170                  return pt;};
171              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
172              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
173              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
174            };
175         static ConsPentaQ_cm9pti consPentaQ_cm9pti;
176         static int bidon; // a virer lorsque l'on n'aura plus a declarer une instance dans herezh
177 };
178 /// @}  // end of group
179 #endif
180
181
182
183
```

7.180 PentaQComp.h

```
1 // FICHIER : PentaQComp.h
2 // CLASSE : PentaQComp
3
```

```
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        14/03/2003                                           *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:   La classe PentaQ permet de declarer des elements          *
41  * Pentaedriques quadratiques complets  et de realiser                  *
42  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
43  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element    *
44  * est 3.                                                               *
45  *                                                                      *
46  * l'interpolation par défaut est triquadratique, le nombre             *
47  * de point d'integration par défaut est  de 6.                         *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                  $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                  $     *
60  *************************************************************************/
61
62 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
63
64
65
66 #ifndef PENTAQCOMP_H
67 #define PENTAQCOMP_H
68
69 #include "ParaGlob.h"
70 #include "ElemMeca.h"
71 #include "Met_abstraite.h"
72 #include "GeomQuadrangle.h"
73 #include "Noeud.h"
74 #include "UtilLecture.h"
75 #include "Tenseur.h"
76 #include "NevezTenseur.h"
77 #include "Deformation.h"
78 #include "PentaMemb.h"
79 #include "FrontTriaQuad.h"
80 #include "FrontQuadQC.h"
81 #include "FrontSegQuad.h"
82
83
84 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
85 ///  @{
86 ///
87
88
89 class PentaQComp : public PentaMemb
```

```
90 {
91
92     public :
93
94         // CONSTRUCTEURS :
95
96         // Constructeur par defaut
97         PentaQComp ();
98
99         // Constructeur  fonction  d'un numero
100         // d'identification
101         PentaQComp (int num_mail,int num_id);
102
103         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification et
104         // du tableau de connexite des noeuds
105         PentaQComp (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
106
107         // Constructeur de copie
108         PentaQComp (const PentaQComp& Penta);
109
110
111         // DESTRUCTEUR :
112         ~PentaQComp ();
113
114         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
115         // méthode virtuelle
116         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new PentaQComp(*this); return el;};
117
118         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de PentaQComp
119         PentaQComp& operator= (PentaQComp& Penta);
120
121         // METHODES :
122 // 1) derivant des virtuelles pures
123
124         // renseignement d'un élément complet à partir d'un élément incomplet de même type
125         // retourne les nouveaux noeuds construit à partir de l'interpolation incomplète.
126         // dans le cas l'élément n'est pas concerné, retourne une liste vide
127         // ramène également une liste de même dimension contenant les bornes en numéros de noeuds
128         // entre lesquelles il faut définir les nouveaux numéros de noeuds si l'on veut conserver
129         // une largeur de bande optimisée du même type
130         // nbnt+1: est le premier numéro de noeud utilisable pour les nouveaux noeuds
131         list <Noeud *> Construct_from_imcomplet(const Element & elem,list <DeuxEntiers> & li_bornes,int
    nbnt);
132
133         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
134         // aux differents points d'integration
135         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
136         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
137
138     protected :
139
140         // adressage des frontières linéiques et surfacique
141         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
142            // frontière linéique verticale (rectangle)
143         ElFrontiere* new_frontiere_lin_rec(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
144           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
145            // frontière linéique horizontale (triangle)
146         ElFrontiere* new_frontiere_lin_tri(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
147           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
148            // frontière surfacique verticale (rectangle)
149         ElFrontiere* new_frontiere_surf_rec(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
150           { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadQC(tab,ddelem)));};
151            // frontière surfacique horizontale (triangle)
152         ElFrontiere* new_frontiere_surf_tri(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
153           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaQuad(tab,ddelem)));};
154
155       // VARIABLES PRIVEES :
156         // place memoire commune a tous les elements PentaQComp
157         static PentaMemb::DonnComPenta * doCoPentaQComp;
158         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
159         static PentaMemb::UneFois  uneFois;
160
161         class  NombresConstruirePentaQComp : public NombresConstruire
162          {  public: NombresConstruirePentaQComp();
163           };
164         static NombresConstruirePentaQComp nombre_V; // les nombres propres à l'élément
165
166         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
167         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
168         class ConsPentaQComp : public ConstrucElement
169           { public :  ConsPentaQComp ()
170                { NouvelleTypeElement nouv(PENTAEDRE,QUADRACOMPL,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
171                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
172                     cout « "\n initialisation PentaQComp" « endl;
173                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
174                 };
175             Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
```

```
176                {Element * pt;
177                 pt  = new PentaQComp (num_maill,num) ;
178                 return pt;};
179             // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
180             // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
181             bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
182            };
183         static ConsPentaQComp consPentaQComp;
184         static int bidon; // a virer lorsque l'on n'aura plus a declarer une instance dans herezh
185 };
186 /// @}  // end of group
187 #endif
188
189
190
191
```

7.181 PentaQComp_cm12pti.h

```
1 // FICHIER : PentaQComp_cm12pti.h
2 // CLASSE : PentaQComp_cm12pti
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        14/03/2003                                           *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:   La classe PentaQ permet de declarer des elements          *
41  * Pentaedriques quadratiques complets  et de realiser                  *
42  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
43  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element    *
44  * est 3.                                                               *
45  *                                                                      *
46  * l'interpolation par défaut est triquadratique, le nombre             *
47  * de point d'integration est  de 12, 4 dans la surface du triangle et  *
48  * 3 dans l'épaisseur.                                                  *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
50  *     VERIFICATION:                                                    *
51  *                                                                      *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *     !        !            !                                    !     *
55  *                                                                  $     *
56  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
57  *     MODIFICATIONS:                                                   *
58  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
59  *     ------------------------------------------------------------     *
60  *                                                                  $     *
61  *************************************************************************/
62
63 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
64
65
```

```
66
67 #ifndef PENTAQCOMP_CM12PTI_H
68 #define PENTAQCOMP_CM12PTI_H
69
70 #include "ParaGlob.h"
71 #include "ElemMeca.h"
72 #include "Met_abstraite.h"
73 #include "GeomQuadrangle.h"
74 #include "Noeud.h"
75 #include "UtilLecture.h"
76 #include "Tenseur.h"
77 #include "NevezTenseur.h"
78 #include "Deformation.h"
79 #include "PentaMemb.h"
80 #include "FrontTriaQuad.h"
81 #include "FrontQuadQC.h"
82 #include "FrontSegQuad.h"
83
84
85 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
86 ///  @{
87 ///
88
89
90 class PentaQComp_cm12pti : public PentaMemb
91 {
92
93     public :
94
95         // CONSTRUCTEURS :
96
97         // Constructeur par defaut
98         PentaQComp_cm12pti ();
99
100         // Constructeur  fonction  d'un numero
101         // d'identification
102         PentaQComp_cm12pti (int num_mail,int num_id);
103
104         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification et
105         // du tableau de connexite des noeuds
106         PentaQComp_cm12pti (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
107
108         // Constructeur de copie
109         PentaQComp_cm12pti (const PentaQComp_cm12pti& Penta);
110
111
112         // DESTRUCTEUR :
113         ~PentaQComp_cm12pti ();
114
115         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
116         // méthode virtuelle
117         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new PentaQComp_cm12pti(*this); return el;};
118
119         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de PentaQComp_cm12pti
120         PentaQComp_cm12pti& operator= (PentaQComp_cm12pti& Penta);
121
122         // METHODES :
123 // 1) derivant des virtuelles pures
124
125         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
126         // aux differents points d'integration
127         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
128         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
129
130     protected :
131
132         // adressage des frontières linéiques et surfacique
133         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
134            // frontière linéique verticale (rectangle)
135         ElFrontiere* new_frontiere_lin_rec(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
136           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
137            // frontière linéique horizontale (triangle)
138         ElFrontiere* new_frontiere_lin_tri(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
139           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
140            // frontière surfacique verticale (rectangle)
141         ElFrontiere* new_frontiere_surf_rec(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
142           { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadQC(tab,ddelem)));};
143            // frontière surfacique horizontale (triangle)
144         ElFrontiere* new_frontiere_surf_tri(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
145           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaQuad(tab,ddelem)));};
146
147       // VARIABLES PRIVEES :
148         // place memoire commune a tous les elements PentaQComp_cm12pti
149         static PentaMemb::DonnComPenta * doCoPentaQComp_cm12pti;
150         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
151         static PentaMemb::UneFois  uneFois;
152
```

```
153         class  NombresConstruirePentaQComp_cm12pti : public NombresConstruire
154          {  public: NombresConstruirePentaQComp_cm12pti();
155           };
156         static NombresConstruirePentaQComp_cm12pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
157
158         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
159         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
160         class ConsPentaQComp_cm12pti : public ConstrucElement
161           { public :  ConsPentaQComp_cm12pti ()
162                { NouvelleTypeElement nouv(PENTAEDRE,QUADRACOMPL,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm12pti");
163                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
164                     cout « "\n initialisation PentaQComp_cm12pti" « endl;
165                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
166                 };
167              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
168                 {Element * pt;
169                  pt  = new PentaQComp_cm12pti (num_maill,num) ;
170                  return pt;};
171              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
172              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
173              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
174            };
175         static ConsPentaQComp_cm12pti consPentaQComp_cm12pti;
176         static int bidon; // a virer lorsque l'on n'aura plus a declarer une instance dans herezh
177 };
178 /// @}  // end of group
179 #endif
180
181
182
183
```

7.182 PentaQComp_cm18pti.h

```
1 // FICHIER : PentaQComp_cm18pti.h
2 // CLASSE : PentaQComp_cm18pti
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        14/03/2003                                           *
34  *                                                              $       *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                              $       *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                              $       *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:   La classe PentaQ permet de declarer des elements          *
41  * Pentaedriques quadratiques complets  et de realiser                  *
42  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
43  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element    *
44  * est 3.                                                               *
45  *                                                                      *
46  * l'interpolation par défaut est triquadratique, le nombre             *
47  * de point d'integration par défaut est  de 18, 6 dans la surface du   *
48  * triangle et 3 dans l'épaisseur.                                      *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
50  *     VERIFICATION:                                                    *
```

```
51  *                                                                     *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *     !        !            !                                    !     *
55  *                                                                 $     *
56  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
57  *     MODIFICATIONS:                                                    *
58  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
59  *     ------------------------------------------------------------     *
60  *                                                                 $     *
61  **********************************************************************/
62
63 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
64
65
66
67 #ifndef PENTAQCOMP_CM18PTI_H
68 #define PENTAQCOMP_CM18PTI_H
69
70 #include "ParaGlob.h"
71 #include "ElemMeca.h"
72 #include "Met_abstraite.h"
73 #include "GeomQuadrangle.h"
74 #include "Noeud.h"
75 #include "UtilLecture.h"
76 #include "Tenseur.h"
77 #include "NevezTenseur.h"
78 #include "Deformation.h"
79 #include "PentaMemb.h"
80 #include "FrontTriaQuad.h"
81 #include "FrontQuadQC.h"
82 #include "FrontSegQuad.h"
83
84
85 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
86 ///  @{
87 ///
88
89
90 class PentaQComp_cm18pti : public PentaMemb
91 {
92
93     public :
94
95         // CONSTRUCTEURS :
96
97         // Constructeur par defaut
98         PentaQComp_cm18pti ();
99
100         // Constructeur  fonction  d'un numero
101         // d'identification
102         PentaQComp_cm18pti (int num_mail,int num_id);
103
104         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification et
105         // du tableau de connexite des noeuds
106         PentaQComp_cm18pti (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
107
108         // Constructeur de copie
109         PentaQComp_cm18pti (const PentaQComp_cm18pti& Penta);
110
111
112         // DESTRUCTEUR :
113         ~PentaQComp_cm18pti ();
114
115         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
116         // méthode virtuelle
117         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new PentaQComp_cm18pti(*this); return el;};
118
119         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de PentaQComp_cm18pti
120         PentaQComp_cm18pti& operator= (PentaQComp_cm18pti& Penta);
121
122         // METHODES :
123 // 1) derivant des virtuelles pures
124
125         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
126         // aux differents points d'integration
127         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
128         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
129
130     protected :
131
132         // adressage des frontières linéiques et surfacique
133         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
134            // frontière linéique verticale (rectangle)
135         ElFrontiere* new_frontiere_lin_rec(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
136           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
137            // frontière linéique horizontale (triangle)
```

```
138         ElFrontiere* new_frontiere_lin_tri(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
139           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
140            // frontière surfacique verticale (rectangle)
141         ElFrontiere* new_frontiere_surf_rec(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
142           { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadQC(tab,ddelem)));};
143            // frontière surfacique horizontale (triangle)
144         ElFrontiere* new_frontiere_surf_tri(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
145           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaQuad(tab,ddelem)));};
146
147       // VARIABLES PRIVEES :
148         // place memoire commune a tous les elements PentaQComp_cm18pti
149         static PentaMemb::DonnComPenta * doCoPentaQComp_cm18pti;
150         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
151         static PentaMemb::UneFois  uneFois;
152
153         class  NombresConstruirePentaQComp_cm18pti : public NombresConstruire
154          {  public: NombresConstruirePentaQComp_cm18pti();
155           };
156         static NombresConstruirePentaQComp_cm18pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
157
158         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
159         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
160         class ConsPentaQComp_cm18pti : public ConstrucElement
161           { public :  ConsPentaQComp_cm18pti ()
162                { NouvelleTypeElement nouv(PENTAEDRE,QUADRACOMPL,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm18pti");
163                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
164                     cout « "\n initialisation PentaQComp_cm18pti" « endl;
165                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
166                 };
167              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
168                 {Element * pt;
169                  pt  = new PentaQComp_cm18pti (num_maill,num) ;
170                  return pt;};
171              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
172              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
173              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
174            };
175         static ConsPentaQComp_cm18pti consPentaQComp_cm18pti;
176         static int bidon; // a virer lorsque l'on n'aura plus a declarer une instance dans herezh
177 };
178 /// @}  // end of group
179 #endif
180
181
182
183
```

7.183 PentaQComp_cm9pti.h

```
1 // FICHIER : PentaQComp_cm9pti.h
2 // CLASSE : PentaQComp_cm9pti
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        14/03/2003                                           *
34  *                                                             $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
36  *                                                             $     *
```

```
37  *     PROJET:      Herezh++                                              *
38  *                                                                  $     *
39  ************************************************************************
40  *     BUT:   La classe PentaQ permet de declarer des elements          *
41  * Pentaedriques quadratiques complets  et de realiser                  *
42  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
43  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element    *
44  * est 3.                                                               *
45  *                                                                      *
46  * l'interpolation par défaut est triquadratique, le nombre             *
47  * de point d'integration est  de 9, 3 dans la surface du triangle et   *
48  * 3 dans l'épaisseur.                                                  *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
50  *     VERIFICATION:                                                    *
51  *                                                                      *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *     !        !            !                                    !     *
55  *                                                                  $     *
56  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
57  *     MODIFICATIONS:                                                   *
58  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
59  *     ------------------------------------------------------------     *
60  *                                                                  $     *
61  ************************************************************************/
62
63 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
64
65
66
67 #ifndef PENTAQCOMP_CM9PTI_H
68 #define PENTAQCOMP_CM9PTI_H
69
70 #include "ParaGlob.h"
71 #include "ElemMeca.h"
72 #include "Met_abstraite.h"
73 #include "GeomQuadrangle.h"
74 #include "Noeud.h"
75 #include "UtilLecture.h"
76 #include "Tenseur.h"
77 #include "NevezTenseur.h"
78 #include "Deformation.h"
79 #include "PentaMemb.h"
80 #include "FrontTriaQuad.h"
81 #include "FrontQuadQC.h"
82 #include "FrontSegQuad.h"
83
84
85 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
86 ///  @{
87 ///
88
89
90 class PentaQComp_cm9pti : public PentaMemb
91 {
92
93     public :
94
95         // CONSTRUCTEURS :
96
97         // Constructeur par defaut
98         PentaQComp_cm9pti ();
99
100         // Constructeur  fonction  d'un numero
101         // d'identification
102         PentaQComp_cm9pti (int num_mail,int num_id);
103
104         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification et
105         // du tableau de connexite des noeuds
106         PentaQComp_cm9pti (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
107
108         // Constructeur de copie
109         PentaQComp_cm9pti (const PentaQComp_cm9pti& Penta);
110
111
112         // DESTRUCTEUR :
113         ~PentaQComp_cm9pti ();
114
115         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
116         // méthode virtuelle
117         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new PentaQComp_cm9pti(*this); return el;};
118
119         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de PentaQComp_cm9pti
120         PentaQComp_cm9pti& operator= (PentaQComp_cm9pti& Penta);
121
122         // METHODES :
```

```
123 // 1) derivant des virtuelles pures
124
125         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
126         // aux differents points d'integration
127         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
128         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
129
130     protected :
131
132         // adressage des frontières linéiques et surfacique
133         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
134            // frontière linéique verticale (rectangle)
135         ElFrontiere* new_frontiere_lin_rec(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
136           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
137            // frontière linéique horizontale (triangle)
138         ElFrontiere* new_frontiere_lin_tri(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
139           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
140            // frontière surfacique verticale (rectangle)
141         ElFrontiere* new_frontiere_surf_rec(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
142           { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadQC(tab,ddelem)));};
143            // frontière surfacique horizontale (triangle)
144         ElFrontiere* new_frontiere_surf_tri(Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
145           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaQuad(tab,ddelem)));};
146
147       // VARIABLES PRIVEES :
148         // place memoire commune a tous les elements PentaQComp_cm9pti
149         static PentaMemb::DonnComPenta * doCoPentaQComp_cm9pti;
150         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
151         static PentaMemb::UneFois  uneFois;
152
153         class  NombresConstruirePentaQComp_cm9pti : public NombresConstruire
154          {  public: NombresConstruirePentaQComp_cm9pti();
155           };
156         static NombresConstruirePentaQComp_cm9pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
157
158         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
159         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
160         class ConsPentaQComp_cm9pti : public ConstrucElement
161           { public :  ConsPentaQComp_cm9pti ()
162                { NouvelleTypeElement nouv(PENTAEDRE,QUADRACOMPL,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm9pti");
163                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
164                     cout « "\n initialisation PentaQComp_cm9pti" « endl;
165                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
166                 };
167              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
168                 {Element * pt;
169                  pt  = new PentaQComp_cm9pti (num_maill,num) ;
170                  return pt;};
171              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
172              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
173              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
174            };
175         static ConsPentaQComp_cm9pti consPentaQComp_cm9pti;
176         static int bidon; // a virer lorsque l'on n'aura plus a declarer une instance dans herezh
177 };
178 /// @}  // end of group
179 #endif
180
181
182
183
```

7.184 PtIntegMecaInterne.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
```

```
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        26/11/2006                                           *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT: Classe pour stocker les informations aux points             *
39  *          d'intégration mécanique (plutôt puissance interne)          *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef PTINTEGMECAINTERNE_H
55 #define PTINTEGMECAINTERNE_H
56
57 #include "Tenseur.h"
58 #include "Vecteur.h"
59 #include "Temps_CPU_HZpp.h"
60
61
62 /** @defgroup Groupe_concernant_les_points_integration
63 *
64 *     BUT:   groupe relatif aux points d'intégration
65 *
66 *
67 * \author      Gérard Rio
68 * \version     1.0
69 * \date        26/11/2006
70 * \brief       groupe relatif aux points d'intégration
71 *
72 */
73
74 /// @addtogroup Groupe_concernant_les_points_integration
75 ///  @{
76 ///
77
78
79 class  PtIntegMecaInterne
80
81 {   // surcharge de l'operator de lecture
82     friend istream & operator » (istream &, PtIntegMecaInterne &);
83     // surcharge de l'operator d'ecriture
84     friend ostream & operator « (ostream &, const PtIntegMecaInterne &);
85
86   public :
87     // CONSTRUCTEURS :
88     // contructeur par défaut
89     PtIntegMecaInterne();
90     // contructeur fonction de la dimension de tenseurs
91     PtIntegMecaInterne(int dimtens);
92     // contructeur de copie
93     PtIntegMecaInterne(const PtIntegMecaInterne& pti);
94
95     // DESTRUCTEUR :
96     ~PtIntegMecaInterne();
97
98     // METHODES PUBLIQUES :
99        // Surcharge de l'operateur =
100     PtIntegMecaInterne& operator= ( const PtIntegMecaInterne& pti);
101
102     // deformation finale
103     TenseurBB * EpsBB() {return epsBB;};
104        // vitesse finale de deformation
105        TenseurBB * DepsBB() {return  depsBB;};
106        // variation de deformation entre t et t + delta t
107        TenseurBB * DeltaEpsBB() {return  deltaEpsBB;};
```

```
108         // contrainte finale
109         TenseurHH * SigHH() {return  sigHH;};
110         // contrainte en début d'incrément
111         TenseurHH * SigHH_t() {return  sigHH_t;};
112         // module de compressibilité
113         // si = -1, cela veut dire que le module n'a pas été mis à jour
114         double& ModuleCompressibilite() {return module_compressibilite;};
115         // module de cisaillement
116         // si = -1, cela veut dire que le module n'a pas été mis à jour
117         double& ModuleCisaillement() { return module_cisaillement;};
118         // volume élémentaire au pti
119         // si = -1, cela veut dire que le volume élémentaire n'a pas été mis à jour
120         double& Volume_pti() { return volume_pti;};
121         // tableau relatif aux différentes grandeurs de type def scalaires équivalentes
122         // def_equi(1) = deformation cumulée = somme des sqrt(2./3. * (delta_eps_barre_BH &&
    delta_eps_barre_BH)) ;
123         // def_equi(2) = deformation duale de la contrainte de mises = sqrt(2./3. * (eps_barre_BH &&
    eps_barre_BH)) ;
124         // def_equi(3) = niveau maxi atteind par def_equi(2)
125         // def_equi(4) = delta def cumulée = sqrt(2./3. * (delta_eps_barre_BH && delta_eps_barre_BH));
126         Tableau <double>& Deformation_equi() { return def_equi;};
127         Tableau <double>& Deformation_equi_t() { return def_equi_t;};
128
129       // idem coté contrainte
130       // (1) = contrainte_mises, (2) = contrainte_tresca
131       Tableau <double>& Sig_equi() { return sig_equi;};
132       Tableau <double>& Sig_equi_t() { return sig_equi_t;};
133
134       // les positions modifiables
135       Coordonnee& M_0()   {return M0;};
136       Coordonnee& M_t()   {return Mt;};
137       Coordonnee& M_tdt() {return Mtdt;};
138       // repérage dans maillage
139       int Nb_mail() const {return mail;};
140       int Nb_ele() const {return nele;};
141       int Nb_pti() const {return npti;};
142       void Change_Nb_mail(int nb) {mail=nb;};
143       void Change_Nb_ele(int nb) {nele=nb;};
144       void Change_Nb_pti(int nb) {npti=nb;};
145       void Signature() const
146         {cout « " mail: " « mail « ", ele= "« nele «", pti=" « npti «" ";};
147
148       // --- temps cpu
149       // tps cpu relatif à la métrique uniquement
150       Temps_CPU_HZpp& TpsMetrique() {return tpsMetrique;};
151       // temps cumulé relatif à la loi de comportement
152       Temps_CPU_HZpp& Tps_cpu_loi_comp() {return  tps_cpu_loi_comp;};
153
154       // ---- acces idem en constants
155       // deformation finale
156       const TenseurBB &  EpsBB_const() const {return *epsBB;};
157         // vitesse finale de deformation
158         const TenseurBB & DepsBB_const() const {return  *depsBB;};
159         // variation de deformation entre t et t + delta t
160         const TenseurBB & DeltaEpsBB_const() const {return  *deltaEpsBB;};
161         // contrainte finale
162         const TenseurHH & SigHH_const() const {return  *sigHH;};
163         // contrainte en début d'incrément
164         const TenseurHH & SigHH_t_const() const {return  *sigHH_t;};
165         // module de compressibilité
166         // si = -1, cela veut dire que le module n'a pas été mis à jour
167         const double& ModuleCompressibilite_const() const {return module_compressibilite;};
168         // module de cisaillement
169         // si = -1, cela veut dire que le module n'a pas été mis à jour
170         const double& ModuleCisaillement_const() const { return module_cisaillement;};
171         // volume élémentaire au pti
172         // si = -1, cela veut dire que le volume élémentaire n'a pas été mis à jour
173         const double& Volume_pti_const() { return volume_pti;};
174
175         // tableau constant relatif aux différentes grandeurs de type def scalaires équivalentes
176         // def_equi(1) = deformation cumulée = somme des sqrt(2./3. * (delta_eps_barre_BH &&
    delta_eps_barre_BH)) ;
177         // def_equi(2) = deformation duale de la contrainte de mises = sqrt(2./3. * (eps_barre_BH &&
    eps_barre_BH)) ;
178         // def_equi(3) = niveau maxi atteind par def_equi(2)
179         // def_equi(4) = delta def cumulée = sqrt(2./3. * (delta_eps_barre_BH && delta_eps_barre_BH));
180         const Tableau <double>& Deformation_equi_const () const { return def_equi;};
181         const Tableau <double>& Deformation_equi_t_const () const { return def_equi_t;};
182
183       // idem coté contrainte
184       // (1) = contrainte_mises, (2) = contrainte_tresca
185       const Tableau <double>& Sig_equi_const() const { return sig_equi;};
186       const Tableau <double>& Sig_equi_t_const() const { return sig_equi_t;};
187
188       // les positions en const
189       const Coordonnee& M0_const() const {return M0;};
190       const Coordonnee& Mt_const() const {return Mt;};
```

```
191     const Coordonnee& Mtdt_const() const {return Mtdt;};
192     // --- temps cpu
193     // tps cpu relatif à la métrique uniquement
194     const Temps_CPU_HZpp& TpsMetrique_const() const {return tpsMetrique;};
195     // temps cumulé relatif à la loi de comportement
196     const Temps_CPU_HZpp& Tps_cpu_loi_comp_const() const {return  tps_cpu_loi_comp;};
197
198     // --- cas des invariants: a priori non-activé, pour les utiliser il faut les activer avant
199        // le statut: activé ou pas activé
200        bool Statut_Invariants_deformation () const {return ((epsInvar!=NULL) ? true :false);};
201        bool Statut_Invariants_vitesseDeformation () const {return ((depsInvar!=NULL) ? true :false);};
202        bool Statut_Invariants_contrainte () const {return ((sigInvar!=NULL) ? true :false);};
203        // le changement de statut, si c'est déjà ok, on ne fait rien
204        // nevez_statut: indique si l'on veut activer ou au contraire désactiver
205        void Change_statut_Invariants_deformation (bool nevez_statut);
206        void Change_statut_Invariants_vitesseDeformation (bool nevez_statut);
207        void Change_statut_Invariants_contrainte (bool nevez_statut);
208
209        // la récupération des invariants (s'ils sont actifs !!) en lecture écriture
210        // rappel sur la signification des différentes composantes des vecteurs "invariant":
211     //     (3)    ===>  Det();
212     //     (2)    ===>  II() = A:A;
213     //     (1)    ===>  Trace();
214
215        // invariants de déformations
216        Vecteur&  EpsInvar() {return  *epsInvar;};
217        const Vecteur&  EpsInvar_const() const {return  *epsInvar;};
218        // invariants des vitesses de déformations
219        Vecteur&  DepsInvar() {return  *depsInvar;};
220        const Vecteur&  DepsInvar_const() const {return  *depsInvar;};
221        // invariants des contraintes
222        Vecteur&  SigInvar() {return  *sigInvar;};
223        const Vecteur&  SigInvar_const() const {return  *sigInvar;};
224
225     // actualisation des grandeurs actives de t+dt vers t, pour celles qui existent
226     // sous ces deux formes
227     void TdtversT();
228     // actualisation des grandeurs actives de t vers tdt, pour celles qui existent
229     // sous ces deux formes
230     void TversTdt();
231
232     //========= méthode particulière pour un passage de l'ordre 2D à 3D des tenseurs et l'inverse
    ===========
233        // plusZero: = true: indique qu'il faut compléter les grandeurs manquantes avec des 0
234        //           = false: on ne complète pas
235        // il faut que ptintmec comporte des tenseurs d'ordre 2 et this des tenseurs 3D
236        void Affectation_2D_a_3D(const PtIntegMecaInterne& ptintmec,bool plusZero);
237        // l'inverse: comme le conteneur d'arrivée est plus petit, il n'y a pas de complétion
238        // il faut que ptintmec comporte des tenseurs d'ordre 3 et this des tenseurs 2D
239        void Affectation_3D_a_2D(const PtIntegMecaInterne& ptintmec);
240
241     //========= méthode particulière pour un passage de l'ordre 1D à 3D des tenseurs et l'inverse
    ===========
242        // plusZero: = true: indique qu'il faut compléter les grandeurs manquantes avec des 0
243        //           = false: on ne complète pas
244        // il faut que ptintmec comporte des tenseurs d'ordre 1 et this des tenseurs 3D
245        void Affectation_1D_a_3D(const PtIntegMecaInterne& ptintmec,bool plusZero);
246        // l'inverse: comme le conteneur d'arrivée est plus petit, il n'y a pas de complétion
247        // il faut que ptintmec comporte des tenseurs d'ordre 3 et this des tenseurs 1D
248        void Affectation_3D_a_1D(const PtIntegMecaInterne& ptintmec);
249
250     //============= lecture écriture dans base info ==========
251     // cas donne le niveau de la récupération
252     // = 1 : on récupère tout
253     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
254        void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
255     // cas donne le niveau de sauvegarde
256     // = 1 : on sauvegarde tout
257     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
258        void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
259
260
261     protected :
262
263    // VARIABLES PROTÉGÉES :
264
265     TenseurBB * epsBB; // deformation finale
266     TenseurBB * depsBB; // vitesse finale de deformation
267     TenseurBB * deltaEpsBB; // variation de deformation entre t et t + delta t
268     TenseurHH * sigHH; // contrainte finale
269     TenseurHH * sigHH_t; // contrainte en début d'incrément
270     double module_compressibilite, module_cisaillement;
271     double volume_pti; // volume élémentaire au pti
272     // tableau relatif aux différentes grandeurs de type def scalaires équivalentes
273     // def_equi(1) = deformation cumulée = somme des sqrt(2./3. * (delta_eps_barre_BH &&
    delta_eps_barre_BH)) ;
274     // def_equi(2) = deformation duale de la contrainte de mises = sqrt(2./3. * (eps_barre_BH &&
```

```
      eps_barre_BH)) ;
275     // def_equi(3) = niveau maxi atteind par def_equi(2)
276     // def_equi(4) = delta def cumulée = sqrt(2./3. * (delta_eps_barre_BH && delta_eps_barre_BH));
277     Tableau <double>  def_equi_t, def_equi;
278
279     // idem coté contrainte
280     // (1) = contrainte_mises, (2) = contrainte_tresca
281     Tableau <double> sig_equi_t, sig_equi;
282
283     // positions du point d'intégration
284     Coordonnee M0,Mt,Mtdt;
285     // repérage dans éléments, maillage, nb pti
286     int mail,nele,npti;
287
288     //peut contenir éventuellement un tableau de base rattachée
289
290 //    Tableau < BaseB_0_t_tdt>* tab_baseB_0_t_tdt;
291
292
293     // ---- les invariants éventuels (cas où les pointeurs ne sont pas nuls)
294           // rappel sur la signification des différentes composantes des vecteurs "invariant":
295           //      (3)   ===>  Det();
296     //     (2)   ===>  II() = A:A;
297     //     (1)   ===>  Trace();
298        Vecteur * epsInvar    ; // invariants de déformations
299        Vecteur * depsInvar   ; // invariants des vitesses de déformations
300        Vecteur * sigInvar    ; // invariants des contraintes
301     // --- temps cpu
302     Temps_CPU_HZpp tpsMetrique;       // tps cpu relatif à la métrique uniquement
303     Temps_CPU_HZpp tps_cpu_loi_comp;  // temps cumulé relatif à la loi de comportement
304
305  };
306  /// @}  // end of group
307
308 #endif
```

7.185 QuadAxiCCom.h

```
1  // FICHIER : QuadAxiCCom.h
2  // CLASSE : QuadAxiCCom
3
4  // This file is part of the Herezh++ application.
5  //
6  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7  // of mechanics for large transformations of solid structures.
8  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        10/11/01                                             *
34  *                                                                $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:   La classe QuadAxiCCom : éléments quadrangle cubiques      *
41  *     complet, 16 noeuds, 16 pt d'integ                                *
42  *                                                                      *
43  *                                                                $     *
44  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
45  *     VERIFICATION:                                                    *
46  *                                                                      *
47  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
```

```
48  *     ------------------------------------------------------------     *
49  *     !       !           !                                    !     *
50  *                                                              $     *
51  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
52  *     MODIFICATIONS:                                                   *
53  *     !  date  !   auteur   !       but                       !     *
54  *     ------------------------------------------------------------     *
55  *                                                              $     *
56  ************************************************************************/
57
58 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
59
60
61
62 #ifndef QUADAXICCOM_H
63 #define QUADAXICCOM_H
64
65 #include "ParaGlob.h"
66 #include "ElemMeca.h"
67 #include "Met_abstraite.h"
68 #include "GeomQuadrangle.h"
69 #include "Noeud.h"
70 #include "UtilLecture.h"
71 #include "Tenseur.h"
72 #include "NevezTenseur.h"
73 #include "Deformation.h"
74 #include "QuadAxiMemb.h"
75 #include "FrontQuadCC.h"
76 #include "FrontSegCub.h"
77
78 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
79 ///  @{
80 ///
81
82
83 class QuadAxiCCom : public QuadAxiMemb
84 {
85
86     public :
87
88         // CONSTRUCTEURS :
89         // Constructeur par defaut
90         QuadAxiCCom ();
91
92         // Constructeur fonction d'une epaisseur et eventuellement d'un numero
93         // d'identification
94         QuadAxiCCom (double epaiss,int num_mail=0,int num_id=-3);
95
96         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
97         QuadAxiCCom (int num_mail,int num_id);
98
99         // Constructeur fonction d'une epaisseur, d'un numero d'identification,
100         // du tableau de connexite des noeuds
101         QuadAxiCCom (double epaiss,int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
102
103         // Constructeur de copie
104         QuadAxiCCom (const QuadAxiCCom& quadra);
105
106
107         // DESTRUCTEUR :
108         ~QuadAxiCCom ();
109
110         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
111         // méthode virtuelle
112         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new QuadAxiCCom(*this); return el;};
113
114         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de QuadAxiCCom
115         QuadAxiCCom& operator= (QuadAxiCCom& quadra);
116
117         // METHODES :
118 // 1) derivant des virtuelles pures
119
120         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
121         // aux differents points d'integration
122         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
123         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
124
125 // 2) derivant des virtuelles
126 // 3) methodes propres a l'element
127
128     protected :
129
130         // adressage des frontières linéiques et surfacique
131         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
132         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
133           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegCub(tab,ddelem)));};
134         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
```

```
135           { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadCC(tab,ddelem)));};
136
137       // VARIABLES PRIVEES :
138         // place memoire commune a tous les elements
139         static QuadAxiMemb::DonnComQuad * doCoQuadAxiCCom;
140         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
141         static QuadAxiMemb::UneFois  uneFoisQCom;
142
143         class  NombresConstruireQuadAxiCCom : public NombresConstruire
144          {  public: NombresConstruireQuadAxiCCom();
145           };
146         static NombresConstruireQuadAxiCCom nombre_V; // les nombres propres à l'élément
147
148         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
149         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
150         class ConsQuadAxiCCom : public ConstrucElement
151           { public :  ConsQuadAxiCCom ()
152                { NouvelleTypeElement nouv(QUAD_AXI,CUBIQUE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
153                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
154                     cout « "\n initialisation QuadAxiCCom" « endl;
155                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
156                 };
157              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
158                 {Element * pt;
159                  pt  = new QuadAxiCCom (num_maill,num) ;
160                  return pt;};
161              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
162              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
163              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() >= 2) return true; else return false;};
164            };
165         static ConsQuadAxiCCom consQuadAxiCCom;
166 };
167 /// @}  // end of group
168 #endif
169
170
171
172
```

7.186 QuadAxiCCom_cm9pti.h

```
1 // FICHIER : QuadAxiCCom_cm9pti.h
2 // CLASSE : QuadAxiCCom_cm9pti
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        10/11/01                                             *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT: La classe QuadAxiCCom_cm9pti : éléments quadrangle cubiques *
41  *     complet, 16 noeuds, 9 pt d'integ + gestion hourglass             *
42  *                                                                      *
43  *                                                                  $     *
44  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
```

```
45  *     VERIFICATION:                                                 *
46  *                                                                   *
47  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
48  *     ------------------------------------------------------     *
49  *     !        !            !                                  !     *
50  *                                                               $     *
51  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
52  *     MODIFICATIONS:                                                *
53  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
54  *     ------------------------------------------------------     *
55  *                                                               $     *
56  ************************************************************************/
57
58 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
59
60
61
62 #ifndef QUADAXICCOM_CM9PTI_H
63 #define QUADAXICCOM_CM9PTI_H
64
65 #include "ParaGlob.h"
66 #include "ElemMeca.h"
67 #include "Met_abstraite.h"
68 #include "GeomQuadrangle.h"
69 #include "Noeud.h"
70 #include "UtilLecture.h"
71 #include "Tenseur.h"
72 #include "NevezTenseur.h"
73 #include "Deformation.h"
74 #include "QuadAxiMemb.h"
75 #include "FrontQuadCC.h"
76 #include "FrontSegCub.h"
77
78 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
79 ///  @{
80 ///
81
82
83 class QuadAxiCCom_cm9pti : public QuadAxiMemb
84 {
85
86     public :
87
88         // CONSTRUCTEURS :
89         // Constructeur par defaut
90         QuadAxiCCom_cm9pti ();
91
92         // Constructeur fonction d'une epaisseur et eventuellement d'un numero
93         // d'identification
94         QuadAxiCCom_cm9pti (double epaiss,int num_mail=0,int num_id=-3);
95
96         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
97         QuadAxiCCom_cm9pti (int num_mail,int num_id);
98
99         // Constructeur fonction d'une epaisseur, d'un numero d'identification,
100         // du tableau de connexite des noeuds
101         QuadAxiCCom_cm9pti (double epaiss,int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
102
103         // Constructeur de copie
104         QuadAxiCCom_cm9pti (const QuadAxiCCom_cm9pti& quadra);
105
106
107         // DESTRUCTEUR :
108         ~QuadAxiCCom_cm9pti ();
109
110         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
111         // méthode virtuelle
112         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new QuadAxiCCom_cm9pti(*this); return el;};
113
114         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de QuadAxiCCom_cm9pti
115         QuadAxiCCom_cm9pti& operator= (QuadAxiCCom_cm9pti& quadra);
116
117         // METHODES :
118 // 1) derivant des virtuelles pures
119
120         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
121         // aux differents points d'integration
122         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
123         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
124
125 // 2) derivant des virtuelles
126 // 3) methodes propres a l'element
127
128     protected :
129
130         // adressage des frontières linéiques et surfacique
131         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
```

```
132         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
133           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegCub(tab,ddelem)));};
134         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
135           { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadCC(tab,ddelem)));};
136
137       // VARIABLES PRIVEES :
138         // place memoire commune a tous les elements
139         static QuadAxiMemb::DonnComQuad * doCoQuadAxiCCom_cm9pti;
140         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
141         static QuadAxiMemb::UneFois  uneFoisQCom;
142
143         class  NombresConstruireQuadAxiCCom_cm9pti : public NombresConstruire
144          {  public: NombresConstruireQuadAxiCCom_cm9pti();
145           };
146         static NombresConstruireQuadAxiCCom_cm9pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
147
148         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
149         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
150         class ConsQuadAxiCCom_cm9pti : public ConstrucElement
151           { public :  ConsQuadAxiCCom_cm9pti ()
152                { NouvelleTypeElement nouv(QUAD_AXI,CUBIQUE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm9pti");
153                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
154                     cout « "\n initialisation QuadAxiCCom_cm9pti" « endl;
155                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
156                 };
157              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
158                 {Element * pt;
159                  pt  = new QuadAxiCCom_cm9pti (num_maill,num) ;
160                  return pt;};
161              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
162              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
163              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() >= 2) return true; else return false;};
164            };
165         static ConsQuadAxiCCom_cm9pti consQuadAxiCCom_cm9pti;
166 };
167 /// @}  // end of group
168 #endif
169
170
171
172
```

7.187 QuadAxiL1.h

```
1 // FICHIER : QuadAxiL1.h
2 // CLASSE : QuadAxiL1
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        15/01/2006                                           *
34  *                                                                $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:  La classe QuadAxiL1 permet de declarer des éléments        *
41  *           quadrangulaires axisymétriques. La dimension de l'espace   *
```

```
42  *           est 3 avec z qui est hors service.                          *
43  *           Les éléments finis sont ainsi de  dimensions 3.             *
44  *           L'interpolation  est ici linéaire avec 4pti.                *
45  *                                                                  $     *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
47  *     VERIFICATION:                                                     *
48  *                                                                       *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *     !        !            !                                    !     *
52  *                                                                  $     *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
54  *     MODIFICATIONS:                                                    *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                                  $     *
58  ************************************************************************/
59
60 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
61
62
63
64 #ifndef QUAD_AXI_L1_H
65 #define QUAD_AXI_L1_H
66
67 #include "ParaGlob.h"
68 #include "ElemMeca.h"
69 #include "Met_abstraite.h"
70 #include "GeomQuadrangle.h"
71 #include "Noeud.h"
72 #include "UtilLecture.h"
73 #include "Tenseur.h"
74 #include "NevezTenseur.h"
75 #include "Deformation.h"
76 #include "QuadAxiMemb.h"
77 #include "ElFrontiere.h"
78 #include "FrontSegLine.h"
79 #include "FrontQuadLine.h"
80
81 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
82 ///  @{
83 ///
84
85
86 class QuadAxiL1 : public QuadAxiMemb
87 {
88
89     public :
90
91         // CONSTRUCTEURS :
92         // Constructeur par defaut
93         QuadAxiL1 ();
94
95         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
96         QuadAxiL1 (int num_mail,int num_id);
97
98         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification,
99         // du tableau de connexite des noeuds
100         QuadAxiL1 (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
101
102         // Constructeur de copie
103         QuadAxiL1 (const QuadAxiL1& quad);
104
105
106         // DESTRUCTEUR :
107         ~QuadAxiL1 ();
108
109         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
110         // méthode virtuelle
111         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new QuadAxiL1(*this); return el;};
112
113         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de QuadAxiL1
114         QuadAxiL1& operator= (QuadAxiL1& quad);
115
116         // METHODES :
117 // 1) derivant des virtuelles pures
118
119         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
120         // aux differents points d'integration
121         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
122         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
123
124 // 2) derivant des virtuelles
125 // 3) methodes propres a l'element
126
127     protected :
128
```

```
129         // adressage des frontières linéiques et surfacique
130         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
131         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
132           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
133         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
134           { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadLine(tab,ddelem)));};
135
136       // VARIABLES PRIVEES :
137         // place memoire commune a tous les elements QuadAxiL1
138         static QuadAxiMemb::DonnComQuad * doCoMembL1;
139         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
140         static QuadAxiMemb::UneFois  uneFoisL1;
141
142         class  NombresConstruireQuadAxiL1 : public NombresConstruire
143          {  public: NombresConstruireQuadAxiL1();
144           };
145         static NombresConstruireQuadAxiL1 nombre_V; // les nombres propres à l'élément
146
147         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
148         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
149         class ConsQuadAxiL1 : public ConstrucElement
150           { public :  ConsQuadAxiL1 ()
151                { NouvelleTypeElement nouv(QUAD_AXI,LINEAIRE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
152                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
153                    cout « "\n initialisation QuadAxiL1" « endl;
154                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
155                 };
156              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
157                 {Element * pt;
158                  pt  = new QuadAxiL1 (num_maill,num) ;
159                  return pt;};
160              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
161              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
162              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
163            };
164         static ConsQuadAxiL1 consQuadAxiL1;
165 };
166 /// @}  // end of group
167 #endif
168
169
170
171
```

7.188 QuadAxiL1_cm1pti.h

```
1 // FICHIER : QuadAxiL1_cm1pti.h
2 // CLASSE : QuadAxiL1
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        03/05/2011                                           *
34  *                                                              $      *
35  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
36  *                                                              $      *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                              $      *
39  *************************************************************************
```

```
40  *     BUT:  La classe QuadAxiL1_cm1pti permet de declarer des éléments *
41  *  linéaire quadrangulaires axisymétriques. La dimension de l'espace   *
42  *           est 3 avec z qui est hors service.                         *
43  *           Les éléments finis sont ainsi de  dimensions 3.            *
44  *           L'interpolation  est ici linéaire, 1pti, avec gestion.     *
45  *           d'hourglass                                                *
46  *                                                                $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     VERIFICATION:                                                    *
49  *                                                                      *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *     !        !            !                                    !     *
53  *                                                                $     *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
55  *     MODIFICATIONS:                                                   *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
57  *     ------------------------------------------------------------     *
58  *                                                                $     *
59  ************************************************************************/
60
61 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
62
63
64
65 #ifndef QUAD_AXI_L1_CM1PTI_H
66 #define QUAD_AXI_L1_CM1PTI_H
67
68 #include "ParaGlob.h"
69 #include "ElemMeca.h"
70 #include "Met_abstraite.h"
71 #include "GeomQuadrangle.h"
72 #include "Noeud.h"
73 #include "UtilLecture.h"
74 #include "Tenseur.h"
75 #include "NevezTenseur.h"
76 #include "Deformation.h"
77 #include "QuadAxiMemb.h"
78 #include "ElFrontiere.h"
79 #include "FrontSegLine.h"
80 #include "FrontQuadLine.h"
81
82 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
83 ///  @{
84 ///
85
86
87 class QuadAxiL1_cm1pti : public QuadAxiMemb
88 {
89
90     public :
91
92         // CONSTRUCTEURS :
93         // Constructeur par defaut
94         QuadAxiL1_cm1pti ();
95
96         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
97         QuadAxiL1_cm1pti (int num_mail,int num_id);
98
99         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification,
100         // du tableau de connexite des noeuds
101         QuadAxiL1_cm1pti (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
102
103         // Constructeur de copie
104         QuadAxiL1_cm1pti (const QuadAxiL1_cm1pti& quad);
105
106
107         // DESTRUCTEUR :
108         ~QuadAxiL1_cm1pti ();
109
110         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
111         // méthode virtuelle
112         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new QuadAxiL1_cm1pti(*this); return el;};
113
114         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de QuadAxiL1_cm1pti
115         QuadAxiL1_cm1pti& operator= (QuadAxiL1_cm1pti& quad);
116
117         // METHODES :
118 // 1) derivant des virtuelles pures
119
120         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
121         // aux differents points d'integration
122         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
123         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
124
125 // 2) derivant des virtuelles
126 // 3) methodes propres a l'element
```

```
127
128     protected :
129
130         // adressage des frontières linéiques et surfacique
131         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
132         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
133           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
134         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
135           { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadLine(tab,ddelem)));};
136
137       // VARIABLES PRIVEES :
138         // place memoire commune a tous les elements QuadAxiL1_cm1pti
139         static QuadAxiMemb::DonnComQuad * doCoMembL1;
140         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
141         static QuadAxiMemb::UneFois  uneFoisL1;
142
143         class  NombresConstruireQuadAxiL1_cm1pti : public NombresConstruire
144          {  public: NombresConstruireQuadAxiL1_cm1pti();
145           };
146         static NombresConstruireQuadAxiL1_cm1pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
147
148         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
149         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
150         class ConsQuadAxiL1_cm1pti : public ConstrucElement
151           { public :  ConsQuadAxiL1_cm1pti ()
152                { NouvelleTypeElement nouv(QUAD_AXI,LINEAIRE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm1pti");
153                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
154                    cout « "\n initialisation QuadAxiL1_cm1pti" « endl;
155                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
156                 };
157              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
158                 {Element * pt;
159                  pt  = new QuadAxiL1_cm1pti (num_maill,num) ;
160                  return pt;};
161              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
162              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
163              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
164            };
165         static ConsQuadAxiL1_cm1pti consQuadAxiL1_cm1pti;
166 };
167 /// @}  // end of group
168 #endif
169
170
171
172
```

7.189 QuadAxiMemb.h

```
1 // FICHIER : QuadAxiMemb.h
2 // CLASSE : QuadAxiMemb
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        15/01/2006                                           *
34  *                                                             $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
36  *                                                             $     *
```

```
37  *     PROJET:      Herezh++                                              *
38  *                                                                  $     *
39  ************************************************************************
40  *     BUT:  La classe QuadAxiMemb permet de declarer des éléments      *
41  *           quadrangulaires axisymétriques. La dimension de l'espace   *
42  *           est 3 avec z qui est hors service.                         *
43  *           Les éléments finis sont ainsi de  dimensions 3.            *
44  *           L'interpolation  le nombre de point d'integration sont     *
45  *           definit dans les classes derivees.                         *
46  *           La classe est virtuelle.                                   *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                  $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                  $     *
60  ************************************************************************/
61
62 #ifndef QUAD_AXI_MEMB_H
63 #define QUAD_AXI_MEMB_H
64
65 #include "ParaGlob.h"
66 #include "ElemMeca.h"
67 #include "MetAxisymetrique3D.h"
68 #include "GeomQuadrangle.h"
69 #include "GeomSeg.h"
70 #include "Noeud.h"
71 #include "UtilLecture.h"
72 #include "Tenseur.h"
73 #include "NevezTenseur.h"
74 #include "Deformation.h"
75
76 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
77 ///  @{
78 ///
79
80
81 class QuadAxiMemb : public ElemMeca
82 {
83
84     public :
85
86         // CONSTRUCTEURS :
87         // Constructeur par defaut
88         QuadAxiMemb ();
89
90         // Constructeur fonction  d'un numero
91         // d'identification , d'identificateur d'interpolation et de geometrie
92           // et éventuellement un string d'information annexe
93         QuadAxiMemb (int num_mail,int num_id,Enum_interpol id_interp_elt,Enum_geom id_geom_elt,string
    info="");
94
95         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification,
96         // du tableau de connexite des noeuds, d'identificateur d'interpolation et de geometrie
97           // et éventuellement un string d'information annexe
98         QuadAxiMemb (int num_mail,int num_id,Enum_interpol id_interp_elt,Enum_geom id_geom_elt,
99                      const Tableau<Noeud *>& tab,string info="") ;
100
101         // Constructeur de copie
102         QuadAxiMemb (const QuadAxiMemb& quad);
103
104
105         // DESTRUCTEUR :
106         ~QuadAxiMemb ();
107
108
109         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de QuadAxiMemb
110         QuadAxiMemb& operator= (const QuadAxiMemb& quad);
111
112         // METHODES :
113 // 1) derivant des virtuelles pures
114
115         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
116         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *,Tableau<Noeud  *> * );
117
118         // affichage d'info en fonction de ordre
119         // ordre = "commande" : affichage d'un exemple d'entree pour l'élément
120         void Info_com_Element(UtilLecture * entreePrinc,string& ordre,Tableau<Noeud  *> *
    tabMaillageNoeud)
```

```
121           { return Element::Info_com_El(nombre->nbne,entreePrinc,ordre,tabMaillageNoeud);};

122
123         // ramene l'element geometrique
124         ElemGeomC0& ElementGeometrique() const { return unefois->doCoMemb->quad;};
125         // ramene l'element geometrique en constant
126         const ElemGeomC0& ElementGeometrique_const() const { return unefois->doCoMemb->quad;};
127
128         // calcul d'un point dans l'élément réel en fonction des coordonnées dans l'élément de référence
    associé
129         // temps: indique si l'on veut les coordonnées à t = 0, ou t ou tdt
130         // 1) cas où l'on utilise la place passée en argument
131         Coordonnee & Point_physique(const Coordonnee& c_int,Coordonnee & co,Enum_dure temps);
132         // 3) cas où l'on veut les coordonnées aux 1, 2 ou trois temps selon la taille du tableau t_co
133         void Point_physique(const Coordonnee& c_int,Tableau <Coordonnee> & t_co);
134
135         // inactive les ddl du problème primaire de mécanique
136         inline void Inactive_ddl_primaire()
137             {ElemMeca::Inact_ddl_primaire(unefois->doCoMemb->tab_ddl);};
138         // active les ddl du problème primaire de mécanique
139         inline void Active_ddl_primaire()
140             {ElemMeca::Act_ddl_primaire(unefois->doCoMemb->tab_ddl);};
141         // ajout des ddl de contraintes pour les noeuds de l'élément
142         inline void Plus_ddl_Sigma()
143             {ElemMeca::Ad_ddl_Sigma(unefois->doCoMemb->tab_ddlErr);};
144         // inactive les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
145         inline void Inactive_ddl_Sigma()
146             {ElemMeca::Inact_ddl_Sigma(unefois->doCoMemb->tab_ddlErr);};
147         // active les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
148         inline void Active_ddl_Sigma()
149             {ElemMeca::Act_ddl_Sigma(unefois->doCoMemb->tab_ddlErr);};
150         // active le premier ddl du problème de recherche d'erreur : SIGMA11
151          inline void Active_premier_ddl_Sigma()
152             {ElemMeca::Act_premier_ddl_Sigma();};
153
154         // lecture de données diverses sur le flot d'entrée
155         void LectureContraintes(UtilLecture * entreePrinc)
156           { if (unefois->CalResPrem_t == 1)
157                ElemMeca::LectureDesContraintes (false,entreePrinc,lesPtMecaInt.TabSigHH_t());
158             else
159                { ElemMeca::LectureDesContraintes (true,entreePrinc,lesPtMecaInt.TabSigHH_t());
160                  unefois->CalResPrem_t = 1;
161                 }
162            };
163
164           // retour des contraintes en absolu retour true si elle existe sinon false
165           bool ContraintesAbsolues(Tableau <Vecteur>& tabSig)
166           { if (unefois->CalResPrem_t == 1)
167                ElemMeca::ContraintesEnAbsolues(false,lesPtMecaInt.TabSigHH_t(),tabSig);
168             else
169                { ElemMeca::ContraintesEnAbsolues(true,lesPtMecaInt.TabSigHH_t(),tabSig);
170                  unefois->CalResPrem_t = 1;
171                 }
172             return true; }
173
174
175         // Libere la place occupee par le residu et eventuellement la raideur
176         // par l'appel de Libere de la classe mere et libere les differents tenseurs
177         // intermediaires cree pour le calcul et les grandeurs pointee
178         // de la raideur et du residu
179         void Libere ();
180
181         // acquisition  d'une loi de comportement
182         void DefLoi (LoiAbstraiteGeneral * NouvelleLoi);
183
184        // test si l'element est complet
185        // = 1 tout est ok, =0 element incomplet
186         int TestComplet();
187
188         // procesure permettant de completer l'element apres
189         // sa creation avec les donnees du bloc transmis
190         // peut etre appeler plusieurs fois
191         Element* Complete(BlocGen & bloc,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD);
192         // Compléter pour la mise en place de la gestion de l'hourglass
193         Element* Complet_Hourglass(LoiAbstraiteGeneral * NouvelleLoi, const BlocGen & bloc);
194
195         // ramene vrai si la surface numéro ns existe pour l'élément
196         // dans le cas des éléments quadrangulaires  il ne peut y avoir qu'une
197         // seule surface
198         bool SurfExiste(int ns) const
199           { if ((ns==1)&&(ParaGlob::Dimension() >= 2)) return true; else return false;};
200
201         // ramene vrai si l'arête numéro na existe pour l'élément
202         bool AreteExiste(int na) const
203           {if ((na <= 3) || (na>= 1)) return true; else return false;};
204
205         // retourne les tableaux de ddl associés aux noeuds, gere par l'element
```

```
206         // ce tableau et specifique a l'element
207         const DdlElement & TableauDdl() const
208            { return unefois->doCoMemb->tab_ddl; };
209
210         // Calcul du residu local et de la raideur locale,
211         //  pour le schema implicite
212         Element::ResRaid  Calcul_implicit (const ParaAlgoControle & pa);
213
214         // Calcul du residu local a t
215         // pour le schema explicit par exemple
216         Vecteur* CalculResidu_t (const ParaAlgoControle & pa)
217           { return QuadAxiMemb::CalculResidu(false,pa);};
218
219         // Calcul du residu local a tdt
220         // pour le schema explicit par exemple
221         Vecteur* CalculResidu_tdt (const ParaAlgoControle & pa)
222           { return QuadAxiMemb::CalculResidu(true,pa);};
223
224         // Calcul de la matrice masse pour l'élément
225         Mat_pleine * CalculMatriceMasse (Enum_calcul_masse id_calcul_masse) ;
226
227         // --------- calcul dynamique ---------
228         // calcul  de la longueur d'arrête de l'élément minimal
229         // divisé par la célérité  la plus rapide dans le matériau
230         double Long_arrete_mini_sur_c(Enum_dure temps)
231              { return ElemMeca::Interne_Long_arrete_mini_sur_c(temps);};
232
233         //------- calcul d'erreur, remontée des contraintes -------------------
234            // 1) calcul du résidu et de la matrice de raideur pour le calcul d'erreur
235         Element::Er_ResRaid ContrainteAuNoeud_ResRaid();
236           // 2) remontée aux erreurs aux noeuds
237         Element::Er_ResRaid ErreurAuNoeud_ResRaid();
238
239         // ------- affichage ou récupération d'informations --------------
240         // retourne un numero d'ordre d'un point le plus près ou est exprimé la grandeur enum
241         // par exemple un point d'intégration, mais n'est utilisable qu'avec des méthodes particulières
242         // par exemple CoordPtInteg, ou Valeur_a_diff_temps
243         // car le numéro d'ordre peut-être différent du numéro d'intégration au sens classique
244         // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
245         int PointLePlusPres(Enum_dure temps,Enum_ddl enu, const Coordonnee& M)
246             { return PtLePlusPres(temps,enu,M);};
247
248         // recuperation des coordonnées du point de numéro d'ordre iteg pour
249         // la grandeur enu
250         // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
251         // si erreur retourne erreur à true
252         Coordonnee CoordPtInteg(Enum_dure temps,Enum_ddl enu,int iteg,bool& erreur)
253             { return CoordPtInt(temps,enu,iteg,erreur);};
254
255         // récupération des  valeurs au numéro d'ordre  = iteg pour
256         // les grandeur enu
257         Tableau <double> Valeur_a_diff_temps(bool absolue,Enum_dure enu_t,const
    List_io<Ddl_enum_etendu>& enu,int iteg);
258         // récupération des valeurs au numéro d'ordre = iteg pour les grandeurs enu
259         // ici il s'agit de grandeurs tensorielles, le retour s'effectue dans la liste
260         // de conteneurs quelconque associée
261         void ValTensorielle_a_diff_temps(bool absolue,Enum_dure enu_t,List_io<TypeQuelconque>& enu,int
    iteg);
262
263       //============= lecture écriture dans base info ==========
264
265          // cas donne le niveau de la récupération
266          // = 1 : on récupère tout
267          // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
268          void Lecture_base_info
269              (ifstream& ent,const Tableau<Noeud  *> * tabMaillageNoeud,const int cas) ;
270          // cas donne le niveau de sauvegarde
271          // = 1 : on sauvegarde tout
272          // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
273          void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas) ;
274
275 // 2) derivant des virtuelles
276
277         // retourne un tableau de ddl element, correspondant à la
278         // composante de sigma -> SIG11, pour chaque noeud qui contiend
279         // des ddl de contrainte
280         // -> utilisé pour l'assemblage de la raideur d'erreur
281       DdlElement&  Tableau_de_Sig1() const
282                           {return unefois->doCoMemb->tab_Err1Sig11;} ;
283
284       // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t+dt vers t
285       void TdtversT();
286       // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t vers tdt
287       void TversTdt();
288
289       // calcul de l'erreur sur l'élément. Ce calcul n'est disponible
290       // qu'une fois la remontée aux contraintes effectuées sinon aucune
```

```
291     // action. En retour la valeur de l'erreur sur l'élément
292     // type indique le type de calcul d'erreur :
293     void ErreurElement(int type,double& errElemRelative
294                        ,double& numerateur, double& denominateur);
295
296        // calcul des seconds membres suivant les chargements
297     // cas d'un chargement volumique,
298     // force indique la force volumique appliquée
299     // retourne  le second membre résultant
300     // ici on l'épaisseur de l'élément pour constituer le volume
301     // -> explicite à t
302     Vecteur SM_charge_volumique_E_t
303       (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const ParaAlgoControle & pa,bool
    sur_volume_finale_)
304           { return QuadAxiMemb::SM_charge_volumique_E(force,pt_fonct,false,pa,sur_volume_finale_);} ;
305     // -> explicite à tdt
306     Vecteur SM_charge_volumique_E_tdt
307       (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const ParaAlgoControle & pa,bool
    sur_volume_finale_)
308           { return QuadAxiMemb::SM_charge_volumique_E(force,pt_fonct,true,pa,sur_volume_finale_);} ;
309        // -> implicite,
310        // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
311        // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
312        ResRaid SMR_charge_volumique_I
313         (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const ParaAlgoControle & pa,bool
    sur_volume_finale_) ;
314
315        // cas d'un chargement surfacique, sur les frontières des éléments
316        // force indique la force surfacique appliquée
317        // numface indique le numéro de la face chargée
318        // retourne  le second membre résultant
319        // -> version explicite à t
320        Vecteur SM_charge_surfacique_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct
321                                         ,int numFace,const ParaAlgoControle & pa)
322          { return QuadAxiMemb::SM_charge_surfacique_E(force,pt_fonct,numFace,false,pa);} ;
323        // -> version explicite à tdt
324        Vecteur SM_charge_surfacique_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int
    numFace,const ParaAlgoControle & pa)
325          { return QuadAxiMemb::SM_charge_surfacique_E(force,pt_fonct,numFace,true,pa);} ;
326        // -> implicite,
327        // pa : permet de déterminer si oui ou non on  calcul la contribution à la raideur
328        // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
329        ResRaid SMR_charge_surfacique_I
330                 (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const ParaAlgoControle & pa)
    ;
331
332        // cas d'un chargement lineique, sur les aretes frontières des éléments
333        // force indique la force lineique appliquée
334        // numarete indique le numéro de l'arete chargée
335        // retourne  le second membre résultant
336        // -> explicite à t
337        Vecteur SM_charge_lineique_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
    ParaAlgoControle & pa)
338          { return QuadAxiMemb::SM_charge_lineique_E(force,pt_fonct,numArete,false,pa);} ;
339        // -> explicite à tdt
340        Vecteur SM_charge_lineique_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
    ParaAlgoControle & pa)
341          { return QuadAxiMemb::SM_charge_lineique_E(force,pt_fonct,numArete,true,pa);} ;
342        // -> implicite,
343        // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
344        // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
345         ResRaid SMR_charge_lineique_I(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
    ParaAlgoControle & pa) ;
346
347        // cas d'un chargement lineique suiveuse, sur les aretes frontières des éléments 2D (uniquement)
348        // force indique la force lineique appliquée
349        // numarete indique le numéro de l'arete chargée
350        // retourne  le second membre résultant
351        // -> explicite à t
352         Vecteur SM_charge_lineique_Suiv_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int
    numArete,const ParaAlgoControle & pa)
353          { return QuadAxiMemb::SM_charge_lineique_Suiv_E(force,pt_fonct,numArete,false,pa);} ;
354        // -> explicite à tdt
355         Vecteur SM_charge_lineique_Suiv_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int
    numArete,const ParaAlgoControle & pa)
356          { return QuadAxiMemb::SM_charge_lineique_Suiv_E(force,pt_fonct,numArete,true,pa);} ;
357        // -> implicite,
358        // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
359        // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
360         ResRaid SMR_charge_lineique_Suiv_I(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int
    numArete,const ParaAlgoControle & pa) ;
361
362        // cas d'un chargement de type pression, sur les frontières des éléments
363        // pression indique la pression appliquée
364        // numface indique le numéro de la face chargée
365        // retourne  le second membre résultant
366        // -> explicite à t
```

```
367         Vecteur SM_charge_pression_E_t(double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
    ParaAlgoControle & pa)
368           { return QuadAxiMemb::SM_charge_pression_E(pression,pt_fonct,numFace,false,pa);};
369         // -> explicite à tdt
370         Vecteur SM_charge_pression_E_tdt(double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
    ParaAlgoControle & pa)
371           { return QuadAxiMemb::SM_charge_pression_E(pression,pt_fonct,numFace,true,pa);};
372         // -> implicite,
373         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
374         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
375         ResRaid SMR_charge_pression_I(double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
    ParaAlgoControle & pa) ;
376
377         // cas d'un chargement surfacique hydrostatique,
378         // poidvol: indique le poids volumique du liquide
379         // M_liquide : un point de la surface libre
380         // dir_normal_liquide : direction normale à la surface libre
381         // retourne  le second membre résultant
382         // -> explicite à t
383         Vecteur SM_charge_hydrostatique_E_t(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
384                                             ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide
385                                             ,const ParaAlgoControle & pa
386                                             ,bool sans_limitation)
387           { return
    QuadAxiMemb::SM_charge_hydrostatique_E(dir_normal_liquide,poidvol,numFace,M_liquide,false,pa,sans_limitation);};
388         // -> explicite à tdt
389         Vecteur SM_charge_hydrostatique_E_tdt(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
390                                               ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide
391                                               ,const ParaAlgoControle & pa
392                                               ,bool sans_limitation)
393           { return
    QuadAxiMemb::SM_charge_hydrostatique_E(dir_normal_liquide,poidvol,numFace,M_liquide,true,pa,sans_limitation);};
394         // -> implicite,
395         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
396         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
397          ResRaid SMR_charge_hydrostatique_I(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
398                                             ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide
399                                             ,const ParaAlgoControle & pa
400                                             ,bool sans_limitation) ;
401
402         // cas d'un chargement surfacique hydro-dynamique,
403         // Il y a trois forces: une suivant la direction de la vitesse: de type traînée aerodynamique
404         // Fn = poids_volu * fn(V) * S * (normale*u) * u, u étant le vecteur directeur de V (donc
    unitaire)
405         // une suivant la direction normale à la vitesse de type portance
406         // Ft = poids_volu * ft(V) * S * (normale*u) * w, w unitaire, normal à V, et dans le plan n et V
407         // une suivant la vitesse tangente de type frottement visqueux
408         // T = to(Vt) * S * ut, Vt étant la vitesse tangentielle et ut étant le vecteur directeur de Vt
409         // coef_mul: est un coefficient multiplicateur global (de tout)
410         // retourne  le second membre résultant
411         // -> explicite à t
412         Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E_t(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
413                                              ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
    coef_mul
414                                              ,  Courbe1D* coef_aero_t
415                                             ,const ParaAlgoControle & pa)
416           {return
    SM_charge_hydrodynamique_E(frot_fluid,poidvol,coef_aero_n,numFace,coef_mul,coef_aero_t,false,pa);};
417         // -> explicite à tdt
418         Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E_tdt(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
419                                                ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
    coef_mul
420                                                ,  Courbe1D* coef_aero_t
421                                               ,const ParaAlgoControle & pa)
422           {return
    SM_charge_hydrodynamique_E(frot_fluid,poidvol,coef_aero_n,numFace,coef_mul,coef_aero_t,true,pa);};
423         // -> implicite,
424         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
425         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
426         ResRaid SMR_charge_hydrodynamique_I(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
427                                             ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
    coef_mul
428                                             ,  Courbe1D* coef_aero_t,const ParaAlgoControle &
    pa) ;
429
430       // ========= définition et/ou construction des frontières ===============
431
432           // Calcul des frontieres de l'element
433           //  creation des elements frontieres et retour du tableau de ces elements
434           // la création n'a lieu qu'au premier appel
435           // ou lorsque l'on force le paramètre force a true
436           // dans ce dernier cas seul les frontière effacées sont recréée
437           Tableau <ElFrontiere*> const & Frontiere(bool force = false);
438
439           // ramène la frontière point
440           // éventuellement création des frontieres points de l'element et stockage dans l'element
441           // si c'est la première fois  sinon il y a seulement retour de l'elements
```

```
442         // a moins que le paramètre force est mis a true
443         // dans ce dernier cas la frontière effacéee est recréée
444         // num indique le numéro du point à créer (numérotation EF)
445 //        ElFrontiere* const  Frontiere_points(int num,bool force = false);
446
447         // ramène la frontière linéique
448         // éventuellement création des frontieres linéique de l'element et stockage dans l'element
449         // si c'est la première fois et en 3D sinon il y a seulement retour de l'elements
450         // a moins que le paramètre force est mis a true
451         // dans ce dernier cas la frontière effacéee est recréée
452         // num indique le numéro de l'arête à créer (numérotation EF)
453 //      ElFrontiere* const  Frontiere_lineique(int num,bool force = false);
454
455         // ramène la frontière surfacique
456         // éventuellement création des frontieres surfacique de l'element et stockage dans l'element
457         // si c'est la première fois sinon il y a seulement retour de l'elements
458         // a moins que le paramètre force est mis a true
459         // dans ce dernier cas la frontière effacéee est recréée
460         // num indique le numéro de la surface à créer (numérotation EF)
461         // ici normalement uniquement 1 possible
462 //      ElFrontiere* const  Frontiere_surfacique(int num,bool force = false);
463
464
465 // 3) methodes propres a l'element
466
467        // ajout du tableau specific de ddl des noeuds
468        // la procedure met a jour les ddl(relatif a l'element, c-a-d Xi)
469        // des noeuds constituants l'element
470        void ConstTabDdl();
471
472      // -------------- definition de la classe conteneur de donnees communes ------------
473         class DonnComQuad
474           { public :
475             DonnComQuad (GeomQuadrangle& tri,DdlElement& tab,DdlElement&  tabErr,DdlElement&
    tab_ErrlSig,
476                          MetAxisymetrique3D&  met_gene, Tableau <Vecteur * > & resEr,Mat_pleine&
    raidEr,
477                          GeomQuadrangle& quadEr,GeomQuadrangle& quadS,
478                          GeomSeg& segmS,Vecteur&  residu_int,Mat_pleine&  raideur_int,
479                          Tableau <Vecteur* > & residus_extN,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extN,
480                          Tableau <Vecteur* > & residus_extA,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extA,
481                          Tableau <Vecteur* >&  residus_extS,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extS,
482                          Mat_pleine&  mat_masse,GeomQuadrangle& quadMas,int nbi,GeomQuadrangle*
    quadHourg
483                            ) ;
484             DonnComQuad(DonnComQuad& a) ;
485             ~DonnComQuad();
486          // variables
487             GeomQuadrangle quad; // contiend les fonctions d'interpolation et
488                                  // les derivees  pour le calcul d'équilibre en déplacement
489                DdlElement  tab_ddl; // tableau des degres
490                      //de liberte des noeuds de l'element commun a tous les
491                      // elements. Il s'agit des ddl primaires pour le problème de mécanique
492             MetAxisymetrique3D  met_QuadAxiMemb;
493                  Mat_pleine  matGeom ; // matrice géométrique
494             Mat_pleine  matInit  ; // matrice initiale
495             Tableau <TenseurBB *> d_epsBB;  // place pour la variation des def
496             Tableau <TenseurHH *> d_sigHH;  // place pour la variation des contraintes
497             Tableau < Tableau2 <TenseurBB *> > d2_epsBB; // variation seconde des déformations
498             // ---- concernant les frontières et particulièrement le calcul de second membre
499             GeomQuadrangle quadS; // contiend les fonctions d'interpolation et les derivees
500             GeomSeg        segS;    //          "       "         "
501
502                  //----- calcul d'erreur ------
503                DdlElement  tab_ddlErr; // tableau des degres servant pour le calcul
504                // d'erreur : contraintes
505                DdlElement  tab_ErrlSig11;  // tableau du ddl SIG11 pour chaque noeud,  servant pour le
    calcul
506                // d'erreur : contraintes, en fait pour l'assemblage
507             Tableau <Vecteur* >  resErr;  // residu pour le calcul d'erreur
508             Mat_pleine  raidErr; // raideur pour le calcul d'erreur
509             GeomQuadrangle quadEr; // contiend les fonctions d'interpolation et
510                                  // les derivees  pour le calcul du hessien dans
511                                  //la résolution de la fonctionnelle d'erreur
512              // -------- calcul de résidus, de raideur : interne ou pour les efforts extérieurs
    ----------
513              // on utilise des pointeurs pour optimiser la place (même place pointé éventuellement)
514                Vecteur  residu_interne;
515             Mat_pleine  raideur_interne;
516             Tableau <Vecteur* >  residus_externeN;   // pour les noeuds
517             Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeN;  // pour les noeuds
518             Tableau <Vecteur* >  residus_externeA;   // pour les aretes
519             Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeA;  // pour les aretes
520             Tableau <Vecteur* >  residus_externeS;   // pour les surfaces
521             Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeS;  // pour les surfaces
522             // ------ données concernant la dynamique --------
523             Mat_pleine matrice_masse;
```

```
524            GeomQuadrangle quadMas; // contiend les fonctions d'interpolation et ...
525                            // pour les calculs relatifs à la masse
526                // ------ blocage éventuel d'hourglass
527                  // utiliser dans ElemMeca::Cal_mat_hourglass_comp, Cal_implicit_hourglass,
    Cal_explici_hourglass
528            GeomQuadrangle* quadraHourg; // contiend les fonctions d'interpolation
529            };
530
531       // classe contenant tous les indicateurs statique qui sont modifiés une seule fois
532       // et un pointeur sur les données statiques communes
533       // la classe est interne, toutes les variables sont publique. Un pointeur sur une instance de la
534       // classe est défini. Son allocation est effectuée dans les classes dérivées
535          class UneFois
536           { public :
537              UneFois () ; // constructeur par défaut
538              ~UneFois () ; // destructeur
539
540            // VARIABLES :
541             public :
542             QuadAxiMemb::DonnComQuad * doCoMemb;
543
544             // incicateurs permettant de dimensionner seulement au premier passage
545             // utilise dans "CalculResidu" et "Calcul_implicit"
546             int CalResPrem_t; int CalResPrem_tdt; // à t ou à tdt
547             int  CalimpPrem;
548             int  dualSortQuad; // pour la sortie des valeurs au pt d'integ
549             int  CalSMlin_t; // pour les seconds membres  concernant les arretes
550             int  CalSMlin_tdt; // pour les seconds membres  concernant les arretes
551             int  CalSMRlin; // pour les seconds membres  concernant les arretes
552             int  CalSMsurf_t; // pour les seconds membres  concernant les surfaces
553             int  CalSMsurf_tdt; // pour les seconds membres  concernant les surfaces
554             int  CalSMRsurf; // pour les seconds membres  concernant les surfaces
555             int  CalSMvol_t; // pour les seconds membres  concernant les volumes
556             int  CalSMvol_tdt; // pour les seconds membres  concernant les volumes
557             int  CalSMvol; // pour les seconds membres  concernant les volumes
558             int  CalDynamique; // pour le calcul de la matrice de masse
559             int  CalPt_0_t_tdt; // pour le calcul de point à 0 t et tdt
560                // ---------- sauvegarde du nombre d'élément en cours --------
561                int nbelem_in_Prog;
562             };
563
564     // ------------------------------------------------------------------------------------
565
566     protected :
567       // VARIABLES PROTÉGÉES :
568         UneFois * unefois; // pointeur défini dans la classe dérivée
569         // les données spécifiques sont grouppées dans une structure pour sécuriser
570         // le passage de paramètre dans init par exemple
571         class Donnee_specif{ public :
572         Donnee_specif() {};
573         Donnee_specif(const Donnee_specif& )  {};
574         Donnee_specif & operator = ( const Donnee_specif& )
575             {return *this;};
576         // data // rien pour l'instant contrairement au cas des quadrangles 2D
577                           };
578         Donnee_specif donnee_specif;
579
580         // grandeurs aux points d'intégration: contraintes, déformations, vitesses de def etc.
581         LesPtIntegMecaInterne  lesPtMecaInt;
582
583       // type structuré et fonction virtuelle pour construire les éléments
584       // la fonction est défini dans le type dérivé
585         class NombresConstruire
586          { public:
587             NombresConstruire():nbne(0),nbneA(0),nbi(0)
588                 ,nbiEr(0),nbiS(0),nbiA(0),nbiMas(0),nbiHour(0) {};
589            int nbne; // le nombre de noeud de l'élément
590            int nbneA ; // le nombre de noeud des aretes
591            int nbi; // le nombre de point d'intégration pour le calcul mécanique
592            int nbiEr; // le nombre de point d'intégration pour le calcul d'erreur
593            int nbiS; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de second membre surfacique
594            int nbiA; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de second membre linéique
595              int nbiMas; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de la matrice masse
596              int nbiHour; // éventuellement, le nombre de point d'intégration un blocage d'hourglass
597            };
598         NombresConstruire * nombre; // le pointeur défini dans la classe dérivée d'hexamemb
599
600       // METHODES
601       // =====»» methodes appelees par les classes dérivees ««=====
602
603         // fonction d'initialisation servant dans les classes derivant
604         // au niveau du constructeur, si rien initialisation par defaut
605         QuadAxiMemb::DonnComQuad* Init (Donnee_specif donnee_specif = Donnee_specif()
606                                         ,bool sans_init_noeud = false);
607         // destructions de certaines grandeurs pointées, créées  au niveau de l'initialisation
608         void Destruction();
609
```

```
610
611       // ==== »» methodes virtuelles dérivant d'ElemMeca ============
612         // ramene la dimension des tenseurs contraintes et déformations de l'élément
613         int Dim_sig_eps() const {return 3;};
614
615       //------------ fonctions uniquement a usage interne ----------
616       private :
617     // definition des données communes : CoQuad
618     QuadAxiMemb::DonnComQuad* Def_DonneeCommune();
619     // Calcul du residu local a t ou tdt en fonction du booleen
620     Vecteur* CalculResidu (bool atdt,const ParaAlgoControle & pa);
621        // calcul des seconds membres suivant les chargements
622     // cas d'un chargement volumique,
623     // force indique la force volumique appliquée
624     // retourne  le second membre résultant
625     // ici on l'épaisseur de l'élément pour constituer le volume
626        // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
627     Vecteur SM_charge_volumique_E
628             (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,bool atdt,const ParaAlgoControle & pa,bool
    sur_volume_finale_);
629        // cas d'un chargement surfacique, sur les frontières des éléments
630        // force indique la force surfacique appliquée
631        // numface indique le numéro de la face chargée
632        // retourne  le second membre résultant
633        // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
634        Vecteur SM_charge_surfacique_E
635                     (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,bool atdt,const
    ParaAlgoControle & pa);
636        // cas d'un chargement lineique, sur les aretes frontières des éléments
637        // force indique la force lineique appliquée
638        // numarete indique le numéro de l'arete chargée
639        // retourne  le second membre résultant
640        // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
641        Vecteur SM_charge_lineique_E
642                     (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,bool atdt,const
    ParaAlgoControle & pa);
643        // cas d'un chargement lineique suiveuse, sur les aretes frontières des éléments 2D (uniquement)
644        // force indique la force lineique appliquée
645        // numarete indique le numéro de l'arete chargée
646        // retourne  le second membre résultant
647        // -> explicite à t
648        Vecteur SM_charge_lineique_Suiv_E
649                     (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,bool atdt,const
    ParaAlgoControle & pa);
650        // cas d'un chargement de type pression, sur les frontières des éléments
651        // pression indique la pression appliquée
652        // numface indique le numéro de la face chargée
653        // retourne  le second membre résultant
654        // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
655        Vecteur SM_charge_pression_E
656                     (double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,bool atdt,const ParaAlgoControle
    & pa);
657        // cas d'un chargement surfacique hydrostatique,
658        // poidvol: indique le poids volumique du liquide
659        // M_liquide : un point de la surface libre
660        // dir_normal_liquide : direction normale à la surface libre
661        // retourne  le second membre résultant
662        // -> explicite à t
663        Vecteur SM_charge_hydrostatique_E(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
664                                 ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide,bool atdt
665                                 ,const ParaAlgoControle & pa
666                                 ,bool sans_limitation);
667        // cas d'un chargement surfacique hydro-dynamique,
668        // voir méthode explicite plus haut, pour les arguments
669        // retourne  le second membre résultant
670        // bool atdt : permet de spécifier à t ou a t+dt
671        Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
672                                                   ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
    coef_mul
673                                                   ,  Courbe1D* coef_aero_t,bool atdt
674                                                  ,const ParaAlgoControle & pa) ;
675 };
676 /// @}  // end of group
677 #endif
678
679
680
681
```

7.190 QuadAxiQ.h

```
1 // FICHIER : QuadAxiQ.h
2 // CLASSE : QuadAxiQ
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
```

```
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        15/01/2006                                           *
34  *                                                              $      *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                              $      *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                              $      *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:         Element quadrangulaire, quadratique 4 pt d'integ.    *
41  *                  8 noeuds -> quadratique incomplet.          $      *
42  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
43  *     VERIFICATION:                                                     *
44  *                                                                       *
45  *     !  date  !   auteur   !       but                        !      *
46  *     ------------------------------------------------------------      *
47  *     !        !            !                                  !      *
48  *                                                                       *
49  *                                                              $      *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
51  *     MODIFICATIONS:                                                    *
52  *                                                                       *
53  *     !  date  !   auteur   !       but                        !      *
54  *     ------------------------------------------------------------      *
55  *                                                                       *
56  *                                                              $      *
57  *                                                                       *
58  *************************************************************************/
59
60 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
61
62
63
64 #ifndef QUAD_AXI_Q3_H
65 #define QUAD_AXI_Q3_H
66
67 #include "ParaGlob.h"
68 #include "ElemMeca.h"
69 #include "Met_abstraite.h"
70 #include "GeomQuadrangle.h"
71 #include "Noeud.h"
72 #include "UtilLecture.h"
73 #include "Tenseur.h"
74 #include "NevezTenseur.h"
75 #include "Deformation.h"
76 #include "QuadAxiMemb.h"
77 #include "FrontSegQuad.h"
78 #include "FrontQuadQuad.h"
79
80 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
81 ///  @{
82 ///
83
84
85 class QuadAxiQ : public QuadAxiMemb
86 {
87
88     public :
89
90         // CONSTRUCTEURS :
```

```
91          // Constructeur par defaut
92          QuadAxiQ ();
93
94          // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
95          QuadAxiQ (int num_mail,int num_id);
96
97          // Constructeur fonction d'un numero d'identification,
98          // du tableau de connexite des noeuds
99          QuadAxiQ (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
100
101          // Constructeur de copie
102          QuadAxiQ (const QuadAxiQ& quad);
103
104
105          // DESTRUCTEUR :
106          ~QuadAxiQ ();
107
108          // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
109          // méthode virtuelle
110          Element* Nevez_copie() const { Element * el= new QuadAxiQ(*this); return el;};
111
112          // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de QuadAxiQ
113          QuadAxiQ& operator= (QuadAxiQ& quad);
114
115          // METHODES :
116 // 1) derivant des virtuelles pures
117
118          // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
119          // aux differents points d'integration
120          // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
121          void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
122
123      protected :
124
125          // adressage des frontières linéiques et surfacique
126          // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
127          ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
128            { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
129          ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
130            { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadQuad(tab,ddelem)));};
131
132        // VARIABLES PRIVEES :
133          // place memoire commune a tous les elements QuadAxiQ
134          static QuadAxiMemb::DonnComQuad * doCoMembQ3;
135          // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
136          static QuadAxiMemb::UneFois  uneFoisQ3;
137
138          class  NombresConstruireQuadAxiQ : public NombresConstruire
139           {  public: NombresConstruireQuadAxiQ();
140            };
141          static NombresConstruireQuadAxiQ nombre_V; // les nombres propres à l'élément
142
143          // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
144          //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
145          class ConsQuadAxiQ : public ConstrucElement
146            { public :  ConsQuadAxiQ ()
147                 { NouvelleTypeElement nouv(QUAD_AXI,QUADRATIQUE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
148                   if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
149                      cout « "\n initialisation QuadAxiQ" « endl;
150                   Element::listTypeElement.push_back(nouv);
151                 };
152              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
153                 {Element * pt;
154                  pt  = new QuadAxiQ (num_maill,num) ;
155                  return pt;};
156              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
157              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
158              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() >= 2) return true; else return false;};
159             };
160          static ConsQuadAxiQ consQuadAxiQ;
161 };
162 /// @}  // end of group
163 #endif
164
165
166
167
```

7.191 QuadAxiQComp.h

```
1 // FICHIER : QuadAxiQComp.h
2 // CLASSE : QuadAxiQComp
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
```

```
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        15/01/2006                                           *
34  *                                                                $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:         Element quadrangulaire, axi-symétrique,              *
41  *     quadratique 9 pt d'integ.   9 noeuds -> quadratique complet.     *
42  *                                                                $     *
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
44  *     VERIFICATION:                                                    *
45  *                                                                      *
46  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
47  *     ------------------------------------------------------------     *
48  *     !        !            !                                    !     *
49  *                                                                      *
50  *                                                                $     *
51  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
52  *     MODIFICATIONS:                                                   *
53  *                                                                      *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                                      *
57  *                                                                $     *
58  *                                                                      *
59  *************************************************************************/
60
61 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
62
63
64
65 #ifndef QUAD_AXI_Q_COMP_H
66 #define QUAD_AXI_Q_COMP_H
67
68 #include "ParaGlob.h"
69 #include "ElemMeca.h"
70 #include "Met_abstraite.h"
71 #include "GeomQuadrangle.h"
72 #include "Noeud.h"
73 #include "UtilLecture.h"
74 #include "Tenseur.h"
75 #include "NevezTenseur.h"
76 #include "Deformation.h"
77 #include "QuadAxiMemb.h"
78 #include "FrontSegQuad.h"
79 #include "FrontQuadQC.h"
80
81 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
82 ///  @{
83 ///
84
85
86 class QuadAxiQComp : public QuadAxiMemb
87 {
88
89     public :
90
91         // CONSTRUCTEURS :
92         // Constructeur par defaut
```

```
93          QuadAxiQComp ();
94
95          // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
96          QuadAxiQComp (int num_mail,int num_id);
97
98          // Constructeur fonction d'un numero d'identification,
99          // du tableau de connexite des noeuds
100          QuadAxiQComp (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
101
102          // Constructeur de copie
103          QuadAxiQComp (const QuadAxiQComp& quad);
104
105
106          // DESTRUCTEUR :
107          ~QuadAxiQComp ();
108
109          // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
110          // méthode virtuelle
111          Element* Nevez_copie() const { Element * el= new QuadAxiQComp(*this); return el;};
112
113          // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de QuadAxiQComp
114          QuadAxiQComp& operator= (QuadAxiQComp& quad);
115
116          // METHODES :
117 // 1) derivant des virtuelles pures
118
119          // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
120          // aux differents points d'integration
121          // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
122          void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
123
124     protected :
125
126          // adressage des frontières linéiques et surfacique
127          // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
128          ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
129            { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
130          ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
131            { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadQC(tab,ddelem)));};
132
133        // VARIABLES PRIVEES :
134          // place memoire commune a tous les elements QuadAxiQComp
135          static QuadAxiMemb::DonnComQuad * doCoMembQ3;
136          // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
137          static QuadAxiMemb::UneFois  uneFoisQ3;
138
139          class  NombresConstruireQuadAxiQComp : public NombresConstruire
140           {  public: NombresConstruireQuadAxiQComp();
141            };
142          static NombresConstruireQuadAxiQComp nombre_V; // les nombres propres à l'élément
143
144          // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
145          //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
146          class ConsQuadAxiQComp : public ConstrucElement
147            { public :  ConsQuadAxiQComp ()
148                 { NouvelleTypeElement nouv(QUAD_AXI,QUADRACOMPL,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
149                   if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
150                      cout « "\n initialisation QuadAxiQComp" « endl;
151                    Element::listTypeElement.push_back(nouv);
152                 };
153              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
154                 {Element * pt;
155                  pt  = new QuadAxiQComp (num_maill,num) ;
156                  return pt;};
157              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
158              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
159              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() >= 2) return true; else return false;};
160            };
161          static ConsQuadAxiQComp consQuadAxiQComp;
162 };
163 /// @}  // end of group
164 #endif
165
166
167
168
```

7.192 QuadAxiQComp_cm4pti.h

```
1 // FICHIER : QuadAxiQComp_cm4pti.h
2 // CLASSE : QuadAxiQComp_cm4pti
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
```

```
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        3/05/2011                                            *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:         Element quadrangulaire, axi-symétrique,              *
41  *     quadratique 4 pt d'integ.   9 noeuds -> quadratique complet.      *
42  *     gestion des modes d'hourglass.                                    *
43  *                                                                  $     *
44  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
45  *     VERIFICATION:                                                     *
46  *                                                                       *
47  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
48  *     ------------------------------------------------------------     *
49  *     !        !            !                                    !     *
50  *                                                                       *
51  *                                                                  $     *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
53  *     MODIFICATIONS:                                                    *
54  *                                                                       *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                                       *
58  *                                                                  $     *
59  *                                                                       *
60  *************************************************************************/
61
62 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
63
64
65
66 #ifndef QUAD_AXI_Q_COMP_CM4PTI_H
67 #define QUAD_AXI_Q_COMP_CM4PTI_H
68
69 #include "ParaGlob.h"
70 #include "ElemMeca.h"
71 #include "Met_abstraite.h"
72 #include "GeomQuadrangle.h"
73 #include "Noeud.h"
74 #include "UtilLecture.h"
75 #include "Tenseur.h"
76 #include "NevezTenseur.h"
77 #include "Deformation.h"
78 #include "QuadAxiMemb.h"
79 #include "FrontSegQuad.h"
80 #include "FrontQuadQC.h"
81
82 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
83 ///  @{
84 ///
85
86
87 class QuadAxiQComp_cm4pti : public QuadAxiMemb
88 {
89
90     public :
91
92         // CONSTRUCTEURS :
93         // Constructeur par defaut
```

```
94          QuadAxiQComp_cm4pti ();
95
96          // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
97          QuadAxiQComp_cm4pti (int num_mail,int num_id);
98
99          // Constructeur fonction d'un numero d'identification,
100          // du tableau de connexite des noeuds
101          QuadAxiQComp_cm4pti (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
102
103          // Constructeur de copie
104          QuadAxiQComp_cm4pti (const QuadAxiQComp_cm4pti& quad);
105
106
107          // DESTRUCTEUR :
108          ~QuadAxiQComp_cm4pti ();
109
110          // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
111          // méthode virtuelle
112          Element* Nevez_copie() const { Element * el= new QuadAxiQComp_cm4pti(*this); return el;};
113
114          // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de QuadAxiQComp_cm4pti
115          QuadAxiQComp_cm4pti& operator= (QuadAxiQComp_cm4pti& quad);
116
117          // METHODES :
118 // 1) derivant des virtuelles pures
119
120          // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
121          // aux differents points d'integration
122          // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
123          void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
124
125      protected :
126
127          // adressage des frontières linéiques et surfacique
128          // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
129          ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
130            { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
131          ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
132            { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadQC(tab,ddelem)));};
133
134        // VARIABLES PRIVEES :
135          // place memoire commune a tous les elements QuadAxiQComp_cm4pti
136          static QuadAxiMemb::DonnComQuad * doCoMembQ3;
137          // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
138          static QuadAxiMemb::UneFois  uneFoisQ3;
139
140          class  NombresConstruireQuadAxiQComp_cm4pti : public NombresConstruire
141           {  public: NombresConstruireQuadAxiQComp_cm4pti();
142            };
143          static NombresConstruireQuadAxiQComp_cm4pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
144
145          // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
146          //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
147          class ConsQuadAxiQComp_cm4pti : public ConstrucElement
148            { public :  ConsQuadAxiQComp_cm4pti ()
149                 { NouvelleTypeElement nouv(QUAD_AXI,QUADRACOMPL,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm4pti");
150                   if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
151                      cout « "\n initialisation QuadAxiQComp_cm4pti" « endl;
152                    Element::listTypeElement.push_back(nouv);
153                 };
154              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
155                 {Element * pt;
156                  pt  = new QuadAxiQComp_cm4pti (num_maill,num) ;
157                  return pt;};
158              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
159              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
160              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() >= 2) return true; else return false;};
161             };
162          static ConsQuadAxiQComp_cm4pti consQuadAxiQComp_cm4pti;
163 };
164 /// @}  // end of group
165 #endif
166
167
168
169
```

7.193 Quad.h

```
1 // FICHIER : Quad.h
2 // CLASSE : Quad
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
```

```
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        23/01/97                                             *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:   La classe Quad permet de declarer des elements            *
41  * Quadrangulaire membranne et de realiser                              *
42  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
43  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element    *
44  * est 2.                                                               *
45  *                                                                      *
46  * l'interpolation est lineaire a 4 noeuds, le nombre de                *
47  * point d'integration est  de 4.                                       *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                  $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                  $     *
60  *************************************************************************/
61
62 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
63
64
65
66 #ifndef QUAD_H
67 #define QUAD_H
68
69 #include "ParaGlob.h"
70 #include "ElemMeca.h"
71 #include "Met_abstraite.h"
72 #include "GeomQuadrangle.h"
73 #include "Noeud.h"
74 #include "UtilLecture.h"
75 #include "Tenseur.h"
76 #include "NevezTenseur.h"
77 #include "Deformation.h"
78 #include "QuadraMemb.h"
79 #include "FrontSegLine.h"
80 #include "FrontQuadLine.h"
81
82 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
83 ///  @{
84 ///
85
86
87 class Quad : public QuadraMemb
88 {
89
90     public :
91
92         // CONSTRUCTEURS :
```

```
93          // Constructeur par defaut
94          Quad ();
95
96          // Constructeur fonction d'une epaisseur et eventuellement d'un numero
97          // d'identification
98          Quad (double epaiss,int num_mail=0,int num_id=-3);
99
100          // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
101          Quad (int num_mail,int num_id);
102
103          // Constructeur fonction d'une epaisseur, d'un numero d'identification,
104          // du tableau de connexite des noeuds
105          Quad (double epaiss,int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
106
107          // Constructeur de copie
108          Quad (const Quad& quadra);
109
110
111          // DESTRUCTEUR :
112          ~Quad ();
113
114          // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
115          // méthode virtuelle
116          Element* Nevez_copie() const { Element * el= new Quad(*this); return el;};
117
118          // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de Quad
119          Quad& operator= (Quad& quadra);
120
121          // METHODES :
122 // 1) derivant des virtuelles pures
123
124          // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
125          // aux differents points d'integration
126          // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
127          void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
128
129 // 2) derivant des virtuelles
130
131      protected :
132
133          // adressage des frontières linéiques et surfacique
134          // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
135          ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
136            { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
137          ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
138            { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadLine(tab,ddelem)));};
139
140        // VARIABLES PRIVEES :
141          // place memoire commune a tous les elements TriaMembL1
142          static QuadraMemb::DonnComQuad * doCoQuad;
143          // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
144          static QuadraMemb::UneFois  uneFoisL1;
145
146          class  NombresConstruireQuad : public NombresConstruire
147           {  public: NombresConstruireQuad();
148            };
149          static NombresConstruireQuad nombre_V; // les nombres propres à l'élément
150
151          // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
152          //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
153          class ConsQuad : public ConstrucElement
154            { public :  ConsQuad ()
155                 { NouvelleTypeElement nouv(QUADRANGLE,LINEAIRE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
156                   if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
157                      cout « "\n initialisation Quad" « endl;
158                   Element::listTypeElement.push_back(nouv);
159                  };
160              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
161                 {Element * pt;
162                  pt  = new Quad (num_maill,num) ;
163                  return pt;};
164              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
165              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
166              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() >= 2) return true; else return false;};
167             };
168        static ConsQuad consQuad;
169 };
170 /// @}  // end of group
171 #endif
172
173
174
175
```

7.194 Quad_cm1pti.h

```
1 // FICHIER : Quad_cm1pti.h
2 // CLASSE : Quad
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        23/01/97                                             *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:   La classe Quad_cm1pti permet de declarer des elements     *
41  * Quadrangulaire membranne et de realiser                              *
42  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
43  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element    *
44  * est 2.                                                               *
45  *                                                                      *
46  * l'interpolation est lineaire a 4 noeuds, le nombre de                *
47  * point d'integration est  de 1 + gestion d'hourglass                  *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                  $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                  $     *
60  *************************************************************************/
61
62 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
63
64
65
66 #ifndef QUAD_CM1PTI_H
67 #define QUAD_CM1PTI_H
68
69 #include "ParaGlob.h"
70 #include "ElemMeca.h"
71 #include "Met_abstraite.h"
72 #include "GeomQuadrangle.h"
73 #include "Noeud.h"
74 #include "UtilLecture.h"
75 #include "Tenseur.h"
76 #include "NevezTenseur.h"
77 #include "Deformation.h"
78 #include "QuadraMemb.h"
79 #include "FrontSegLine.h"
80 #include "FrontQuadLine.h"
81
82 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
83 ///  @{
84 ///
85
```

```
86
87 class Quad_cm1pti : public QuadraMemb
88 {
89
90     public :
91
92         // CONSTRUCTEURS :
93         // Constructeur par defaut
94         Quad_cm1pti ();
95
96         // Constructeur fonction d'une epaisseur et eventuellement d'un numero
97         // d'identification
98         Quad_cm1pti (double epaiss,int num_mail=0,int num_id=-3);
99
100         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
101         Quad_cm1pti (int num_mail,int num_id);
102
103         // Constructeur fonction d'une epaisseur, d'un numero d'identification,
104         // du tableau de connexite des noeuds
105         Quad_cm1pti (double epaiss,int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
106
107         // Constructeur de copie
108         Quad_cm1pti (const Quad_cm1pti& quadra);
109
110
111         // DESTRUCTEUR :
112         ~Quad_cm1pti ();
113
114         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
115         // méthode virtuelle
116   Element* Nevez_copie() const { Element * el= new Quad_cm1pti(*this); return el;};
117
118         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de Quad_cm1pti
119         Quad_cm1pti& operator= (Quad_cm1pti& quadra);
120
121         // METHODES :
122 // 1) derivant des virtuelles pures
123
124         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
125         // aux differents points d'integration
126         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
127         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
128
129 // 2) derivant des virtuelles
130
131     protected :
132
133         // adressage des frontières linéiques et surfacique
134         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
135         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
136           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
137         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
138           { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadLine(tab,ddelem)));};
139
140       // VARIABLES PRIVEES :
141         // place memoire commune a tous les elements
142         static QuadraMemb::DonnComQuad * doCoQuad;
143         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
144         static QuadraMemb::UneFois  uneFoisL1;
145
146         class  NombresConstruireQuad_cm1pti : public NombresConstruire
147          {  public: NombresConstruireQuad_cm1pti();
148           };
149         static NombresConstruireQuad_cm1pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
150
151         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
152         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
153         class ConsQuad_cm1pti : public ConstrucElement
154           { public :  ConsQuad_cm1pti ()
155                { NouvelleTypeElement nouv(QUADRANGLE,LINEAIRE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm1pti");
156                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
157                     cout « "\n initialisation Quad_cm1pti" « endl;
158                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
159                 };
160             Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
161                {Element * pt;
162                 pt  = new Quad_cm1pti (num_maill,num) ;
163                 return pt;};
164             // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
165             // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
166             bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() >= 2) return true; else return false;};
167           };
168        static ConsQuad_cm1pti consQuad_cm1pti;
169 };
170 /// @}  // end of group
171 #endif
172
```

173
174
175

7.195 QuadCCom.h

```
1 // FICHIER : QuadCCom.h
2 // CLASSE : QuadCCom
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        10/11/01                                             *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:   La classe QuadCCom permet de declarer des elements        *
41  * Quadrangulaire membranne et de realiser                              *
42  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
43  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element    *
44  * est 2.                                                               *
45  *                                                                      *
46  * l'interpolation est cubique complet 16 noeuds, le nombre de          *
47  * point d'integration est  de 16.                                      *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                  $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                  $     *
60  *************************************************************************/
61
62 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
63
64
65
66 #ifndef QUADCCOM_H
67 #define QUADCCOM_H
68
69 #include "ParaGlob.h"
70 #include "ElemMeca.h"
71 #include "Met_abstraite.h"
72 #include "GeomQuadrangle.h"
73 #include "Noeud.h"
74 #include "UtilLecture.h"
75 #include "Tenseur.h"
76 #include "NevezTenseur.h"
77 #include "Deformation.h"
78 #include "QuadraMemb.h"
79 #include "FrontQuadCC.h"
```

```
80 #include "FrontSegCub.h"
81
82 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
83 ///  @{
84 ///
85
86
87 class QuadCCom : public QuadraMemb
88 {
89
90     public :
91
92         // CONSTRUCTEURS :
93         // Constructeur par defaut
94         QuadCCom ();
95
96         // Constructeur fonction d'une epaisseur et eventuellement d'un numero
97         // d'identification
98         QuadCCom (double epaiss,int num_mail=0,int num_id=-3);
99
100         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
101         QuadCCom (int num_mail,int num_id);
102
103         // Constructeur fonction d'une epaisseur, d'un numero d'identification,
104         // du tableau de connexite des noeuds
105         QuadCCom (double epaiss,int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
106
107         // Constructeur de copie
108         QuadCCom (const QuadCCom& quadra);
109
110
111         // DESTRUCTEUR :
112         ~QuadCCom ();
113
114         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
115         // méthode virtuelle
116         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new QuadCCom(*this); return el;};
117
118         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de QuadCCom
119         QuadCCom& operator= (QuadCCom& quadra);
120
121         // METHODES :
122 // 1) derivant des virtuelles pures
123
124         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
125         // aux differents points d'integration
126         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
127         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
128
129 // 2) derivant des virtuelles
130 // 3) methodes propres a l'element
131
132     protected :
133
134         // adressage des frontières linéiques et surfacique
135         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
136         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
137           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegCub(tab,ddelem)));};
138         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
139           { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadCC(tab,ddelem)));};
140
141       // VARIABLES PRIVEES :
142         // place memoire commune a tous les elements TriaMembL1
143         static QuadraMemb::DonnComQuad * doCoQuadCCom;
144         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
145         static QuadraMemb::UneFois  uneFoisQCom;
146
147         class  NombresConstruireQuadCCom : public NombresConstruire
148          {  public: NombresConstruireQuadCCom();
149           };
150         static NombresConstruireQuadCCom nombre_V; // les nombres propres à l'élément
151
152         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
153         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
154         class ConsQuadCCom : public ConstrucElement
155           { public :  ConsQuadCCom ()
156                { NouvelleTypeElement nouv(QUADRANGLE,CUBIQUE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
157                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
158                     cout « "\n initialisation QuadCCom" « endl;
159                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
160                 };
161             Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
162                {Element * pt;
163                 pt  = new QuadCCom (num_maill,num) ;
164                 return pt;};
165             // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
166             // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
```

```
167             bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() >= 2) return true; else return false;};
168            };
169         static ConsQuadCCom consQuadCCom;
170 };
171 /// @}  // end of group
172 #endif
173
174
175
176
```

7.196 QuadCCom_cm9pti.h

```
1 // FICHIER : QuadCCom_cm9pti.h
2 // CLASSE : QuadCCom
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        3/05/2011                                            *
34  *                                                                $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:   La classe QuadQCom_cm9pti permet de declarer des elements *
41  * Quadrangulaire membranne et de realiser                              *
42  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
43  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element    *
44  * est 2.                                                               *
45  *                                                                      *
46  * l'interpolation est cubique complet 16 noeuds, le nombre de          *
47  * point d'integration est  de 9 avec gestion d'hourglass.              *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                $     *
60  *************************************************************************/
61
62 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
63
64
65
66 #ifndef QUADCCOM_CM9PTI_H
67 #define QUADCCOM_CM9PTI_H
68
69 #include "ParaGlob.h"
70 #include "ElemMeca.h"
71 #include "Met_abstraite.h"
72 #include "GeomQuadrangle.h"
```

```
73 #include "Noeud.h"
74 #include "UtilLecture.h"
75 #include "Tenseur.h"
76 #include "NevezTenseur.h"
77 #include "Deformation.h"
78 #include "QuadraMemb.h"
79 #include "FrontQuadCC.h"
80 #include "FrontSegCub.h"
81
82 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
83 ///  @{
84 ///
85
86
87 class QuadCCom_cm9pti : public QuadraMemb
88 {
89
90     public :
91
92         // CONSTRUCTEURS :
93         // Constructeur par defaut
94         QuadCCom_cm9pti ();
95
96         // Constructeur fonction d'une epaisseur et eventuellement d'un numero
97         // d'identification
98         QuadCCom_cm9pti (double epaiss,int num_mail=0,int num_id=-3);
99
100         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
101         QuadCCom_cm9pti (int num_mail,int num_id);
102
103         // Constructeur fonction d'une epaisseur, d'un numero d'identification,
104         // du tableau de connexite des noeuds
105         QuadCCom_cm9pti (double epaiss,int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
106
107         // Constructeur de copie
108         QuadCCom_cm9pti (const QuadCCom_cm9pti& quadra);
109
110
111         // DESTRUCTEUR :
112         ~QuadCCom_cm9pti ();
113
114         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
115         // méthode virtuelle
116         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new QuadCCom_cm9pti(*this); return el;};
117
118         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de QuadCCom_cm9pti
119         QuadCCom_cm9pti& operator= (QuadCCom_cm9pti& quadra);
120
121         // METHODES :
122 // 1) derivant des virtuelles pures
123
124         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
125         // aux differents points d'integration
126         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
127         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
128
129 // 2) derivant des virtuelles
130 // 3) methodes propres a l'element
131
132     protected :
133
134         // adressage des frontières linéiques et surfacique
135         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
136         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
137           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegCub(tab,ddelem)));};
138         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
139           { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadCC(tab,ddelem)));};
140
141       // VARIABLES PRIVEES :
142         // place memoire commune a tous les elements TriaMembL1
143         static QuadraMemb::DonnComQuad * doCoQuadCCom;
144         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
145         static QuadraMemb::UneFois  uneFoisQCom;
146
147         class  NombresConstruireQuadCCom_cm9pti : public NombresConstruire
148          {  public: NombresConstruireQuadCCom_cm9pti();
149           };
150         static NombresConstruireQuadCCom_cm9pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
151
152         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
153         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
154         class ConsQuadCCom_cm9pti : public ConstrucElement
155           { public :  ConsQuadCCom_cm9pti ()
156                { NouvelleTypeElement nouv(QUADRANGLE,CUBIQUE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm9pti");
157                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
158                     cout « "\n initialisation QuadCCom_cm9pti" « endl;
159                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
```

```
160                 };
161              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
162                 {Element * pt;
163                  pt  = new QuadCCom_cm9pti (num_maill,num) ;
164                  return pt;};
165              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
166              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
167              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() >= 2) return true; else return false;};
168             };
169          static ConsQuadCCom_cm9pti consQuadCCom_cm9pti;
170 };
171 /// @}  // end of group
172 #endif
173
174
175
176
```

7.197 QuadQ.h

```
1 // FICHIER : QuadQ.h
2 // CLASSE : QuadQ
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        23/01/97                                             *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:   La classe QuadQ permet de declarer des elements           *
41  * Quadrangulaire membranne et de realiser                              *
42  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
43  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element    *
44  * est 2.                                                               *
45  *                                                                      *
46  * l'interpolation est quadratique incomplete 8 noeuds, le nombre de    *
47  * point d'integration est  de 4.                                       *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                  $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                  $     *
60  *************************************************************************/
61
62 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
63
64
```

```
65
66 #ifndef QUADQ_H
67 #define QUADQ_H
68
69 #include "ParaGlob.h"
70 #include "ElemMeca.h"
71 #include "Met_abstraite.h"
72 #include "GeomQuadrangle.h"
73 #include "Noeud.h"
74 #include "UtilLecture.h"
75 #include "Tenseur.h"
76 #include "NevezTenseur.h"
77 #include "Deformation.h"
78 #include "QuadraMemb.h"
79 #include "FrontSegQuad.h"
80 #include "FrontQuadQuad.h"
81
82 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
83 ///  @{
84 ///
85
86
87 class QuadQ : public QuadraMemb
88 {
89
90     public :
91
92         // CONSTRUCTEURS :
93         // Constructeur par defaut
94         QuadQ ();
95
96         // Constructeur fonction d'une epaisseur et eventuellement d'un numero
97         // d'identification
98         QuadQ (double epaiss,int num_mail=0,int num_id=-3);
99
100         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
101         QuadQ (int num_mail,int num_id);
102
103         // Constructeur fonction d'une epaisseur, d'un numero d'identification,
104         // du tableau de connexite des noeuds
105         QuadQ (double epaiss,int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
106
107         // Constructeur de copie
108         QuadQ (const QuadQ& quadra);
109
110
111         // DESTRUCTEUR :
112         ~QuadQ ();
113
114         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
115         // méthode virtuelle
116         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new QuadQ(*this); return el;};
117
118         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de QuadQ
119         QuadQ& operator= (QuadQ& quadra);
120
121         // METHODES :
122 // 1) derivant des virtuelles pures
123
124         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
125         // aux differents points d'integration
126         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
127         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
128
129 // 2) derivant des virtuelles
130 // 3) methodes propres a l'element
131
132     protected :
133
134         // adressage des frontières linéiques et surfacique
135         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
136         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
137           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
138         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
139           { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadQuad(tab,ddelem)));};
140
141       // VARIABLES PRIVEES :
142         // place memoire commune a tous les elements TriaMembL1
143         static QuadraMemb::DonnComQuad * doCoQuadQ;
144         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
145         static QuadraMemb::UneFois  uneFoisQ;
146
147         class  NombresConstruireQuadQ : public NombresConstruire
148          {  public: NombresConstruireQuadQ();
149           };
150         static NombresConstruireQuadQ nombre_V; // les nombres propres à l'élément
151
```

```
152         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
153         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
154         class ConsQuadQ : public ConstrucElement
155           { public :  ConsQuadQ ()
156                { NouvelleTypeElement nouv(QUADRANGLE,QUADRATIQUE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
157                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
158                     cout << "\n initialisation QuadQ" << endl;
159                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
160                 };
161              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
162                 {Element * pt;
163                  pt  = new QuadQ (num_maill,num) ;
164                  return pt;};
165              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
166              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
167              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() >= 2) return true; else return false;};
168            };
169         static ConsQuadQ consQuadQ;
170 };
171 /// @}  // end of group
172 #endif
173
174
175
176
```

7.198 QuadQCom.h

```
1 // FICHIER : QuadQCom.h
2 // CLASSE : QuadQCom
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        23/01/97                                             *
34  *                                                                $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:   La classe QuadQCom permet de declarer des elements        *
41  * Quadrangulaire membranne et de realiser                              *
42  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
43  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element    *
44  * est 2.                                                               *
45  *                                                                      *
46  * l'interpolation est quadratique complete 9 noeuds, le nombre de      *
47  * point d'integration est  de 9.                                       *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
```

```
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                $     *
60  ********************************************************************/
61
62 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
63
64
65
66 #ifndef QUADQCOM_H
67 #define QUADQCOM_H
68
69 #include "ParaGlob.h"
70 #include "ElemMeca.h"
71 #include "Met_abstraite.h"
72 #include "GeomQuadrangle.h"
73 #include "Noeud.h"
74 #include "UtilLecture.h"
75 #include "Tenseur.h"
76 #include "NevezTenseur.h"
77 #include "Deformation.h"
78 #include "QuadraMemb.h"
79 #include "FrontQuadQC.h"
80 #include "FrontSegQuad.h"
81
82
83 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
84 ///  @{
85 ///
86
87
88 class QuadQCom : public QuadraMemb
89 {
90
91     public :
92
93         // CONSTRUCTEURS :
94         // Constructeur par defaut
95         QuadQCom ();
96
97         // Constructeur fonction d'une epaisseur et eventuellement d'un numero
98         // d'identification
99         QuadQCom (double epaiss,int num_mail=0,int num_id=-3);
100
101         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
102         QuadQCom (int num_mail,int num_id);
103
104         // Constructeur fonction d'une epaisseur, d'un numero d'identification,
105         // du tableau de connexite des noeuds
106         QuadQCom (double epaiss,int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
107
108         // Constructeur de copie
109         QuadQCom (const QuadQCom& quadra);
110
111
112         // DESTRUCTEUR :
113         ~QuadQCom ();
114
115         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
116         // méthode virtuelle
117         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new QuadQCom(*this); return el;};
118
119         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de QuadQCom
120         QuadQCom& operator= (QuadQCom& quadra);
121
122         // METHODES :
123 // 1) derivant des virtuelles pures
124
125         // renseignement d'un élément complet à partir d'un élément incomplet de même type
126         // retourne les nouveaux noeuds construit à partir de l'interpolation incomplète.
127         // dans le cas l'élément n'est pas concerné, retourne une liste vide
128         // ramène également une liste de même dimension contenant les bornes en numéros de noeuds
129         // entre lesquelles il faut définir les nouveaux numéros de noeuds si l'on veut conserver
130         // une largeur de bande optimisée du même type
131         // nbnt+1: est le premier numéro de noeud utilisable pour les nouveaux noeuds
132         virtual list <Noeud *> Construct_from_imcomplet(const Element & elem,list <DeuxEntiers> &
    li_bornes,int nbnt);
133
134         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
135         // aux differents points d'integration
136         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
137         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
138
139 // 2) derivant des virtuelles
140 // 3) methodes propres a l'element
141
142     protected :
```

```
143
144         // adressage des frontières linéiques et surfacique
145         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
146         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
147           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
148         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
149           { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadQC(tab,ddelem)));};
150
151       // VARIABLES PRIVEES :
152         // place memoire commune a tous les elements TriaMembL1
153         static QuadraMemb::DonnComQuad * doCoQuadQCom;
154         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
155         static QuadraMemb::UneFois  uneFoisQCom;
156
157         class  NombresConstruireQuadQCom : public NombresConstruire
158          {  public: NombresConstruireQuadQCom();
159           };
160         static NombresConstruireQuadQCom nombre_V; // les nombres propres à l'élément
161
162         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
163         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
164         class ConsQuadQCom : public ConstrucElement
165           { public :  ConsQuadQCom ()
166                { NouvelleTypeElement nouv(QUADRANGLE,QUADRACOMPL,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
167                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
168                     cout « "\n initialisation QuadQCom" « endl;
169                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
170                 };
171              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
172                 {Element * pt;
173                  pt  = new QuadQCom (num_maill,num) ;
174                  return pt;};
175              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
176              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
177              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() >= 2) return true; else return false;};
178            };
179         static ConsQuadQCom consQuadQCom;
180 };
181 /// @}  // end of group
182 #endif
183
184
185
186
```

7.199 QuadQCom_cm4pti.h

```
1 // FICHIER : QuadQCom_cm4pti.h
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        23/01/97                                             *
33  *                                                              $      *
34  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
35  *                                                              $      *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                              $      *
38  *************************************************************************
```

```
39  *     BUT:   La classe QuadQCom permet de declarer des elements        *
40  * Quadrangulaire membranne et de realiser                               *
41  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de     *
42  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element     *
43  * est 2.                                                                *
44  *                                                                       *
45  * l'interpolation est quadratique complete 9 noeuds, le nombre de       *
46  * point d'integration est  de 4 + gestion d'hourglass.                  *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     VERIFICATION:                                                     *
49  *                                                                       *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *     !        !            !                                    !     *
53  *                                                                 $     *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
55  *     MODIFICATIONS:                                                    *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
57  *     ------------------------------------------------------------     *
58  *                                                                 $     *
59  ************************************************************************/
60
61 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
62
63
64
65 #ifndef QUADQCOM_CM4PTI_H
66 #define QUADQCOM_CM4PTI_H
67
68 #include "ParaGlob.h"
69 #include "ElemMeca.h"
70 #include "Met_abstraite.h"
71 #include "GeomQuadrangle.h"
72 #include "Noeud.h"
73 #include "UtilLecture.h"
74 #include "Tenseur.h"
75 #include "NevezTenseur.h"
76 #include "Deformation.h"
77 #include "QuadraMemb.h"
78 #include "FrontQuadQC.h"
79 #include "FrontSegQuad.h"
80
81
82 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
83 ///  @{
84 ///
85
86
87 class QuadQCom_cm4pti : public QuadraMemb
88 {
89
90     public :
91
92         // CONSTRUCTEURS :
93         // Constructeur par defaut
94         QuadQCom_cm4pti ();
95
96         // Constructeur fonction d'une epaisseur et eventuellement d'un numero
97         // d'identification
98         QuadQCom_cm4pti (double epaiss,int num_mail=0,int num_id=-3);
99
100         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
101         QuadQCom_cm4pti (int num_mail,int num_id);
102
103         // Constructeur fonction d'une epaisseur, d'un numero d'identification,
104         // du tableau de connexite des noeuds
105         QuadQCom_cm4pti (double epaiss,int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
106
107         // Constructeur de copie
108         QuadQCom_cm4pti (const QuadQCom_cm4pti& quadra);
109
110
111         // DESTRUCTEUR :
112         ~QuadQCom_cm4pti ();
113
114         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
115         // méthode virtuelle
116         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new QuadQCom_cm4pti(*this); return el;};
117
118         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de QuadQCom_cm4pti
119         QuadQCom_cm4pti& operator= (QuadQCom_cm4pti& quadra);
120
121         // METHODES :
122 // 1) derivant des virtuelles pures
123
124         // renseignement d'un élément complet à partir d'un élément incomplet de même type
125         // retourne les nouveaux noeuds construit à partir de l'interpolation incomplète.
```

```
126         // dans le cas l'élément n'est pas concerné, retourne une liste vide
127         // ramène également une liste de même dimension contenant les bornes en numéros de noeuds
128         // entre lesquelles il faut définir les nouveaux numéros de noeuds si l'on veut conserver
129         // une largeur de bande optimisée du même type
130         // nbnt+1: est le premier numéro de noeud utilisable pour les nouveaux noeuds
131         virtual list <Noeud *> Construct_from_imcomplet(const Element & elem,list <DeuxEntiers> &
      li_bornes,int nbnt);
132
133         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
134         // aux differents points d'integration
135         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
136         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
137
138 // 2) derivant des virtuelles
139 // 3) methodes propres a l'element
140
141     protected :
142
143         // adressage des frontières linéiques et surfacique
144         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
145         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
146           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
147         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
148           { return ((ElFrontiere*) (new FrontQuadQC(tab,ddelem)));};
149
150       // VARIABLES PRIVEES :
151         // place memoire commune a tous les elements TriaMembL1
152         static QuadraMemb::DonnComQuad * doCoQuadQCom;
153         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
154         static QuadraMemb::UneFois  uneFoisQCom;
155
156         class  NombresConstruireQuadQCom_cm4pti : public NombresConstruire
157          {  public: NombresConstruireQuadQCom_cm4pti();
158           };
159         static NombresConstruireQuadQCom_cm4pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
160
161         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
162         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
163         class ConsQuadQCom_cm4pti : public ConstrucElement
164           { public :  ConsQuadQCom_cm4pti ()
165                { NouvelleTypeElement nouv(QUADRANGLE,QUADRACOMPL,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm4pti");
166                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
167                     cout « "\n initialisation QuadQCom_cm4pti" « endl;
168                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
169                 };
170              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
171                 {Element * pt;
172                  pt  = new QuadQCom_cm4pti (num_maill,num) ;
173                  return pt;};
174              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
175              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
176              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() >= 2) return true; else return false;};
177            };
178         static ConsQuadQCom_cm4pti consQuadQCom_cm4pti;
179 };
180 /// @}  // end of group
181 #endif
182
183
184
185
```

7.200 QuadraMemb.h

```
1 // FICHIER : QuadraMemb.h
2 // CLASSE : QuadraMemb
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
```

```
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32  /*************************************************************************
33  *                                                                       *
34  *     DATE:        15/01/97                                             *
35  *                                                                $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
37  *                                                                $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                $     *
40  *************************************************************************
41  * La classe QuadraMemb permet de declarer des elements quadrangumaire membranne et de realiser
42  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de comportement
43  * donnee. La dimension de l'espace pour un tel element est 2
44  *
45  * l'interpolation  le nombre de point d'integration sont definit dans les classes derivees
46  *
47  * l'element est virtuel
48  *                                                                $     *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
50  *     VERIFICATION:                                                     *
51  *                                                                       *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *     !        !            !                                    !     *
55  *                                                                       *
56  *                                                                $     *
57  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
58  *     MODIFICATIONS:                                                    *
59  *                                                                       *
60  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
61  *     ------------------------------------------------------------     *
62  *                                                                       *
63  *                                                                $     *
64  *                                                                       *
65  *************************************************************************/
66
67 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
68
69 // La classe QuadraMemb permet de declarer des elements quadrangumaire membranne et de realiser
70 // le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de comportement
71 // donnee. La dimension de l'espace pour un tel element est 2
72 //
73 // l'interpolation  le nombre de point d'integration sont definit dans les classes derivees
74 //
75 // l'element est virtuel
76
77
78 #ifndef QUADRAMEMB_H
79 #define QUADRAMEMB_H
80
81 #include "ParaGlob.h"
82 #include "ElemMeca.h"
83 #include "Met_abstraite.h"
84 #include "GeomQuadrangle.h"
85 #include "GeomSeg.h"
86 #include "Noeud.h"
87 #include "UtilLecture.h"
88 #include "Tenseur.h"
89 #include "NevezTenseur.h"
90 #include "Deformation.h"
91 #include "Epai.h"
92
93 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
94 ///  @{
95 ///
96
97
98 class QuadraMemb : public ElemMeca
99 {
100
101     public :
102
103         // CONSTRUCTEURS :
104         // Constructeur par defaut
105         QuadraMemb ();
106
107         // Constructeur fonction  d'un numero
```

```
108         // d'identification , d'identificateur d'interpolation et de geometrie
109           // et éventuellement un string d'information annexe
110         QuadraMemb (int num_mail,int num_id,Enum_interpol id_interp_elt,Enum_geom id_geom_elt,string
      info="");
111
112         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification,
113         // du tableau de connexite des noeuds, d'identificateur d'interpolation et de geometrie
114           // et éventuellement un string d'information annexe
115         QuadraMemb (int num_mail,int num_id,Enum_interpol id_interp_elt,Enum_geom id_geom_elt,
116                     const Tableau<Noeud *>& tab,string info="") ;
117
118         // Constructeur de copie
119         QuadraMemb (const QuadraMemb& quadra);
120
121
122         // DESTRUCTEUR :
123         ~QuadraMemb ();
124
125
126         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de QuadraMemb
127         QuadraMemb& operator= (QuadraMemb& quadra);
128
129         // METHODES :
130 // 1) derivant des virtuelles pures
131
132         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
133         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *,Tableau<Noeud  *> * );
134
135         // affichage d'info en fonction de ordre
136         // ordre = "commande" : affichage d'un exemple d'entree pour l'élément
137         void Info_com_Element(UtilLecture * entreePrinc,string& ordre,Tableau<Noeud  *> *
      tabMaillageNoeud)
138           { return Element::Info_com_El(nombre->nbne,entreePrinc,ordre,tabMaillageNoeud);};
139
140         // ramene l'element geometrique
141         ElemGeomC0& ElementGeometrique() const { return unefois->doCoMemb->quadra;};
142         // ramene l'element geometrique en constant
143         const ElemGeomC0& ElementGeometrique_const() const {return unefois->doCoMemb->quadra;};
144
145         // calcul d'un point dans l'élément réel en fonction des coordonnées dans l'élément de référence
      associé
146         // temps: indique si l'on veut les coordonnées à t = 0, ou t ou tdt
147         // 1) cas où l'on utilise la place passée en argument
148         Coordonnee & Point_physique(const Coordonnee& c_int,Coordonnee & co,Enum_dure temps);
149
150   // -- connaissances particulières sur l'élément
151   // ramène  l'épaisseur de l'élément
152   // =0. si la notion d'épaisseurs ne veut rien dire pour l'élément
153   // ici par défaut l'épaisseur est constante
154   virtual double Epaisseurs(Enum_dure enu, const Coordonnee& ) {return H(enu);};
155   // ramène  l'épaisseur moyenne de l'élément (indépendante du point)
156   // =0. si la notion d'épaisseurs ne veut rien dire pour l'élément
157   virtual double EpaisseurMoyenne(Enum_dure enu ) {return H(enu);};
158
159   // retourne la liste des données particulières actuellement utilisés
160   // par l'élément (actif ou non), sont exclu de cette liste les données particulières des noeuds
161   // reliés à l'élément
162   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
163   List_io <TypeQuelconque> Les_types_particuliers_internes(bool absolue) const;
164
165   // récupération de grandeurs particulières au numéro d'ordre  = iteg
166   // celles-ci peuvent être quelconques
167   // en retour liTQ est modifié et contiend les infos sur les grandeurs particulières
168   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
169   void Grandeur_particuliere (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ,int iteg);
170
171         // 3) cas où l'on veut les coordonnées aux 1, 2 ou trois temps selon la taille du tableau t_co
172         void Point_physique(const Coordonnee& c_int,Tableau <Coordonnee> & t_co);
173
174   // inactive les ddl du problème primaire de mécanique
175   inline void Inactive_ddl_primaire()
176       {ElemMeca::Inact_ddl_primaire(unefois->doCoMemb->tab_ddl);};
177   // active les ddl du problème primaire de mécanique
178   inline void Active_ddl_primaire()
179       {ElemMeca::Act_ddl_primaire(unefois->doCoMemb->tab_ddl);};
180   // ajout des ddl de contraintes pour les noeuds de l'élément
181   inline void Plus_ddl_Sigma()
182       {ElemMeca::Ad_ddl_Sigma(unefois->doCoMemb->tab_ddlErr);};
183   // inactive les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
184   inline void Inactive_ddl_Sigma()
185       {ElemMeca::Inact_ddl_Sigma(unefois->doCoMemb->tab_ddlErr);};
186   // active les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
187   inline void Active_ddl_Sigma()
188       {ElemMeca::Act_ddl_Sigma(unefois->doCoMemb->tab_ddlErr);};
189   // active le premier ddl du problème de recherche d'erreur : SIGMA11
190   inline void Active_premier_ddl_Sigma()
```

```
191       {ElemMeca::Act_premier_ddl_Sigma();};
192
193     // lecture de données diverses sur le flot d'entrée
194     void LectureContraintes(UtilLecture * entreePrinc)
195       { if (unefois->CalResPrem_t == 1)
196           ElemMeca::LectureDesContraintes (false,entreePrinc,lesPtMecaInt.TabSigHH_t());
197         else
198           { ElemMeca::LectureDesContraintes (true,entreePrinc,lesPtMecaInt.TabSigHH_t());
199             unefois->CalResPrem_t = 1;
200            }
201        };
202
203     // retour des contraintes en absolu retour true si elle existe sinon false
204     bool ContraintesAbsolues(Tableau <Vecteur>& tabSig)
205       { if (unefois->CalResPrem_t == 1)
206           ElemMeca::ContraintesEnAbsolues(false,lesPtMecaInt.TabSigHH_t(),tabSig);
207         else
208           { ElemMeca::ContraintesEnAbsolues(true,lesPtMecaInt.TabSigHH_t(),tabSig);
209             unefois->CalResPrem_t = 1;
210            }
211         return true;
212       };
213
214           // Libere la place occupee par le residu et eventuellement la raideur
215           // par l'appel de Libere de la classe mere et libere les differents tenseurs
216           // intermediaires cree pour le calcul et les grandeurs pointee
217           // de la raideur et du residu
218           void Libere ();
219
220           // acquisition  d'une loi de comportement
221           void DefLoi (LoiAbstraiteGeneral * NouvelleLoi);
222
223          // test si l'element est complet
224          // = 1 tout est ok, =0 element incomplet
225           int TestComplet();
226
227           // procesure permettant de completer l'element apres
228           // sa creation avec les donnees du bloc transmis
229           // peut etre appeler plusieurs fois
230           // ici il s'agit de l'epaisseurs
231           Element* Complete(BlocGen & bloc,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD);
232           // Compléter pour la mise en place de la gestion de l'hourglass
233           Element* Complet_Hourglass(LoiAbstraiteGeneral * NouvelleLoi, const BlocGen & bloc) ;
234
235     // ramene l'epaisseur au point d'intégration ni
236     // dans le cas où l'élément n'est pas totalement construit -> retour 0.
237     inline double H(int ni, Enum_dure enu = TEMPS_tdt )
238       {if (donnee_specif.epais.Taille())
239         {switch (enu)
240           { case TEMPS_0: return donnee_specif.epais(ni).epaisseur0; break;
241             case TEMPS_t: return donnee_specif.epais(ni).epaisseur_t; break;
242             case TEMPS_tdt: return donnee_specif.epais(ni).epaisseur_tdt; break;
243            };
244         }
245       else
246         return 0.; // cas épaisseur pas définit
247       };
248
249     // ramene l'epaisseur moyenne de tous les pti
250     // dans le cas où l'élément n'est pas totalement construit -> retour 0.
251     inline double H_moy(Enum_dure enu)
252       {double retour=0.;
253        int nb_epais_actuel = donnee_specif.epais.Taille();
254        for (int i=1; i<= nb_epais_actuel;i++)
255         {switch (enu)
256           { case TEMPS_0: retour += donnee_specif.epais(i).epaisseur0; break;
257             case TEMPS_t: retour += donnee_specif.epais(i).epaisseur_t; break;
258             case TEMPS_tdt: retour += donnee_specif.epais(i).epaisseur_tdt; break;
259             default: cout « "\n erreur dans le calcul de l'epaisseur moyenne "
260                          « "\n H_moy(...";
261                      Sortie(1);
262            };
263         };
264        return retour/nombre->nbi; // retour de la moyenne
265       };
266
267 //  // modifie l'épaisseur Moyenne à tdt
268 //  virtual void Modifie_epaisseur_moyenne_tdt(const double& h_t)
269 //    {donnee_specif.epais.epaisseur_tdt = h_t;};
270
271           // ramene vrai si la surface numéro ns existe pour l'élément
272           // dans le cas des éléments quadrangulaires  il ne peut y avoir qu'une
273           // seule surface
274           bool SurfExiste(int ns) const
275             { if ((ns==1)&&(ParaGlob::Dimension() >= 2)) return true; else return false;};
276
277           // ramene vrai si l'arête numéro na existe pour l'élément
```

```
278         bool AreteExiste(int na) const
279           {if ((na <= 4) || (na>= 1)) return true; else return false;};
280
281         // retourne les tableaux de ddl associés aux noeuds, gere par l'element
282         // ce tableau et specifique a l'element
283         const DdlElement & TableauDdl() const
284            { return unefois->doCoMemb->tab_ddl; };
285
286         // Calcul du residu local et de la raideur locale,
287         //  pour le schema implicite
288         Element::ResRaid  Calcul_implicit (const ParaAlgoControle & pa);
289
290         // Calcul du residu local a t
291         // pour le schema explicit par exemple
292         Vecteur* CalculResidu_t (const ParaAlgoControle & pa)
293           { return QuadraMemb::CalculResidu(false,pa);};
294
295         // Calcul du residu local a tdt
296         // pour le schema explicit par exemple
297         Vecteur* CalculResidu_tdt (const ParaAlgoControle & pa)
298           { return QuadraMemb::CalculResidu(true,pa);};
299
300   // Calcul de la matrice masse pour l'élément
301   Mat_pleine * CalculMatriceMasse (Enum_calcul_masse id_calcul_masse) ;
302
303   // --------- calcul dynamique ---------
304   // calcul  de la longueur d'arrête de l'élément minimal
305   // divisé par la célérité  la plus rapide dans le matériau
306   double Long_arrete_mini_sur_c(Enum_dure temps)
307        { return ElemMeca::Interne_Long_arrete_mini_sur_c(temps);};
308
309   //------- calcul d'erreur, remontée des contraintes --------------------
310      // 1) calcul du résidu et de la matrice de raideur pour le calcul d'erreur
311   Element::Er_ResRaid ContrainteAuNoeud_ResRaid();
312     // 2) remontée aux erreurs aux noeuds
313   Element::Er_ResRaid ErreurAuNoeud_ResRaid();
314
315   // ------- affichage ou récupération d'informations --------------
316         // retourne un numero d'ordre d'un point le plus près ou est exprimé la grandeur enum
317         // par exemple un point d'intégration, mais n'est utilisable qu'avec des méthodes particulières
318         // par exemple CoordPtInteg, ou Valeur_a_diff_temps
319         // car le numéro d'ordre peut-être différent du numéro d'intégration au sens classique
320         // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
321         int PointLePlusPres(Enum_dure temps,Enum_ddl enu, const Coordonnee& M)
322             { return PtLePlusPres(temps,enu,M);};
323
324   // recuperation des coordonnées du point de numéro d'ordre iteg pour
325   // la grandeur enu
326         // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
327   // si erreur retourne erreur à true
328   Coordonnee CoordPtInteg(Enum_dure temps,Enum_ddl enu,int iteg,bool& erreur)
329             { return CoordPtInt(temps,enu,iteg,erreur);};
330
331   // récupération des  valeurs au numéro d'ordre  = iteg pour
332   // les grandeur enu
333   Tableau <double> Valeur_a_diff_temps(bool absolue,Enum_dure enu_t,const List_io<Ddl_enum_etendu>&
       enu,int iteg);
334   // récupération des valeurs au numéro d'ordre = iteg pour les grandeurs enu
335   // ici il s'agit de grandeurs tensorielles, le retour s'effectue dans la liste
336   // de conteneurs quelconque associée
337   void ValTensorielle_a_diff_temps(bool absolue,Enum_dure enu_t,List_io<TypeQuelconque>& enu,int iteg);

338
339     //============= lecture écriture dans base info ==========
340
341         // cas donne le niveau de la récupération
342         // = 1 : on récupère tout
343         // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
344         void Lecture_base_info
345             (ifstream& ent,const Tableau<Noeud  *> * tabMaillageNoeud,const int cas) ;
346         // cas donne le niveau de sauvegarde
347         // = 1 : on sauvegarde tout
348         // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
349         void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas) ;
350
351
352 // 2) derivant des virtuelles
353
354     // retourne un tableau de ddl element, correspondant à la
355     // composante de sigma -> SIG11, pour chaque noeud qui contiend
356     // des ddl de contrainte
357     // -> utilisé pour l'assemblage de la raideur d'erreur
358     DdlElement&  Tableau_de_Sig1() const
359                         {return unefois->doCoMemb->tab_Err1Sig11;} ;
360
361     // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t+dt vers t
362         void TdtversT();
```

```
363     // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t vers tdt
364        void TversTdt();
365
366     // calcul de l'erreur sur l'élément. Ce calcul n'est disponible
367     // qu'une fois la remontée aux contraintes effectuées sinon aucune
368     // action. En retour la valeur de l'erreur sur l'élément
369     // type indique le type de calcul d'erreur :
370        void ErreurElement(int type,double& errElemRelative
371                           ,double& numerateur, double& denominateur);
372
373     // mise à jour de la boite d'encombrement de l'élément, suivant les axes I_a globales
374     // en retour coordonnées du point mini dans retour.Premier() et du point maxi dans .Second()
375     // la méthode est différente de la méthode générale car il faut prendre en compte l'épaisseur de
    l'élément
376     virtual const DeuxCoordonnees& Boite_encombre_element(Enum_dure temps);
377
378        // --- calcul des seconds membres suivant les chargements
379
380        // calcul des seconds membres suivant les chargements
381     // cas d'un chargement volumique,
382     // force indique la force volumique appliquée
383     // retourne  le second membre résultant
384     // ici on l'épaisseur de l'élément pour constituer le volume
385     // -> explicite à t
386     Vecteur SM_charge_volumique_E_t
387        (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const ParaAlgoControle & pa,bool
    sur_volume_finale_)
388           { return QuadraMemb::SM_charge_volumique_E(force,pt_fonct,false,pa,sur_volume_finale_);} ;
389     // -> explicite à tdt
390     Vecteur SM_charge_volumique_E_tdt
391       (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const ParaAlgoControle & pa,bool
    sur_volume_finale_)
392           { return QuadraMemb::SM_charge_volumique_E(force,pt_fonct,true,pa,sur_volume_finale_);} ;
393        // -> implicite,
394        // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
395        // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
396        ResRaid SMR_charge_volumique_I
397          (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const ParaAlgoControle & pa,bool
    sur_volume_finale_) ;
398
399        // cas d'un chargement surfacique, sur les frontières des éléments
400        // force indique la force surfacique appliquée
401        // numface indique le numéro de la face chargée
402        // retourne  le second membre résultant
403        // -> version explicite à t
404        Vecteur SM_charge_surfacique_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
    ParaAlgoControle & pa)
405          { return QuadraMemb::SM_charge_surfacique_E(force,pt_fonct,numFace,false,pa);} ;
406        // -> version explicite à tdt
407        Vecteur SM_charge_surfacique_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int
    numFace,const ParaAlgoControle & pa)
408          { return QuadraMemb::SM_charge_surfacique_E(force,pt_fonct,numFace,true,pa);} ;
409        // -> implicite,
410        // pa : permet de déterminer si oui ou non on  calcul la contribution à la raideur
411        // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
412        ResRaid SMR_charge_surfacique_I
413                   (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const ParaAlgoControle &
    pa) ;
414
415        // cas d'un chargement lineique, sur les aretes frontières des éléments
416        // force indique la force lineique appliquée
417        // numarete indique le numéro de l'arete chargée
418        // retourne  le second membre résultant
419        // NB: il y a une définition par défaut pour les éléments qui n'ont pas
420        // d'arete externe -> message d'erreur d'où le virtuel et non virtuel pur
421        // -> explicite à t
422        Vecteur SM_charge_lineique_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
    ParaAlgoControle & pa)
423          { return QuadraMemb::SM_charge_lineique_E(force,pt_fonct,numArete,false,pa);} ;
424        // -> explicite à tdt
425        Vecteur SM_charge_lineique_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
    ParaAlgoControle & pa)
426          { return QuadraMemb::SM_charge_lineique_E(force,pt_fonct,numArete,true,pa);} ;
427        // -> implicite,
428        // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
429        // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
430       ResRaid SMR_charge_lineique_I(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
    ParaAlgoControle & pa) ;
431
432        // cas d'un chargement lineique suiveuse, sur les aretes frontières des éléments 2D (uniquement)
433        // force indique la force lineique appliquée
434        // numarete indique le numéro de l'arete chargée
435        // retourne  le second membre résultant
436        // -> explicite à t
437       Vecteur SM_charge_lineique_Suiv_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
    ParaAlgoControle & pa)
438          { return QuadraMemb::SM_charge_lineique_Suiv_E(force,pt_fonct,numArete,false,pa);} ;
```

```
439         // -> explicite à tdt
440      Vecteur SM_charge_lineique_Suiv_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int
     numArete,const ParaAlgoControle & pa)
441           { return QuadraMemb::SM_charge_lineique_Suiv_E(force,pt_fonct,numArete,true,pa);} ;
442         // -> implicite,
443         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
444         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
445      ResRaid SMR_charge_lineique_Suiv_I(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
     ParaAlgoControle & pa) ;
446
447         // cas d'un chargement de type pression, sur les frontières des éléments
448         // pression indique la pression appliquée
449         // numface indique le numéro de la face chargée
450         // retourne  le second membre résultant
451         // NB: il y a une définition par défaut pour les éléments qui n'ont pas de
452         // surface externe -> message d'erreur  d'où le virtuel et non virtuel pur
453         // -> explicite à t
454         Vecteur SM_charge_pression_E_t(double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
     ParaAlgoControle & pa)
455           { return QuadraMemb::SM_charge_pression_E(pression,pt_fonct,numFace,false,pa);};
456         // -> explicite à tdt
457         Vecteur SM_charge_pression_E_tdt(double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
     ParaAlgoControle & pa)
458           { return QuadraMemb::SM_charge_pression_E(pression,pt_fonct,numFace,true,pa);};
459         // -> implicite,
460         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
461         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
462         ResRaid SMR_charge_pression_I(double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
     ParaAlgoControle & pa) ;
463
464         // cas d'un chargement de type pression unidirectionnelle, sur les frontières des éléments
465         // presUniDir indique le vecteur  appliquée
466         // numface indique le numéro de la face chargée
467         // retourne  le second membre résultant
468         // -> explicite à t
469         Vecteur SM_charge_presUniDir_E_t(const Coordonnee& presUniDir,Fonction_nD* pt_fonct,int
     numFace,const ParaAlgoControle & pa)
470           { return QuadraMemb::SM_charge_presUniDir_E(presUniDir,pt_fonct,numFace,false,pa);} ;
471         // -> explicite à tdt
472         Vecteur SM_charge_presUniDir_E_tdt(const Coordonnee& presUniDir,Fonction_nD* pt_fonct,int
     numFace,const ParaAlgoControle & pa)
473           { return QuadraMemb::SM_charge_presUniDir_E(presUniDir,pt_fonct,numFace,true,pa);} ;
474         // -> implicite,
475         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
476         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
477         ResRaid SMR_charge_presUniDir_I(const Coordonnee& presUniDir,Fonction_nD* pt_fonct,int
     numFace,const ParaAlgoControle & pa);
478
479         // cas d'un chargement surfacique hydrostatique,
480         // poidvol: indique le poids volumique du liquide
481         // M_liquide : un point de la surface libre
482         // dir_normal_liquide : direction normale à la surface libre
483         // retourne  le second membre résultant
484         // -> explicite à t
485         Vecteur SM_charge_hydrostatique_E_t(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
486                                             ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide
487                                             ,const ParaAlgoControle & pa
488                                             ,bool sans_limitation)
489           { return
     QuadraMemb::SM_charge_hydrostatique_E(dir_normal_liquide,poidvol,numFace,M_liquide,false,pa,sans_limitation);};
490         // -> explicite à tdt
491         Vecteur SM_charge_hydrostatique_E_tdt(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
492                                               ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide
493                                               ,const ParaAlgoControle & pa
494                                               ,bool sans_limitation)
495           { return
     QuadraMemb::SM_charge_hydrostatique_E(dir_normal_liquide,poidvol,numFace,M_liquide,true,pa,sans_limitation);};
496         // -> implicite,
497         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
498         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
499      ResRaid SMR_charge_hydrostatique_I(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
500                                         ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide
501                                         ,const ParaAlgoControle & pa
502                                         ,bool sans_limitation) ;
503
504         // cas d'un chargement surfacique hydro-dynamique,
505         // Il y a trois forces: une suivant la direction de la vitesse: de type traînée aerodynamique
506         // Fn = poids_volu * fn(V) * S * (normale*u) * u, u étant le vecteur directeur de V (donc
     unitaire)
507         // une suivant la direction normale à la vitesse de type portance
508         // Ft = poids_volu * ft(V) * S * (normale*u) * w, w unitaire, normal à V, et dans le plan n et V
509         // une suivant la vitesse tangente de type frottement visqueux
510         // T = to(Vt) * S * ut, Vt étant la vitesse tangentielle et ut étant le vecteur directeur de Vt
511         // coef_mul: est un coefficient multiplicateur global (de tout)
512         // retourne  le second membre résultant
513         // -> explicite à t
514         Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E_t(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
```

```
515                                                 ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
    coef_mul
516                                                 ,  Courbe1D* coef_aero_t
517                                               ,const ParaAlgoControle & pa)
518          {return
    SM_charge_hydrodynamique_E(frot_fluid,poidvol,coef_aero_n,numFace,coef_mul,coef_aero_t,false,pa);};
519         // -> explicite à tdt
520         Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E_tdt(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
521                                                 ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
    coef_mul
522                                                 ,  Courbe1D* coef_aero_t
523                                               ,const ParaAlgoControle & pa)
524          {return
    SM_charge_hydrodynamique_E(frot_fluid,poidvol,coef_aero_n,numFace,coef_mul,coef_aero_t,true,pa);};
525         // -> implicite,
526         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
527         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
528         ResRaid SMR_charge_hydrodynamique_I(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
529                                                 ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
    coef_mul
530                                                 ,  Courbe1D* coef_aero_t
531                                               ,const ParaAlgoControle & pa) ;
532
533     // ========= définition et/ou construction des frontières ===============
534
535     // Calcul des frontieres de l'element
536     //  creation des elements frontieres et retour du tableau de ces elements
537     // la création n'a lieu qu'au premier appel
538     // ou lorsque l'on force le paramètre force a true
539     // dans ce dernier cas seul les frontière effacées sont recréée
540     Tableau <ElFrontiere*> const & Frontiere(bool force = false);
541
542         // ramène la frontière point
543         // éventuellement création des frontieres points de l'element et stockage dans l'element
544         // si c'est la première fois  sinon il y a seulement retour de l'elements
545         // a moins que le paramètre force est mis a true
546         // dans ce dernier cas la frontière effacée est recréée
547         // num indique le numéro du point à créer (numérotation EF)
548 //        ElFrontiere* const  Frontiere_points(int num,bool force = false);
549
550         // ramène la frontière linéique
551         // éventuellement création des frontieres linéique de l'element et stockage dans l'element
552         // si c'est la première fois et en 3D sinon il y a seulement retour de l'elements
553         // a moins que le paramètre force est mis a true
554         // dans ce dernier cas la frontière effacée est recréée
555         // num indique le numéro de l'arête à créer (numérotation EF)
556 //      ElFrontiere* const  Frontiere_lineique(int num,bool force = false);
557
558         // ramène la frontière surfacique
559         // éventuellement création des frontieres surfacique de l'element et stockage dans l'element
560         // si c'est la première fois sinon il y a seulement retour de l'elements
561         // a moins que le paramètre force est mis a true
562         // dans ce dernier cas la frontière effacée est recréée
563         // num indique le numéro de la surface à créer (numérotation EF)
564         // ici normalement uniquement 1 possible
565 //      ElFrontiere* const  Frontiere_surfacique(int num,bool force = false);
566
567
568 // 3) methodes propres a l'element
569
570         // ajout du tableau specific de ddl des noeuds
571         // la procedure met a jour les ddl(relatif a l'element, c-a-d Xi)
572         // des noeuds constituants l'element
573         void ConstTabDdl();
574
575      public :
576
577       // -------------- definition de la classe conteneur de donnees communes ------------
578         class DonnComQuad
579           { public :
580             DonnComQuad (GeomQuadrangle& quad,DdlElement& tab,
581                          DdlElement&  tabErr,DdlElement&  tab_Err1Sig,
582                            Met_abstraite&  met_gene
583                            , Tableau <Vecteur *> & resEr,Mat_pleine& raidEr,
584                            GeomQuadrangle& quadEr,GeomQuadrangle& quadS,
585                            GeomSeg& segmS,Vecteur&  residu_int,Mat_pleine&  raideur_int,
586                            Tableau <Vecteur* > & residus_extN,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extN,
587                            Tableau <Vecteur* > & residus_extA,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extA,
588                            Tableau <Vecteur* >&  residus_extS,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extS,
589                            Mat_pleine&  mat_masse,GeomQuadrangle& quadMas,int nbi,GeomQuadrangle*
    quadHourg,
590                        Mat_pleine* quadmatD,Vecteur* quadresD
591                            ) ;
592             DonnComQuad(DonnComQuad& a);
593             ~DonnComQuad();
594           // variables
595           GeomQuadrangle quadra; // contiend les fonctions d'interpolation et
```

```
596                             // les derivees
597            DdlElement  tab_ddl; // tableau des degres
598                    //de liberte des noeuds de l'element commun a tous les
599                    // elements
600          Met_abstraite  met_quadraMemb;
601                Mat_pleine  matGeom ; // matrice géométrique
602          Mat_pleine  matInit  ; // matrice initiale
603          Tableau <TenseurBB *> d_epsBB;  // place pour la variation des def
604          Tableau <TenseurHH *> d_sigHH;  // place pour la variation des contraintes
605          Tableau < Tableau2 <TenseurBB *> > d2_epsBB; // variation seconde des déformations
606          // ---- concernant les frontières et particulièrement le calcul de second membre
607          GeomQuadrangle quadraS; // contiend les fonctions d'interpolation et les derivees
608          GeomSeg        segS;    //          "       "         "
609
610                //----- calcul d'erreur ------
611            DdlElement  tab_ddlErr; // tableau des degres servant pour le calcul
612            // d'erreur : contraintes
613            DdlElement  tab_Err1Sig11;  // tableau du ddl SIG11 pour chaque noeud,  servant pour le
       calcul
614            // d'erreur : contraintes, en fait pour l'assemblage
615          Tableau <Vecteur *>  resErr;  // residu pour le calcul d'erreur
616          Mat_pleine  raidErr; // raideur pour le calcul d'erreur
617          GeomQuadrangle quadraEr; // contiend les fonctions d'interpolation et
618                                   // les derivees  pour le calcul du hessien dans
619                                   //la résolution de la fonctionnelle d'erreur
620            // -------- calcul de résidus, de raideur : interne ou pour les efforts extérieurs
       ----------
621            // on utilise des pointeurs pour optimiser la place (même place pointé éventuellement)
622            Vecteur  residu_interne;
623          Mat_pleine  raideur_interne;
624          Tableau <Vecteur* >  residus_externeN;   // pour les noeuds
625          Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeN;  // pour les noeuds
626          Tableau <Vecteur* >  residus_externeA;   // pour les aretes
627          Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeA;  // pour les aretes
628          Tableau <Vecteur* >  residus_externeS;   // pour les surfaces
629          Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeS;  // pour les surfaces
630          // ------ données concernant la dynamique --------
631          Mat_pleine matrice_masse;
632          GeomQuadrangle quadraMas; // contiend les fonctions d'interpolation et ...
633                                   // pour les calculs relatifs à la masse
634                       // ------ blocage éventuel d'hourglass
635                       // utiliser dans ElemMeca::Cal_mat_hourglass_comp, Cal_implicit_hourglass,
       Cal_explici_hourglass
636          GeomQuadrangle* quadraHourg; // contiend les fonctions d'interpolation
637
638          // --- blocage éventuel de stabilisation normale à la membrane
639          // utilisé dans: ElemMeca::Cal_implicit_StabMembBiel, ElemMeca::Cal_explicit_StabMembBiel
640          Mat_pleine* quadramatD; // raideur éventuelle,
641          Vecteur* quadraresD;    // résidu éventuelle,
642
643        };
644
645      // classe contenant tous les indicateurs statique qui sont modifiés une seule fois
646      // et un pointeur sur les données statiques communes
647      // la classe est interne, toutes les variables sont publique. Un pointeur sur une instance de la
648      // classe est défini. Son allocation est effectuée dans les classes dérivées
649         class UneFois
650          { public :
651             UneFois () ; // constructeur par défaut
652            ~UneFois () ; // destructeur
653
654            // VARIABLES :
655            public :
656           QuadraMemb::DonnComQuad * doCoMemb;
657
658           // incicateurs permettant de dimensionner seulement au premier passage
659           // utilise dans "CalculResidu" et "Calcul_implicit"
660           int  CalResPrem_t; int CalResPrem_tdt; // à t ou à tdt
661           int  CalimpPrem;
662           int  dualSortQuad; // pour la sortie des valeurs au pt d'integ
663           int  CalSMlin_t; // pour les seconds membres  concernant les arretes
664           int  CalSMlin_tdt; // pour les seconds membres  concernant les arretes
665           int  CalSMRlin; // pour les seconds membres  concernant les arretes
666           int  CalSMsurf_t; // pour les seconds membres  concernant les surfaces
667           int  CalSMsurf_tdt; // pour les seconds membres  concernant les surfaces
668           int  CalSMRsurf; // pour les seconds membres  concernant les surfaces
669           int  CalSMvol_t; // pour les seconds membres  concernant les volumes
670           int  CalSMvol_tdt; // pour les seconds membres  concernant les volumes
671           int  CalSMvol; // pour les seconds membres  concernant les volumes
672           int  CalDynamique; // pour le calcul de la matrice de masse
673           int  CalPt_0_t_tdt; // pour le calcul de point à 0 t et tdt
674                    // ---------- sauvegarde du nombre d'élément en cours --------
675                    int nbelem_in_Prog;
676           };
677
678     // ------------------------------------------------------------------------------
679
```

```
680     protected :
681
682       // VARIABLES PRIVEES :
683
684         UneFois * unefois; // pointeur défini dans la classe dérivée
685         // les données spécifiques sont grouppées dans une structure pour sécuriser
686         // le passage de paramètre dans init par exemple
687         class Donnee_specif
688           { public :
689             Donnee_specif() :
690                 epais(),use_epais_moyenne(1)  {};
691             Donnee_specif(double epai,int nbi) :
692                 epais(nbi,Epai(epai,epai,epai)),use_epais_moyenne(1) {};
693             Donnee_specif(double epai0,double epai_t,double epai_tdt,int nbi) :
694                 epais(nbi,Epai(epai0,epai_t,epai_tdt)),use_epais_moyenne(1) {};
695             Donnee_specif(const Donnee_specif& a) :
696                epais(a.epais ),use_epais_moyenne(a.use_epais_moyenne) {};
697             Donnee_specif & operator = ( const Donnee_specif& a)
698                 { epais = a.epais;use_epais_moyenne = a.use_epais_moyenne;
699                   return *this;};
700             // data
701             Tableau < Epai > epais; // épaisseur à chaque point d'intégration
702             int use_epais_moyenne; // = 1 : (val par défaut) c'est l'épaisseur moyenne qui est mise à
    jour
703                                    // = 0 : c'est l'épaisseur à chaque pti qui est mise à jour
704           };
705         Donnee_specif donnee_specif;
706
707         // grandeurs aux points d'intégration: contraintes, déformations, vitesses de def etc.
708         LesPtIntegMecaInterne  lesPtMecaInt;
709
710       // type structuré et fonction virtuelle pour construire les éléments
711       // la fonction est défini dans le type dérivé
712         class NombresConstruire
713          { public :
714               NombresConstruire():nbne(0),nbneA(0),nbi(0)
715                    ,nbiEr(0),nbiS(0),nbiA(0),nbiMas(0),nbiHour(0) {};
716             int nbne; // le nombre de noeud de l'élément
717             int nbneA ; // le nombre de noeud des aretes
718             int nbi; // le nombre de point d'intégration pour le calcul mécanique
719             int nbiEr; // le nombre de point d'intégration pour le calcul d'erreur
720             int nbiS; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de second membre surfacique
721             int nbiA; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de second membre linéique
722                   int nbiMas; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de la matrice masse
723                   int nbiHour; // éventuellement, le nombre de point d'intégration un blocage d'hourglass
724       };
725         NombresConstruire * nombre; // le pointeur défini dans la classe dérivée d'hexamemb
726
727       // =====»» methodes appelees par les classes dérivees ««=====
728
729         // fonction d'initialisation servant dans les classes derivant
730         // au niveau du constructeur, si rien initialisation par defaut
731         QuadraMemb::DonnComQuad* Init (Donnee_specif donnee_specif = Donnee_specif()
732                                        ,bool sans_init_noeud = false);
733         // destructions de certaines grandeurs pointées, créées  au niveau de l'initialisation
734         void Destruction();
735
736       // ==== »» methodes virtuelles dérivant d'ElemMeca ============
737         // ramene la dimension des tenseurs contraintes et déformations de l'élément
738         int Dim_sig_eps() const {return 2;};
739
740       //------------ fonctions uniquement a usage interne ----------
741       private :
742      // definition des données communes : CoQuadra
743      QuadraMemb::DonnComQuad* Def_DonneeCommune();
744      // Calcul du residu local a t ou tdt en fonction du booleen
745           Vecteur* CalculResidu (bool atdt,const ParaAlgoControle & pa);
746         // calcul des seconds membres suivant les chargements
747      // cas d'un chargement volumique,
748      // force indique la force volumique appliquée
749      // retourne  le second membre résultant
750      // ici on l'épaisseur de l'élément pour constituer le volume
751         // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
752      Vecteur SM_charge_volumique_E
753           (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,bool atdt,const ParaAlgoControle & pa,bool
    sur_volume_finale_);
754         // cas d'un chargement surfacique, sur les frontières des éléments
755         // force indique la force surfacique appliquée
756         // numface indique le numéro de la face chargée
757         // retourne  le second membre résultant
758         // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
759         Vecteur SM_charge_surfacique_E
760                     (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,bool atdt,const
    ParaAlgoControle & pa);
761         // cas d'un chargement lineique, sur les aretes frontières des éléments
762         // force indique la force lineique appliquée
763         // numarete indique le numéro de l'arete chargée
```

```
764         // retourne  le second membre résultant
765         // NB: il y a une définition par défaut pour les éléments qui n'ont pas
766         // d'arete externe -> message d'erreur d'où le virtuel et non virtuel pur
767         // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
768         Vecteur SM_charge_lineique_E
769                         (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,bool atdt,const
    ParaAlgoControle & pa);
770         // cas d'un chargement lineique suiveuse, sur les aretes frontières des éléments 2D (uniquement)
771         // force indique la force lineique appliquée
772         // numarete indique le numéro de l'arete chargée
773         // retourne  le second membre résultant
774         // -> explicite à t
775         Vecteur SM_charge_lineique_Suiv_E
776                         (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,bool atdt,const
    ParaAlgoControle & pa);
777         // cas d'un chargement de type pression, sur les frontières des éléments
778         // pression indique la pression appliquée
779         // numface indique le numéro de la face chargée
780         // retourne  le second membre résultant
781         // NB: il y a une définition par défaut pour les éléments qui n'ont pas de
782         // surface externe -> message d'erreur  d'où le virtuel et non virtuel pur
783         // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
784         Vecteur SM_charge_pression_E
785                         (double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,bool atdt,const ParaAlgoControle
    & pa);
786         // cas d'un chargement de type pression unidirectionnelle, sur les frontières des éléments
787         // presUniDir indique le vecteur  appliquée
788         // numface indique le numéro de la face chargée
789         // retourne  le second membre résultant
790         // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
791         Vecteur SM_charge_presUniDir_E
792                          (const Coordonnee& presUniDir,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,bool atdt,const
    ParaAlgoControle & pa) ;
793         // cas d'un chargement surfacique hydrostatique,
794         // poidvol: indique le poids volumique du liquide
795      // M_liquide : un point de la surface libre
796      // dir_normal_liquide : direction normale à la surface libre
797         // retourne  le second membre résultant
798         // -> explicite à t
799         Vecteur SM_charge_hydrostatique_E(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
800                                 ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide,bool atdt
801                                 ,const ParaAlgoControle & pa
802                                 ,bool sans_limitation);
803         // cas d'un chargement surfacique hydro-dynamique,
804         // voir méthode explicite plus haut, pour les arguments
805         // retourne  le second membre résultant
806         // bool atdt : permet de spécifier à t ou a t+dt
807         Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
808                                                 ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
    coef_mul
809                                                 ,  Courbe1D* coef_aero_t,bool atdt
810                                               ,const ParaAlgoControle & pa) ;
811       // calcul de la nouvelle épaisseur moyenne finale (sans raideur)
812       // ramène l'épaisseur moyenne calculée à atdt ou t
813       // met à jour les épaisseurs aux pti en fonction de l'épaisseur moyenne calculée
814       // erreur = true en retour -> une erreur que l'on exploite en debug
815            const double CalEpaisseurMoyenne_et_transfert_pti(const bool atdt,bool& erreur);
816 };
817 /// @}  // end of group
818 #endif
819
820
821
822
```

7.201 DeformationSfe1.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
```

```
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT: Calcul des differentes grandeurs liee a la deformation      *
39  *     des elements sfe1                                                *
40  *     La classe fonctionne comme une boite a outil. On y choisit ce    *
41  *     dont on a besoin. Bien faire attention a l'ordre d'appel des     *
42  *     differentes methodes  lorsque il faut suivre une chronologie.    *
43  *     Cette classe calcul mais ne stock pas.                           *
44  *                                                                  $     *
45  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
46  *     VERIFICATION:                                                    *
47  *                                                                      *
48  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
49  *     ------------------------------------------------------------     *
50  *     !        !            !                                    !     *
51  *                                                                  $     *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
53  *     MODIFICATIONS:                                                   *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                                  $     *
57  *************************************************************************/
58 #ifndef DEFORMATIONSFE1_H
59 #define DEFORMATIONSFE1_H
60
61 #include "Tableau_T.h"
62 #include "Met_abstraite.h"
63 #include "Deformation.h"
64 #include "Met_Sfe1.h"
65 #include "EnuTypeCL.h"
66 #include "Epai.h"
67
68 /// @addtogroup groupe_des_deformations
69 ///  @{
70 ///
71
72
73 ///     BUT: Calcul des differentes grandeurs liee a la deformation
74 ///     des elements sfe1
75 ///     La classe fonctionne comme une boite a outil. On y choisit ce
76 ///     dont on a besoin. Bien faire attention a l'ordre d'appel des
77 ///     differentes methodes  lorsque il faut suivre une chronologie.
78 ///     Cette classe calcul mais ne stock pas.
79 ///
80 ///
81 /// \author    Gérard Rio
82 /// \version   1.0
83 /// \date       23/01/97
84
85 class  DeformationSfe1 :  public Deformation
86 {
87   public :
88
89
90     // CONSTRUCTEURS :
91     DeformationSfe1 () ; // par defaut ne doit pas etre utilise -> message
92                          // d'erreur en phase de mise au point
93     // constructeur normal dans le cas d'un ou de plusieurs pt d'integration
94     // tabDphi et tabPhi sont relatifs aux fonctions d'interpolation
95     // la terminaison H est relative aux grandeurs d'épaisseur, S pour la surface
96     DeformationSfe1 (Met_abstraite & ,Tableau<Noeud *>& tabnoeud
97            ,Tableau <Mat_pleine> const  & tabDphiH,Tableau <Vecteur>  const & tabPhiH
98            ,Tableau <Mat_pleine>  const & tabDphiS,Tableau <Vecteur>  const & tabPhiS);
99     // constructeur de copie
100     DeformationSfe1 (const DeformationSfe1 &);
101     // DESTRUCTEUR :
102     virtual ~DeformationSfe1 ();
103
104     // METHODES PUBLIQUES :
```

```
105 //-----------------------------------------------------------------------------------
106 // //   définition d'une classe conteneur spécifique à chaque point ou la déformation
107 // //   est calculée
108
109         class SaveDefResulSfe1  : public Deformation::SaveDefResul
110      { friend class Deformation ;friend class  DeformationSfe1;
111        public :
112         // Constructeurs
113         SaveDefResulSfe1(); // constructeur par défaut-> à ne pas utiliser -> message d'erreur
114         SaveDefResulSfe1(const Met_abstraite& meta); // le constructeur recevable
115         SaveDefResulSfe1(const SaveDefResulSfe1& a); // constructeur de copie
116         ~SaveDefResulSfe1(); // destructeur
117
118         // surcharge de l'optérateur d'affectation
119         virtual SaveDefResul& operator= (const SaveDefResul& a);  // surcharge d'affectation
120
121         // affichage des infos
122         virtual void Affiche();
123         // idem sur un ofstream
124         virtual void Affiche(ofstream& sort);
125         //============= lecture écriture dans base info ==========
126            // cas donne le niveau de la récupération
127            // = 1 : on récupère tout
128            // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
129         virtual void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
130            // cas donne le niveau de sauvegarde
131            // = 1 : on sauvegarde tout
132            // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
133         virtual void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
134
135         // mise à jour des informations transitoires en définitif, ou l'inverse
136         virtual void TdtversT() {meti_a_t = meti_a_tdt;};
137         virtual void TversTdt() {meti_a_tdt = meti_a_t;};
138         // mise à jour des grandeurs meti_00
139         virtual void MiseAJourGrandeurs_a_0(const Met_abstraite * metrique);
140         // mise à jour des grandeurs meti_tdt
141         virtual void MiseAJourGrandeurs_a_tdt(const Met_abstraite * metrique,const TenseurBB& Deps_BB);
142         // il n'y a pas de mise à jour des grandeurs à t, car celles-ci sont mise à jour à l'aide
143         // de la méthode TdtversT !!
144
145         // lecture des infos des métriques
146         const Deformation::Stmet& Meti_a_00() const {return meti_a_00;}
147         const Deformation::Stmet& Meti_a_t() const {return meti_a_t;}
148         const Deformation::Stmet& Meti_a_tdt() const {return meti_a_tdt;}
149
150         protected :   // VARIABLES PROTEGEES :
151         // ici il s'agit des données de la facette, et dans SaveDefResul on met les infos
152         // correspondant aux métriques dans  l'épaisseur
153    // en fait ne sert à rien d'une manière pratique !!   si pour les calculs de variation d'épaisseur
     !!!
154         Deformation::Stmet meti_a_00,meti_a_t,meti_a_tdt; // les infos à 0 à t et à tdt
155      };
156
157     // création d'une instance de SaveDefResulSfe1 et initialisation.
158           virtual SaveDefResul * New_et_Initialise() {return (new SaveDefResulSfe1(*metrique));};
159     // affichage des donnees particulieres a l'elements
160     // de matiere traite ( c-a-dire au pt calcule)
161     virtual void AfficheDataSpecif(ofstream& sort,SaveDefResul * a) const {a->Affiche(sort);};
162     // met à jour les données spécifiques du point considéré
163     void Mise_a_jour_data_specif(Deformation::SaveDefResul* don) {saveDefResul=don;};
164
165 //  //  fin de définition relatif à la  classe conteneur spécifique à chaque point
166 //  //  ou la déformation est calculée
167 //-----------------------------------------------------------------------------------
168     // ========== changement de grandeurs stockees =========================
169
170     // définition du déformation du même type, permet d'utiliser des types dérivée surchargé
171     virtual Deformation * Nevez_deformation(Tableau <Noeud *> & tabN) const
172       { DeformationSfe1* def = new DeformationSfe1(*this);def->PointeurTableauNoeud(tabN);return def;} ;

173
174     // Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation
175     // fonction virtuelle
176     inline Deformation& operator= (const Deformation& def)
177       { return (Deformation::operator=(def));};
178
179     // on renseigne les conditions limites éventuelles
180     void RenseigneCondLim(const Tableau <EnuTypeCL> & arTypeCL,const Tableau <Coordonnee3>& vpla )
181                           {tabTypeCL = &arTypeCL; vplan = &vpla;};
182     // ==== affichage ====
183     // affichage des informations
184     virtual void Affiche() const;
185
186     // ========== calcul des raideurs ========================
187     // calcul explicit à t : tous les parametres sont des resultats
188     virtual const Met_abstraite::Expli&  Cal_explicit_t
189                     ( const Tableau <double>& def_equi_t,TenseurBB & epsBB_t,Tableau <TenseurBB *> &
```

```
    d_epsBB
190                       ,Tableau <double>&  def_equi,TenseurBB& DepsBB,TenseurBB& DeltaEpsBB,bool
    premier_calcul);
191     // calcul explicit à tdt : tous les parametres sont des resultats
192     virtual const Met_abstraite::Expli_t_tdt&  Cal_explicit_tdt
193                       (const Tableau <double>& def_equi_t, TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *> &
    d_epsBB
194                                ,Tableau <double>&  def_equi,TenseurBB& DepsBB,TenseurBB&
    delta_epsBB_tdt,bool premier_calcul);
195         // cas implicite
196         const Met_abstraite::Impli& Cal_implicit
197           (const Tableau <double>&  def_equi_t,TenseurBB & epsBB_tdt,Tableau <TenseurBB *> & d_epsBB
198             ,Tableau <double>&  def_equi,TenseurBB& DepsBB,TenseurBB& delta_epsBB,bool premier_calcul);
199
200     // ---------------- calcul des variables primaires autre que pour la mécanique --------
201     // ------------     donc par de retour relatif aux déformations
202     // calcul explicit à t : tous les parametres sont des resultats
203     virtual const Met_abstraite::Expli&  Cal_explicit_t(bool premier_calcul);
204     // calcul explicit à tdt : tous les parametres sont des resultats
205     virtual const Met_abstraite::Expli_t_tdt&  Cal_explicit_tdt(bool premier_calcul);
206     // cas implicite
207     const Met_abstraite::Impli& Cal_implicit(bool premier_calcul);
208     // --------------- test sur la courbure ----------------------------
209     // test si la courbure est anormalement trop grande
210     // inf_normale : indique en entrée le det mini pour la courbure en locale
211     // retour 1:  si tout est ok,
212     //        0:  une courbure trop grande a été détecté
213     int Test_courbure_anormale(Enum_dure temps,double inf_normale)
214      {return (((Met_Sfe1*) metrique)->Test_courbure_anormale)
215                       (temps,inf_normale,
    *tabnoeud,(*tabDphi)(numInteg_surf),nbNoeud,(*tabPhi)(numInteg_surf));
216       };
217
218       // ========== remontee aux informations ========================
219   // calcul :
220   // M0 : point d'integration numInteg a t = 0
221   // Mt ou Mtdt : point d'integration final
222   // Aa0 et Aafin : matrice de passage initiale et finale dans un repere ortho tel que
223   // la nouvelle base Aa est calculee  par projection de "Ipa" sur Gi
224   // gijHH et gijBB : metrique finale
225   // Aa(i,a) = Aa^i_{.a}, avec  g^i = Aa^i_{.a} * Ip^a
226   // tout ce passe comme si Ip^a est la nouvelle base vers laquelle on veut évoluer
227
228     // cas sortie d'un calcul implicit
229     virtual const Met_abstraite::InfoImp RemontImp(bool absolue,Mat_pleine& Aa0,Mat_pleine& Aafin);
230    // idem sans le calcul des matrices de passage
231     virtual const Met_abstraite::InfoImp RemontImp();
232     // cas sortie d'un calcul explicit à t
233     virtual const Met_abstraite::InfoExp_t RemontExp_t(bool absolue,Mat_pleine& Aa0,Mat_pleine& Aafin);
234    // idem sans le calcul des matrices de passage
235     virtual const Met_abstraite::InfoExp_t RemontExp_t();
236     // cas sortie d'un calcul explicit à tdt
237     virtual const Met_abstraite::InfoExp_tdt RemontExp_tdt(bool absolue,Mat_pleine& Aa0,Mat_pleine&
    Aafin);
238    // idem sans le calcul des matrices de passage
239     virtual const Met_abstraite::InfoExp_tdt RemontExp_tdt();
240     // cas sortie d'un calcul à 0, t et tdt
241     virtual const Met_abstraite::Info0_t_tdt Remont0_t_tdt(bool absolue,Mat_pleine& Aa0,Mat_pleine&
    Aat,Mat_pleine& Aatdt);
242    // idem sans le calcul des matrices de passage
243     virtual const Met_abstraite::Info0_t_tdt Remont0_t_tdt();
244     // récupération des infos relatives à la courbure pour 0, t et tdt
245     virtual const Met_Sfe1::Courbure_t_tdt& RecupCourbure0_t_tdt()const
246              {return ((Met_Sfe1*) metrique)->RecupCourbure();};
247
248     // change le numero d'integration courant
249     virtual void ChangeNumInteg(int ni);
250     // change les numeros d'integration de surface et d'epaisseur courant
251     //  nisurf : nouveau point de surface
252     //  niepaiss : nouveau point d'epaisseur
253     void ChangeNumIntegSfe1(int nisurf, int niepaiss);
254     // gestion du parcours de tous les points d'integration
255     void PremierPtInteg();
256     bool DernierPtInteg();
257     void NevezPtInteg();
258     // méthode pour revenir au pti précédant
259     virtual void Retour_pti_precedant();
260
261     int Nb_pt_int_surf()const {return (tabPhi->Taille());};
262     int Nb_pt_int_epai()const {return (tabPhiH->Taille());};
263     // change l'épaisseur stockée, et préparation du stockage si nécessaire
264     void Change_epaisseur(const Epai&  epaisse) {*epais=epaisse;};
265
266     // calcul de la position dans le repère absolu du point d'intégration
267     virtual const Coordonnee& Position_0()  // à t=0
268       {return ((Met_Sfe1*) metrique)->PointSfe1M_0(*tabnoeud,(*tabPhi)(numInteg_surf)
269                              ,(*tabDphi)(numInteg_surf),epais,(*tabPhiH)(numInteg_ep));};
```

```
270     virtual const Coordonnee& Position_t() // à t
271       {return ((Met_Sfe1*) metrique)->PointSfe1M_t(*tabnoeud,(*tabPhi)(numInteg_surf)
272                       ,(*tabDphi)(numInteg_surf),epais,(*tabPhiH)(numInteg_ep));};
273     virtual const Coordonnee& Position_tdt() // à t+dt
274       {return ((Met_Sfe1*) metrique)->PointSfe1M_tdt(*tabnoeud,(*tabPhi)(numInteg_surf)
275                       ,(*tabDphi)(numInteg_surf),epais,(*tabPhiH)(numInteg_ep));};
276 /*      // calcul de la  variation dans le repère absolu du point d'intégration
277     virtual const Tableau <Coordonnee>& Der_Pos_t() // à t
278       {return metrique->D_PointM_t(*tabnoeud,(*tabPhi)(numInteg));};
279     virtual const Tableau <Coordonnee>& Der_Posi_tdt() // à t+dt
280       {return metrique->D_PointM_tdt(*tabnoeud,(*tabPhi)(numInteg));}; */
281
282     // détermination des bases de passages (seules les données en entrées et sortie
283     // sont utilisées )
284     virtual void BasePassage(bool absolue,const BaseB & giB0,const  BaseB & giB,const  BaseH & giH0,
285                              const BaseH & giH, Mat_pleine& Aa0,Mat_pleine& Aafin);
286     // cas où l'on veut les matrices de passages à 0 t et tdt
287     virtual void BasePassage(bool absolue,const BaseB & giB0,const  BaseB & giB_t,const  BaseB & giB_tdt
288                              ,const  BaseH & giH0,const BaseH & giH_t,const BaseH & giH_tdt
289                              ,Mat_pleine& Aa0,Mat_pleine& Aa_t,Mat_pleine& Aa_tdt);
290
291 protected :
292     // VARIABLES PROTEGEES :
293
294     Tableau <Mat_pleine>  const * tabDphiH; // derivees des fonctions d'interpolation suivant H
295     Tableau <Vecteur>  const * tabPhiH;     // les fonctions d'interpolation suivant H
296     // les tableaux tabDphi et tabPhi définis dans la classe mère Deformation, sont utilisés
297     // pour le stockage de l'interpolation suivant l'axe ou le plan.
298
299     Epai * epais; // != NULL s'il y a des épaisseurs courantes stocké à l'élément et donc
300                   // relayées ici, sinon = NULL
301
302        // information concernant des conditions limites éventuelles, qui ont des répercutions sur
303        // le calcul de la métrique
304        Tableau <EnuTypeCL> const * tabTypeCL; // tabTypeCL(i) : si différent de RIEN_TYPE_CL, indique le
       type de condition
305                                       // limite de l'arête i
306        Tableau <Coordonnee3> const * vplan;   // util pour des conditions de symétrie ou d'encastrement
307                                       // si tabTypeCL(i) = TANGENTE_CL , alors vplan(i) contient
308                                       // un vecteur du plan normal à la tangente,
309                                       // l'arête donne un second vecteur
310
311
312     // +++++  des variables qui vont varier au cours du calcul: variables transitoires
313     int numInteg_ep; // numero du point d'integration en cours dans l'epaisseur
314     int numInteg_surf; // numero du point d'integration en cours sur la surface
315         // numInteg de la class mère, est égal à numinteg_surf
316     // méthode pour la gestion d'un changement momentané de pti
317     int sauve_numInteg_ep; /// sauvegarde pour un retour au pti précédant avec la  méthode
       Retour_pti_precedant();
318     int sauve_numInteg_surf;
319
320     // +++++  fin des variables qui vont varier au cours du calcul: variables transitoires
321
322
323     // METHODES PROTEGEES :
324     // --- méthodes de vérifications ----
325     // méthode de vérification par différences finies du calcul des différentes dérivées

326     void VerifCal_def(bool gradV_instantane,const Met_abstraite::Impli & ex,TenseurBB& epsBB_tdt
327                       ,Tableau <TenseurBB *> & d_epsBB_tdt);
328     void VerifCal_implicit(bool gradV_instantane,const Met_abstraite::Impli & ex);
329     // indicateur utilisé par Verif_par différences finis
330     static int indic_VerifCal_implicitSfe1;
331  };
332  /// @}  // end of group
333
334 #endif
```

7.202 Met_Sfe1.h

```
1 // FICHIER : Met_Sfe1.h
2 // CLASSE : Met_Sfe1
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
```

```
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        04/10/2007                                           *
35  *                                                                  $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                  $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                  $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:   La classe Met_Sfe1 est une classe derivee de la classe    *
42  *            Met_abstraite  et permet de realiser tous les calculs     *
43  *            particuliers lies a la metrique d'un element Sfe.         *
44  *            N.B. : La dimension de l'espace des points est 3,         *
45  *            et le nombre de vecteur est :                             *
46  *              - uniquement 2, les 2 vecteurs de surfaces, s'il n'y    *
47  *                pas de degré de liberté d'épaisseur aux noeuds        *
48  *              - 3 = 2 vecteurs de surfaces + un vecteur parallèle     *
49  *                à la normale : cas où il                              *
50  *                y a un degré de liberté d'épaisseur.                  *
51  *                                                                  $     *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
53  *     VERIFICATION:                                                    *
54  *                                                                      *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *     !        !            !                                    !     *
58  *                                                                  $     *
59  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
60  *     MODIFICATIONS:                                                   *
61  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
62  *     ------------------------------------------------------------     *
63  *                                                                  $     *
64  ************************************************************************/
65
66
67 #ifndef MET_SFE1_H
68 #define MET_SFE1_H
69
70 #include "Met_abstraite.h"
71 #include "TabOper_T.h"
72 #include "Coordonnee3.h"
73 #include "Tenseur2.h"
74 #include "Enum_interpol.h"
75 #include "EnuTypeCL.h"
76 #include "Epai.h"
77 #include "Util.h"
78 #include "MathUtil.h"
79
80 /// @addtogroup groupe_des_metrique
81 ///  @{
82 ///
83
84
85 class Met_Sfe1 : public Met_abstraite
86 {
87
88
89     public :
90
91
92         // CONSTRUCTEUR :
93
94         // Constructeur par defaut
95         Met_Sfe1 ();
96       // constructeur permettant de dimensionner uniquement certaine variables
97       // dim = dimension de l'espace, ici forcément = 3
98       //  nbvec = nb de vecteur des bases, tab = liste des variables a initialiser
99    Met_Sfe1 ( const DdlElement& tabddl,int nbvec
100               ,const  Tableau<Enum_variable_metrique>& tabb, Enum_interpol enui
101               ,int nb_noeud_central);
```

```
102         // constructeur de copie
103         Met_Sfe1 ( const Met_Sfe1&);
104         // DESTRUCTEUR :
105
106         virtual ~Met_Sfe1 ();
107
108       // METHODES PUBLIQUES :
109
110     // Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation
111     // dérivant de virtuel, a ne pas employer -> message d'erreur
112        Met_abstraite& operator= (const Met_abstraite& met);
113        // normale
114     virtual Met_Sfe1& operator= (const Met_Sfe1& met);
115
116     // affichage minimale des éléments de métrique de base
117     virtual void Affiche() const;
118
119        // attribution de l'indicateur de type de calcul de jacobien:
120        // =1: le jacobien = celui de la facette médiane sans courbure
121        // =2: le jacobien = celui de la facette médiane + la courbure actuelle
122        void ChangeTypeCalculJacobien(int nouveau_type);
123
124 //=============================================================================================================
125 // définition de différentes classes conteneurs, utilisés pour ramener les résultats après calcul |
126 //  ici spécifique au cas des éléments sfe (en plus des conteneurs déjà définis dans Met_abstraite.h)
127 #include "Met_Sfe1_struc_donnees.h"
128 //=============================================================================================================
129
130         //  ------------------------ calculs ---------------------------------------
131         // cas explicite à t, toutes les grandeurs sont a 0 ou t
132         // calcul des termes : gijBB_0,  gijBB_t, gijHH_t, d_gijBB_t,jacobien
133         // il y a l'interpolation d'épaisseur en plus par rapport à la  fonction originale ds
    met_abstraite
134         // gradV_instantane : true : calcul du gradient de vitesse instantannée
135         // premier_calcul : true : cas d'un premier calcul -> toutes les grandeurs sont calculées
136         //                  false: uniquement les grandeurs à t+dt sont calculées
137         const Met_abstraite::Expli& CalSfe1_explicit_t( const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,bool
    gradV_instantane
138                 ,Mat_pleine const & tabdphiS,int nombre_noeud,Vecteur const & tabphiS
139                 ,bool premier_calcul,Mat_pleine const & tabdphiH,Vecteur const& tabphiH,const Epai*
    epais
140                 ,Tableau <EnuTypeCL> const & tabTypeCL,Tableau <Coordonnee3> const & vplan);
141         // calcul simplifie, a utiliser lorsque l'on se sert des grandeurs
142         // liers a la facette deja calculee, ainsi que la courbure
143         // gradV_instantane : true : calcul du gradient de vitesse instantannée
144         // premier_calcul : true : cas d'un premier calcul -> toutes les grandeurs sont calculées
145         //                  false: uniquement les grandeurs à t+dt sont calculées
146         const Met_abstraite::Expli& CalSfe1_explicit_simple_t( const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,bool
    gradV_instantane
147                 ,Mat_pleine const & tabdphiS,int nombre_noeud,Vecteur const & tabphiS
148                 ,bool premier_calcul,Mat_pleine const & tabdphiH,Vecteur const& tabphiH,const Epai*
    epais);
149         // cas explicite à tdt, toutes les grandeurs sont a 0 ou t
150         // calcul des termes : gijBB_0,  gijBB_t, gijHH_t, d_gijBB_t,jacobien
151         // il y a un parametre de plus (phi) que dans la fonction originale ds met_abstraite
152         // gradV_instantane : true : calcul du gradient de vitesse instantannée
153         // premier_calcul : true : cas d'un premier calcul -> toutes les grandeurs sont calculées
154         //                  false: uniquement les grandeurs à t+dt sont calculées
155         const Met_abstraite::Expli_t_tdt& CalSfe1_explicit_tdt( const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,bool
    gradV_instantane
156                 ,Mat_pleine const & tabdphiS,int nombre_noeud,Vecteur const & tabphiS
157                 ,bool premier_calcul,Mat_pleine const & tabdphiH,Vecteur const& tabphiH,const Epai*
    epais
158                 ,Tableau <EnuTypeCL> const & tabTypeCL,Tableau <Coordonnee3> const & vplan);
159         // calcul simplifie, a utiliser lorsque l'on se sert des grandeurs
160         // liers a la facette deja calculee, ainsi que la courbure
161         // gradV_instantane : true : calcul du gradient de vitesse instantannée
162         // premier_calcul : true : cas d'un premier calcul -> toutes les grandeurs sont calculées
163         //                  false: uniquement les grandeurs à t+dt sont calculées
164         const Met_abstraite::Expli_t_tdt& CalSfe1_explicit_simple_tdt( const Tableau<Noeud *>&
    tab_noeud,bool gradV_instantane
165                 ,Mat_pleine const & tabdphiS,int nombre_noeud,Vecteur const & tabphiS
166                 ,bool premier_calcul,Mat_pleine const & tabdphiH,Vecteur const& tabphiH,const Epai*
    epais);
167         // récup du conteneur Expli_t_dtFac : c'est-à-dire des infos de la FACETTE !!!
168         virtual const Expli_t_tdt& Conteneur_Expli_tdtFac() const {return ex_expli_t_tdtFac;};
169         // cas implicite
170         // calcul des termes de la classe impli
171         // gradV_instantane : true : calcul du gradient de vitesse instantannée
172         // premier_calcul : true : cas d'un premier calcul -> toutes les grandeurs sont calculées
173         //                  false: uniquement les grandeurs à t+dt sont calculées
174         const Met_abstraite::Impli& CalSfe1_implicit( const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,bool
    gradV_instantane
175                 ,Mat_pleine const & tabdphiS,int nombre_noeud,Vecteur const & tabphiS
176                 ,bool premier_calcul,Mat_pleine const & tabdphiH,Vecteur const& tabphiH,const Epai*
    epais
177                 ,Tableau <EnuTypeCL> const & tabTypeCL,Tableau <Coordonnee3> const & vplan);
```

```
178         // calcul simplifie, a utiliser lorsque l'on se sert des grandeurs
179         // liers a la facette deja calculee, ainsi que la courbure et sa variation
180         // gradV_instantane : true : calcul du gradient de vitesse instantannée
181         // premier_calcul : true : cas d'un premier calcul -> toutes les grandeurs sont calculées
182         //                  false: uniquement les grandeurs à t+dt sont calculées
183         const Met_abstraite::Impli& CalSfe1_implicit_simple( const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,bool
      gradV_instantane
184                     ,Mat_pleine const & tabdphiS,int nombre_noeud,Vecteur const & tabphiS
185                     ,bool premier_calcul,Mat_pleine const & tabdphiH,Vecteur const& tabphiH,const Epai*
      epais);
186
187         // ---------------- cas de la dynamique ----------------------------
188         // calcul pour la matrice masse
189         virtual const Dynamiq& Cal_pourMatMass(const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const  Mat_pleine&
      tabDphi
190                                       ,int nombre_noeud,const Vecteur& phi);
191     // --------------- test sur la courbure -------------------------------
192     // test si la courbure est anormalement trop grande
193     // inf_normale : indique en entrée le det mini pour la courbure en locale
194     // retour 1:  si tout est ok,
195     //        0:  une courbure trop grande a été détecté
196     int Test_courbure_anormale(Enum_dure temps,double inf_normale, const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud
197                                ,const  Mat_pleine& dphiS,int nombre_noeud,const Vecteur& phiS);
198
199         // -------------- remontee aux informations --------------------------
200
201         // cas sortie d'infoImp
202         // calcul des termes de la classe InfoImp
203         const Met_abstraite::InfoImp& CalSfe1_InfoImp( const Tableau<Noeud *>& tab_noeud
204                     ,Mat_pleine const & tabdphiS,int nombre_noeud,Vecteur const & tabphiS
205                     ,Mat_pleine const & tabdphiH,Vecteur const & tabphiH,const Epai* epais
206                     ,Tableau <EnuTypeCL> const & tabTypeCL,Tableau <Coordonnee3> const & vplan);
207         // cas sortie d'infoExp
208         // calcul des termes de la classe InfoExp_t
209         const Met_abstraite::InfoExp_t& CalSfe1_InfoExp_t( const Tableau<Noeud *>& tab_noeud
210                     ,Mat_pleine const & tabdphiS,int nombre_noeud,Vecteur const & tabphiS
211                     ,Mat_pleine const & tabdphiH,Vecteur const & tabphiH,const Epai* epais
212                     ,Tableau <EnuTypeCL> const & tabTypeCL,Tableau <Coordonnee3> const & vplan);
213         // calcul des termes de la classe InfoExp_tdt
214         const Met_abstraite::InfoExp_tdt& CalSfe1_InfoExp_tdt( const Tableau<Noeud *>& tab_noeud
215                     ,Mat_pleine const & tabdphiS,int nombre_noeud,Vecteur const & tabphiS
216                     ,Mat_pleine const & tabdphiH,Vecteur const & tabphiH,const Epai* epais
217                     ,Tableau <EnuTypeCL> const & tabTypeCL,Tableau <Coordonnee3> const & vplan);
218         // calcul des termes de la classe Info0_t_tdt
219         virtual const Info0_t_tdt& CalSfe1_Info0_t_tdt( const Tableau<Noeud *>& tab_noeud
220                     ,Mat_pleine const & tabdphiS,int nombre_noeud,Vecteur const & tabphiS
221                     ,Mat_pleine const & tabdphiH,Vecteur const & tabphiH,const Epai* epais
222                     ,Tableau <EnuTypeCL> const & tabTypeCL,Tableau <Coordonnee3> const & vplan);
223
224         // cas du calcul de la déformation d'Almansi uniquement
225         virtual const Pour_def_Almansi CalSfe1_pour_def_Almansi_au_temps
226               (Enum_dure temps,const Tableau<Noeud *>& tab_noeud
227                     ,Mat_pleine const & tabdphiS,int nombre_noeud,Vecteur const & tabphiS
228                     ,Mat_pleine const & tabdphiH,Vecteur const & tabphiH,const Epai* epais
229                     ,Tableau <EnuTypeCL> const & tabTypeCL,Tableau <Coordonnee3> const & vplan);
230         // cas du calcul de la déformation logarithmique uniquement
231         virtual const Pour_def_log CalSfe1_pour_def_log_au_temps
232               (Enum_dure temps,const Tableau<Noeud *>& tab_noeud
233                     ,Mat_pleine const & tabdphiS,int nombre_noeud,Vecteur const & tabphiS
234                     ,Mat_pleine const & tabdphiH,Vecteur const & tabphiH,const Epai* epais
235                     ,Tableau <EnuTypeCL> const & tabTypeCL,Tableau <Coordonnee3> const & vplan);
236
237         // ========== utilise par le contact et autres ========================
238         // calcul d'un point M  en fonction des phi et des coordonnees a 0
239         virtual const Coordonnee & PointSfe1M_0 // ( stockage a t=0)
240           (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const Vecteur& phiS,Mat_pleine const & dphiS
241            ,const Epai* epais, const Vecteur& phiH);
242
243         // calcul d'un point M  en fonction des phi et des coordonnees a t
244         virtual const Coordonnee & PointSfe1M_t // ( stockage a t=t)
245           (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const Vecteur& phiS,Mat_pleine const & dphiS
246           ,const Epai* epais, const Vecteur& phiH);
247 /*
248         // calcul de la variation d'un point M  par rapport aux ddl ,
249         // en fonction des phi et des coordonnees a t
250         virtual const Tableau<Coordonnee> & D_PointSfe1M_t // ( stockage a t)
251           ( const Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const Vecteur& phiS,Mat_pleine const & dphiS
252           ,const double& epais_t, const Vecteur& phiH)
253 */
254         // calcul d'un point M  en fonction des phi et des coordonnees a tdt
255         virtual const Coordonnee & PointSfe1M_tdt // ( stockage a tdt)
256           (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const Vecteur& phiS,Mat_pleine const & dphiS
257           ,const Epai* epais, const Vecteur& phiH);
258 /*
259         // calcul de la variation d'un point M  par rapport aux ddl ,
260         // en fonction des phi et des coordonnees a tdt
261         virtual const Tableau<Coordonnee> & D_PointSfe1M_tdt // ( stockage a tdt)
```

```
262           (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const Vecteur& phi);
263
264         // calcul de la vitesse du point M en fonction de phi et des coordonnees a 0
265         // dans le cas où les ddl de vitesse existent, ils sont directement interpolés
266         // dans le cas où ils n'existent pas, on utilise les vitesses moyennes : delta M / delta t
267         virtual const Coordonnee & VitesseSfe1M_0 // ( stockage a t=0)
268           (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const Vecteur& phi);
269         // idem mais au noeud passé en paramètre
270         virtual const Coordonnee & VitesseSfe1M_0 (const Noeud* noeud);
271
272         // calcul de la vitesse du point M en fonction de phi et des coordonnees a t
273         // dans le cas où les ddl de vitesse existent, ils sont directement interpolés
274         // dans le cas où ils n'existent pas, on utilise les vitesses moyennes : delta M / delta t
275         virtual const Coordonnee & VitesseSfe1M_t // ( stockage a t=t)
276           (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const Vecteur& phi);
277         // idem mais au noeud passé en paramètre
278         virtual const Coordonnee & VitesseSfe1M_t (const Noeud* noeud);
279
280         // calcul de la variation de la vitesse du point M par rapport aux ddl ,
281         // en fonction de phi et des coordonnees a t
282         // dans le cas où les ddl de vitesse existent, ils sont directement interpolés
283         // dans le cas où ils n'existent pas, on utilise les vitesses moyennes : delta M / delta t
284         // ddl_vitesse : indique si oui ou non il s'agit de variation par rapport
285         //                 aux ddl de vitesse ou au ddl de position
286         virtual const Tableau<Coordonnee> & D_VitesseSfe1M_t // ( stockage a t)
287           (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const Vecteur& phi,bool ddl_vitesse);
288         // idem mais au noeud passé en paramètre
289         virtual const Tableau<Coordonnee> & D_VitesseSfe1M_t (const Noeud* noeud,bool ddl_vitesse);
290
291         // calcul de la vitesse du point M en fonction de phi et des coordonnees a tdt
292         // dans le cas où les ddl de vitesse existent, ils sont directement interpolés
293         // dans le cas où ils n'existent pas, on utilise les vitesses moyennes : delta M / delta t
294         // ddl_vitesse : indique si oui ou non il s'agit de variation par rapport
295         //                 aux ddl de vitesse ou au ddl de position
296         virtual const Coordonnee & VitesseSfe1M_tdt // ( stockage a tdt)
297           (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const Vecteur& phi);
298         // idem mais au noeud passé en paramètre
299         virtual const Coordonnee & VitesseSfe1M_tdt (const Noeud* noeud);
300
301         // calcul de la variation de la vitesse du point M par rapport aux ddl ,
302         // en fonction de phi et des coordonnees a tdt
303         // dans le cas où les ddl de vitesse existent, ils sont directement interpolés
304         // dans le cas où ils n'existent pas, on utilise les vitesses moyennes : delta M / delta t
305         // ddl_vitesse : indique si oui ou non il s'agit de variation par rapport
306         //                 aux ddl de vitesse ou au ddl de position
307         virtual const Tableau<Coordonnee> & D_VitesseM_tdt // ( stockage a tdt)
308           (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const Vecteur& phi,bool ddl_vitesse);
309         // idem mais au noeud passé en paramètre
310         virtual const Tableau<Coordonnee> & D_VitesseSfe1M_tdt (const Noeud* noeud,bool ddl_vitesse);
311
312         // calcul de la base naturel , au point correspondant  au dphi en fonction des coord a t=0
313          virtual const BaseB& BaseSfe1Nat_0  // ( stockage a t=0)
314           (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const  Mat_pleine& tabDphi,const Vecteur& phi);
315
316         // calcul de la base naturel , au point correspondant  au dphi en fonction des coord a t
317          virtual const BaseB& BaseSfe1Nat_t  // ( stockage a t)
318           (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const  Mat_pleine& tabDphi,const Vecteur& phi);
319
320         // calcul de la base naturel , au point correspondant  au dphi en fonction des coord a tdt
321          virtual const BaseB& BaseSfe1Nat_tdt // ( stockage a tdt)
322           (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const  Mat_pleine& tabDphi,const Vecteur& phi);
323
324         // calcul de la base naturelle et duale ( stockage a t=0) en fonction des coord a 0
325          virtual void BaseSfe1ND_0(const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const  Mat_pleine& tabDphi,
326                                    const Vecteur& phi,BaseB& bB,BaseH& bH);
327
328         // calcul de la base naturelle et duale ( stockage a t) en fonction des coord a t
329          virtual void BaseSfe1ND_t(const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const  Mat_pleine& tabDphi,
330                                    const Vecteur& phi,BaseB& bB,BaseH& bH);
331
332         // calcul de la base naturelle et duale ( stockage a tdt) en fonction des coord a tdt
333          virtual void BaseSfe1ND_tdt(const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const  Mat_pleine& tabDphi,
334                                      const Vecteur& phi,BaseB& bB,BaseH& bH);
335
336         // ====== informations diverses (mais cohérentes, c-a-d, peuvent être appelées directement sans
    init) ====
337         double JacobienInitial(const  Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const Mat_pleine& tabDphi
338                                ,int nombre_noeud,const Vecteur& phi);
339 */
340         //   ------------------------ gestion de la memoire --------------------------
341
342   // Ajout d'initialisation de differentes variables : liste dans tab
343     void PlusInitVariables(Tableau<Enum_variable_metrique>& tab) ;
344
345     // ---------- récupération particulière à la courbure -------------
346     // doit être utilisé après une méthode qui calcul toutes les grandeurs en questions !!!!!
347     const Met_Sfe1::Courbure_t_tdt& RecupCourbure () const {return courbure_t_tdt;};
```

```
348
349     // ============================ protege ==========================
350
351     protected :
352     // METHODES protegees:
353     // calcul des normales a la facette
354     void Calcul_N_0();
355     void Calcul_N_t();
356     void Calcul_N_tdt();
357
358     //== calcul des variations de la normales
359     void Cal_d_N_t(); // il faut avant le calcul des ap_alpha_t et de épaisseur à t
360     void Cal_d_N_tdt(); // il faut avant le calcul des ap_alpha_tdt et de épaisseur à tdt
361
362     //==  calcul de N,alpha (sur la surface courbe) pour les différents temps
363     void Cal_N_alpha_0()
364        {N_alpha_0_1.ConstructionAPartirDe_H( -(curb_0(1,1) * (*aiH_0)(1) + curb_0(1,2) * (*aiH_0)(2)));
365         N_alpha_0_2.ConstructionAPartirDe_H( -(curb_0(2,1) * (*aiH_0)(1) + curb_0(2,2) *
    (*aiH_0)(2)));};
366     void Cal_N_alpha_t()
367        {N_alpha_t_1.ConstructionAPartirDe_H( -(curb_t(1,1) * (*aiH_t)(1) + curb_t(1,2) * (*aiH_t)(2)));
368         N_alpha_t_2.ConstructionAPartirDe_H( -(curb_t(2,1) * (*aiH_t)(1) + curb_t(2,2) *
    (*aiH_t)(2)));};
369     void Cal_N_alpha_tdt()
370        {N_alpha_tdt_1.ConstructionAPartirDe_H( -(curb_tdt(1,1) * (*aiH_tdt)(1) + curb_tdt(1,2) *
    (*aiH_tdt)(2)));
371         N_alpha_tdt_2.ConstructionAPartirDe_H( -(curb_tdt(2,1) * (*aiH_tdt)(1) + curb_tdt(2,2) *
    (*aiH_tdt)(2)));};
372
373     //==  calcul de la variation de N,alpha
374     void Cal_d_N_alpha_t(); // il faut la courbure, la variation de la courbure, aH et d_aH
375     void Cal_d_N_alpha_tdt();
376
377     //==calcul des points, identique a Met_abstraite
378        // calcul du point a t0
379     void Calcul_M0 ( const Tableau<Noeud *>& , const  Vecteur& phi, int );
380     void Calcul_Mt ( const Tableau<Noeud *>& ,  const Vecteur& phi, int );
381     void Calcul_Mtdt ( const Tableau<Noeud *>& ,  const Vecteur& phi, int );
382
383     //== le nombre de vecteur de base pour les Sfe1 est soit 2: cas historique, sans ddl d'épaisseur
384     //   soit 3: cas avec ddl d'épaisseurs à chaque noeud
385     //== certaines fonctions de calcul de base sont donc redefini
386        // -- calcul des bases médianes : tout d'abord la partie a_alpha
387          void Calcul_a_alpha_B_0(const Tableau<Noeud *>& tab_noeud
388                     , const  Mat_pleine& tabDphi, int nombre_noeud,const Vecteur& phi);
389          void Calcul_a_alpha_B_t(const Tableau<Noeud *>& tab_noeud
390                     , const  Mat_pleine& tabDphi, int nombre_noeud,const Vecteur& phi);
391          void Calcul_a_alpha_B_tdt(const Tableau<Noeud *>& tab_noeud
392                     , const  Mat_pleine& tabDphi, int nombre_noeud,const Vecteur& phi);
393        // -- calcul du vecteur a3 des  bases médianes
394         // nécessite auparavant d'avoir calculé la normale et l'épaisseur
395          void Calcul_a_3_B_0() {(aiB_0)->CoordoB(3) = N_0 * (epais.epaisseur0 * 0.5);};
396          void Calcul_a_3_B_t() {(aiB_t)->CoordoB(3) = N_t * (epais.epaisseur_t * 0.5);};
397          void Calcul_a_3_B_tdt() {(aiB_tdt)->CoordoB(3) = N_tdt * (epais.epaisseur_tdt * 0.5);};
398
399     //==  calcul de la variation des bases sur la surface médiane
400     // ici il ne s'agit uniquement que de la variation de a_alpha et pas a_3
401     void D_a_alpha_B_t( const  Mat_pleine& tabDphi,
402                         int nbnoeu,const  Vecteur & phi); // avant calcul de : a_alpha_B_t
403     void D_a_alpha_B_tdt( const  Mat_pleine& tabDphi,
404                           int nbnoeu,const  Vecteur & phi); // avant calcul de : a_alpha_B_tdt
405     //==  calcul de la variation de a_3_B
406          void D_a_3_B_t();
407          void D_a_3_B_tdt();
408
409
410     // -- calcul des bases dans l'épaisseur
411          // calcul de la base naturel a t0
412     // pendant le traitement il y a calcul de la base aiB et aiH de la facette plane, et éventuellement
413     // les 3ième vecteur (proportionnelle à la normale) s'il y a un ddl d'épaisseur
414     // la fonction contiend un argument de plus que la routine dans met_abstraite
415          void Calcul_giB_0 (  const  Tableau<Noeud *>& ,  const Mat_pleine& ,
416                               int,  const Vecteur& phi);
417          // calcul de la base naturel a t
418          void Calcul_giB_t (  const  Tableau<Noeud *>& , const  Mat_pleine& ,
419                               int, const   Vecteur& phi);
420          // calcul de la base naturel a t+dt
421          void Calcul_giB_tdt (  const  Tableau<Noeud *>& , const  Mat_pleine& ,
422                               int,  const  Vecteur& phi);
423     //==  calcul de la variation des bases
424     void D_giB_t( const  Mat_pleine& , int ,  const  Vecteur & phi);
425     void D_giB_tdt( const  Mat_pleine& , int ,  const  Vecteur & phi);
426
427     // cas des épaisseurs interpolées
428     void Calcul_epaisseur_0(const Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const Vecteur& phiS);
```

```
429     void Calcul_epaisseur_t(const Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const Vecteur& phiS);
430     void Calcul_epaisseur_tdt(const Tableau<Noeud *>& tab_noeud, const Vecteur& phiS);
431     // calcul de la variation de l'épaisseur par rapport aux ddl
432     void D_epaisseur_t(const  Vecteur& phiS);
433     void D_epaisseur_tdt(const  Vecteur& phiS);
434
435     //-----------// calcul du tenseur de courbure  dans la base naturelle
436     // on utilise un tenseur non symétrique, bien qu'en théorie la courbure est symétrique
437     // suivant les différentes méthodes de calcul, le tenseur en sortie est symétrique ou pas
438     // on peut toujours le symétriser, si l'on veut un tenseur symétrique
439     // on a : N,al = - b_{al be} . a^{be}
440     // plusieurs cas sont etudies suivant l'instant considere
441     // a l'instant t = 0
442     Tenseur_ns2BB& courbure_0 ( const Tableau<Noeud *>& tab_noeud
443                                 ,Tableau <EnuTypeCL> const & tabTypeCL,Tableau <Coordonnee3> const &
    vplan);
444     // a l'instant t
445     Tenseur_ns2BB& courbure_t ( const Tableau<Noeud *>& tab_noeud
446                                 ,Tableau <EnuTypeCL> const & tabTypeCL,Tableau <Coordonnee3> const &
    vplan);
447     // a l'instant t+dt
448     Tenseur_ns2BB& courbure_tdt ( const Tableau<Noeud *>& tab_noeud
449                                 ,Tableau <EnuTypeCL> const & tabTypeCL,Tableau <Coordonnee3> const &
    vplan);
450     //--------------// calcul du tenseur de courbure et de sa variation
451     // plusieurs cas sont etudies suivant l'instant considere
452     // a l'instant t
453     void Dcourbure_t( const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,Tenseur_ns2BB& curb,TabOper<Tenseur_ns2BB>&
    dcurb
454                       ,Tableau <EnuTypeCL> const & tabTypeCL,Tableau <Coordonnee3> const & vplan);
455     // a l'instant tdt
456     void Dcourbure_tdt( const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,Tenseur_ns2BB& curb,TabOper<Tenseur_ns2BB>&
    dcurb
457                         ,Tableau <EnuTypeCL> const & tabTypeCL,Tableau <Coordonnee3> const & vplan);
458
459     // DONNEES PROTEGEES
460
461     Tableau <Coordonnee3> Ia; // base absolue
462     // calcul de la courbure et de sa variation eventuelle
463        Tenseur_ns2BB curb_0,curb_t,curb_tdt;
464        TabOper<Tenseur_ns2BB> dcurb_t,dcurb_tdt;
465        // calcul de la normale
466        Coordonnee3B N_0,N_t,N_tdt;
467        double norme_N_t, norme_N_tdt; // norme des normales
468        // variation de N_t et N_tdt
469        Tableau < CoordonneeB > * d_N_t, * d_N_tdt;
470        //N,alpha pour les différents temps
471     CoordonneeB  N_alpha_0_1,N_alpha_0_2,N_alpha_t_1,N_alpha_t_2,N_alpha_tdt_1,N_alpha_tdt_2;
472     // variation de N,alpha
473     Tableau < CoordonneeB > * d_N_alpha_t_1, * d_N_alpha_t_2; // variation par rapport aux Xi de N(t),1
    et ,2
474     Tableau < CoordonneeB > * d_N_alpha_tdt_1, * d_N_alpha_tdt_2; // idem pour N(tdt)
475
476        int nbNoeudCentral; // nombre de noeud de l'élément central
477        bool tCalEpais; // indique le type de prise en compte de l'épaisseur
478                        // = 0 : épaisseur constante (n'est pas un ddl) passée en paramètre
479                        // = 1 : épaisseur = un ddl stocké au noeud
480        // épaisseurs : soit contient les épaisseurs passées en paramètres d'entrée (tCalEpais = 0)
481        //              soit contient les épaisseurs données interpolées aux noeuds (tCalEpais = 1)
482        Epai  epais; // le conteneur d'épaisseur à 0, t et tdt
483        Tableau <Epai> * d_epais; // variation des épaisseurs
484        // indicateur de type de calcul de jacobien finale :
485        // =1: le jacobien = celui de la facette médiane sans courbure
486        // =2: le jacobien = celui de la facette médiane + la courbure actuelle
487        // =3: le jacobien = celui du volume = facette * épaisseur, cas d'une métrique 3D
488        int type_calcul_jacobien;
489
490        //il s'agit ici des infos concernant l'élément centrale, et sur la surface médiane
491
492        Coordonnee3 * P0;  // point a t=0
493        Coordonnee3 * Pt ;  // point a l'instant t
494        Coordonnee3 * Ptdt; // point a l'instant t+dt        BaseB Ia; // la base absolu
495        Tableau <Coordonnee3> * d_Pt ;  // derivées au point a l'instant t, par rapport aux ddl
496        Tableau <Coordonnee3> * d_Ptdt; // derivées au point a l'instant t+dt, par rapport aux ddl
497
498        BaseB * aiB_0 ; // base naturelle a t=0
499        BaseB * aiB_t ; // base naturelle a t
500        BaseB * aiB_tdt ; // base naturelle a t+dt
501
502        BaseH * aiH_0; // vecteur de la base duale a 0
503        BaseH * aiH_t; // vecteur de la base duale a t
504        BaseH * aiH_tdt; // vecteur de la base duale a t+dt
505
506        TenseurBB * aijBB_0; // composantes de la metrique de la base naturelle a t
507     TenseurBB * aijBB_t; // composantes de la metrique de la base naturelle a t
508     TenseurBB * aijBB_tdt; // composantes de la metrique de la base naturelle a tdt
509     TenseurHH * aijHH_0; // composantes de la metrique de la base duale a t=0
```

```
510     TenseurHH * aijHH_t; // composantes de la metrique de la base duale a t
511     TenseurHH * aijHH_tdt; // composantes de la metrique de la base duale a t+dt
512
513     double ajacobien_0; // jacobien de la facette centrale sans courbure a l'instant t=0
514     double ajacobien_t; // jacobien de la facette centrale sans courbure  a l'instant t
515     double ajacobien_tdt; // jacobien de la facette centrale sans courbure  a l'instant t+dt
516
517     Tableau <BaseB> * d_aiB_t; // derivees de la base naturelle par rapport
518                 // aux degres de liberte a t
519     Tableau <BaseB> * d_aiB_tdt; // derivees de la base naturelle par rapport
520                  // aux degres de liberte a t+dt
521
522     Tableau <BaseH> * d_aiH_t; // derivees de la base duale par rapport
523                 // aux degres de liberte a t
524     Tableau <BaseH> * d_aiH_tdt; // derivees de la base duale par rapport
525                  // aux degres de liberte a t+dt
526
527     Tableau <TenseurBB * >  d_aijBB_t;// derivees de la metrique de la base naturelle
528                  // a t par rapport aux degres de liberte
529     Tableau <TenseurBB * >  d_aijBB_tdt;// derivees de la metrique de la base naturelle
530                   // a t+dt par rapport aux degres de liberte
531     Tableau <TenseurHH * >  d_aijHH_t; // derivees de la metrique de la base duale a t
532     Tableau <TenseurHH * >  d_aijHH_tdt; // derivees de la metrique de la base duale a t+dt
533
534     Vecteur d_ajacobien_t ; // derivees a t du jacobien de la facette centrale sans courbure
535              // par rapport aux degres de liberte
536     Vecteur d_ajacobien_tdt ; // derivees a tdt du jacobien de la facette centrale sans courbure
537                     // par rapport aux degres de liberte
538
539     // maintenant définition des différents conteneurs de retour des méthodes globales
540     // **** ici il s'agit de contenir les infos liées à la facette !!!! *******
541     // maintenant définition des différents conteneurs de retour des méthodes globales
542     // contrairement au cas de metabstraite
543     Courbure_t_tdt courbure_t_tdt;  // cas du calcul de la courbure
544         Impli ex_impliFac;  // cas d'un calcul implicite
545         Expli ex_expliFac;  // calcul explicite 0 t
546         Expli_t_tdt ex_expli_t_tdtFac; // calcul explicite 0 t tdt
547         gijHH_0_et_giH_0 ex_aijHH_0_et_aiH_0Fac; // comme le nom l'indique !
548         Dynamiq ex_DynamiqFac; // calcul pour la dynamique   (partie spécifique à quelques grandeurs)
549         flambe_lin ex_flambe_linFac; // grandeurs pour le flambement linéaire
550         Umat_cont  umat_contFac; // calcul relatif aux Umat
551         InfoImp ex_InfoImpFac; // sortie d'info en implicite
552         InfoExp_t ex_InfoExp_tFac; // sortie d'info en explicite à t
553         InfoExp_tdt ex_InfoExp_tdtFac; // sortie d'info en explicite à tdt
554         Info0_t_tdt ex_Info0_t_tdtFac; // sortie d'info à 0 t et tdt
555
556        // quelques variables statiques
557        static Tableau <int> indi; // pour de l'indiçage indirecte
558     // indicateur utilisé par Verif_Dcourbure
559     static int indic_Verif_DcourbureSFE;
560
561        // pointeurs des fonctions en cours
562     Tenseur_ns2BB (Met_Sfe1::*PtCourbure) ( const Tableau<Coordonnee3>& tab_coor, const BaseB & aiB ,
    const BaseH & aiH
563                                     ,Tableau <EnuTypeCL> const & tabTypeCL,Tableau <Coordonnee3> const &
    vplan);
564     void (Met_Sfe1::*PtDcourbure) (  const Tableau<Coordonnee3>& tab_coor, const BaseB & aiB
565                                     , const Tableau <BaseB>& DaiB,const BaseH & aiH
566                                     , const Tableau <BaseH>& DaiH,Tenseur_ns2BB&
    curb,TabOper <Tenseur_ns2BB>& dcurb
567                                     ,Tableau <EnuTypeCL> const & tabTypeCL,Tableau <Coordonnee3> const &
    vplan);
568     // test si la courbure est anormalement trop grande
569     // inf_normale : indique en entrée le det mini pour la courbure en locale
570     // retour 1:  si tout est ok,
571     //        0:  une courbure trop grande a été détecté
572     int (Met_Sfe1::*PtTest_courbure_anormale)(double inf_normale,const Tableau<Coordonnee3>& tab_coor
573                                  , const BaseB & aiB , const BaseH & aiH);
574
575     // fonctions privees
576           // allocation de la memoire
577           void AllocSfe1 ();
578        // deallocation de la memoire complète, uniquement des grandeurs spécifiques
579        // à Met_Sfe1
580        void DeallocSfe1();
581        // uniquement des grandeurs de tib
582        void DeallocSfe1(Tableau<Enum_variable_metrique>& tib);
583        // copie en fonction de l'instance passée
584        // concerne que les grandeurs pointées
585        void Copie_metSfe1(const  Met_Sfe1& a);
586     // ---------- routines internes pour calculer les différentes formes de courbures
587     // routines (1) generales de calcul de la courbure
588     // cas 1: calcul des 3 courbures suivant les 3 cotés
589     Tenseur_ns2BB Courbure1
590      ( const Tableau<Coordonnee3>& tab_coor, const BaseB & aiB , const BaseH & aiH
591                 ,Tableau <EnuTypeCL> const & tabTypeCL,Tableau <Coordonnee3> const & vplan);
592     // routine generale de calcul de la courbure et de sa variation
```

```
593     // en sortie : curb , la courbure  b11,b12,b22
594     //             dcurb , la variation de courbure.
595     // cas 1: calcul des 3 courbures suivant les 3 cotés
596     void Dcourbure1 (  const Tableau<Coordonnee3>& tab_coor, const BaseB & aiB
597                      , const Tableau <BaseB>& DaiB,const BaseH & aiH
598                      , const Tableau <BaseH>& DaiH,Tenseur_ns2BB& curb,TabOper <Tenseur_ns2BB>& dcurb
599                      ,Tableau <EnuTypeCL> const & tabTypeCL,Tableau <Coordonnee3> const & vplan);
600     // test si la courbure est anormalement trop grande
601     // inf_normale : indique en entrée le det mini pour la courbure en locale
602     // retour 1:  si tout est ok,
603     //        0:  une courbure trop grande a été détecté
604     int Test_courbure_anormale1(double inf_normale,const Tableau<Coordonnee3>& tab_coor
605                                 , const BaseB & aiB , const BaseH & aiH);
606
607     // routine (2) generale de calcul de la courbure
608     // cas 2: moyenne des normales de part et autres des arrêtes
609     Tenseur_ns2BB Courbure2
610      ( const Tableau<Coordonnee3>& tab_coor, const BaseB & aiB , const BaseH & aiH
611                  ,Tableau <EnuTypeCL> const & tabTypeCL,Tableau <Coordonnee3> const & vplan);
612     // routine generale de calcul de la courbure et de sa variation
613     // en sortie : curb , la courbure  b11,b12,b22
614     //             dcurb , la variation de courbure.
615     // cas 2: moyenne des normales de part et autres des arrêtes
616     void Dcourbure2 (  const Tableau<Coordonnee3>& tab_coor, const BaseB & aiB
617                      , const Tableau <BaseB>& DaiB,const BaseH & aiH
618                      , const Tableau <BaseH>& DaiH,Tenseur_ns2BB& curb,TabOper <Tenseur_ns2BB>& dcurb
619                      ,Tableau <EnuTypeCL> const & tabTypeCL,Tableau <Coordonnee3> const & vplan);
620     // test si la courbure est anormalement trop grande
621     // inf_normale : indique en entrée le det mini pour la courbure en locale
622     // retour 1:  si tout est ok,
623     //        0:  une courbure trop grande a été détecté
624     int Test_courbure_anormale2(double inf_normale,const Tableau<Coordonnee3>& tab_coor
625                                 , const BaseB & aiB , const BaseH & aiH);
626
627     // routine (3) generale de calcul de la courbure
628     // cas 3: moyenne pondérée des normales de part et autres des arrêtes, et localisation du point sur
    l'arrête
629     Tenseur_ns2BB Courbure3
630      ( const Tableau<Coordonnee3>& tab_coor, const BaseB & aiB , const BaseH & aiH
631                  ,Tableau <EnuTypeCL> const & tabTypeCL,Tableau <Coordonnee3> const & vplan);
632     // routine (3) generale de calcul de la courbure et de sa variation
633     // en sortie : curb , la courbure  b11,b12,b22
634     //             dcurb , la variation de courbure.
635     // cas 3: moyenne pondérée des normales de part et autres des arrêtes, et localisation du point sur
    l'arrête
636     void Dcourbure3 (  const Tableau<Coordonnee3>& tab_coor, const BaseB & aiB
637                      , const Tableau <BaseB>& DaiB,const BaseH & aiH
638                      , const Tableau <BaseH>& DaiH,Tenseur_ns2BB& curb,TabOper <Tenseur_ns2BB>& dcurb
639                      ,Tableau <EnuTypeCL> const & tabTypeCL,Tableau <Coordonnee3> const & vplan);
640     // test si la courbure est anormalement trop grande
641     // inf_normale : indique en entrée le det mini pour la courbure en locale
642     // retour 1:  si tout est ok,
643     //        0:  une courbure trop grande a été détecté
644     int Test_courbure_anormale3(double inf_normale,const Tableau<Coordonnee3>& tab_coor
645                                 , const BaseB & aiB , const BaseH & aiH);
646
647     // routine (4) generale de calcul de la courbure
648     // cas 4: calcul de la courbure à partir d'un polynôme passant par les 6 points
649     Tenseur_ns2BB Courbure4
650      ( const Tableau<Coordonnee3>& tab_coor, const BaseB & aiB , const BaseH & aiH
651                  ,Tableau <EnuTypeCL> const & tabTypeCL,Tableau <Coordonnee3> const & vplan);
652     // routine (4) generale de calcul de la courbure et de sa variation
653     // en sortie : curb , la courbure  b11,b12,b22
654     //             dcurb , la variation de courbure.
655     // cas 4: calcul de la courbure à partir d'un polynôme passant par les 6 points
656     void Dcourbure4 (  const Tableau<Coordonnee3>& tab_coor, const BaseB & aiB
657                      , const Tableau <BaseB>& DaiB,const BaseH & aiH
658                      , const Tableau <BaseH>& DaiH,Tenseur_ns2BB& curb,TabOper <Tenseur_ns2BB>& dcurb
659                      ,Tableau <EnuTypeCL> const & tabTypeCL,Tableau <Coordonnee3> const & vplan);
660
661     // test si la courbure est anormalement trop grande
662     // inf_normale : indique en entrée le det mini pour la courbure en locale
663     // retour 1:  si tout est ok,
664     //        0:  une courbure trop grande a été détecté
665     int Test_courbure_anormale4(double inf_normale,const Tableau<Coordonnee3>& tab_coor
666                                 , const BaseB & aiB , const BaseH & aiH);
667
668     // programme de vérification par différences finies des dérivées
669     void Verif_Dcourbure( const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,bool gradV_instantane
670                  ,Mat_pleine const & tabdphiS,int nombre_noeud,Vecteur const & tabphiS
671                  ,Mat_pleine const & tabdphiH,Vecteur const& tabphiH,const Epai* epais
672                  ,Tableau <EnuTypeCL> const & tabTypeCL,Tableau <Coordonnee3> const & vplan);
673     // initialisation des conteneurs de retour des méthodes
674     void Init_conteneur_de_retour_pourFacette();
675
676
677 };
```

```
678 /// @}  // end of group
679
680
681 #endif
682
683
```

7.203 Met_Sfe1_struc_donnees.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30  /*************************************************************************
31  *                                                                       *
32  *     DATE:        15/01/97                                             *
33  *                                                                  $    *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                                  $    *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                                  $    *
38  *************************************************************************
39  * deuxième partie du fichier Met_Sfe1.h
40  * contient en fait toutes les structures de données de passage d'informations
41  *                                                                  $    *
42  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
43  *     VERIFICATION:                                                     *
44  *                                                                       *
45  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
46  *     ------------------------------------------------------------     *
47  *     !        !            !                                    !     *
48  *                                                                       *
49  *                                                                  $    *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
51  *     MODIFICATIONS:                                                    *
52  *                                                                       *
53  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
54  *     ------------------------------------------------------------     *
55  *                                                                       *
56  *                                                                  $    *
57  *                                                                       *
58  *************************************************************************/
59
60 #include "Tenseur.h"
61 #include "Base.h"
62
63 // deuxième partie du fichier Met_Sfe1.h
64 // contient en fait toutes les structures de données de passage d'informations
65
66
67 /// @addtogroup groupe_des_metrique
68 ///  @{
69 ///
70
71 /// CLASSE CONTENEUR : cas des grandeurs relatives à la courbure, grandeurs à 0, t et tdt
72 /// les données sont publiques
73         class Courbure_t_tdt
74          { public : Courbure_t_tdt () : // constructeur par défaut
75                       aiB_0(NULL),aiH_0(NULL),aiB_t(NULL),aiH_t(NULL),aiB_tdt(NULL),aiH_tdt(NULL)
```

```
76
      ,aijBB_0(NULL),aijHH_0(NULL),aijBB_t(NULL),aijHH_t(NULL),aijBB_tdt(NULL),aijHH_tdt(NULL)
77                    ,curbBB_t(NULL),curbBB_tdt(NULL),curbBB_0(NULL)
78                    ,ajacobien_tdt(NULL),ajacobien_t(NULL),ajacobien_0(NULL)
79                     {};
80                   Courbure_t_tdt  // constructeur normal
81                      (BaseB * aaiB_0,BaseH * aaiH_0,BaseB * aaiB_t,BaseH * aaiH_t, BaseB * aaiB_tdt
82                       ,BaseH *aaiH_tdt
83                       ,TenseurBB* aaijBB_0,TenseurHH* aaijHH_0,TenseurBB* aaijBB_t
84                       ,TenseurHH* aaijHH_t,TenseurBB* aaijBB_tdt,TenseurHH* aaijHH_tdt
85                       ,TenseurBB * gcurbBB_t,TenseurBB * gcurbBB_tdt,TenseurBB * gcurbBB_0
86                       ,double* gjacobien,double* gajacobien_t,double* gajacobien_0) :
87                      aiB_0(aaiB_0),aiH_0(aaiH_0),aiB_t(aaiB_t),aiH_t(aaiH_t),aiB_tdt(aaiB_tdt),
88                      aiH_tdt(aaiH_tdt),
89                      aijBB_0(aaijBB_0),aijHH_0(aaijHH_0)
90                      ,aijBB_t(aaijBB_t),aijHH_t(aaijHH_t),aijBB_tdt(aaijBB_tdt),aijHH_tdt(aaijHH_tdt)
91                      ,curbBB_t(gcurbBB_t),curbBB_tdt(gcurbBB_tdt),curbBB_0(gcurbBB_0),
92                     ajacobien_tdt(gjacobien),ajacobien_t(gajacobien_t),ajacobien_0(gajacobien_0)
93                     {};
94                   Courbure_t_tdt (const Courbure_t_tdt& ex) : // constructeur de copie
95
      aiB_0(ex.aiB_0),aiH_0(ex.aiH_0),aiB_t(ex.aiB_t),aiH_t(ex.aiH_t),aiB_tdt(ex.aiB_tdt)
96                    ,aiH_tdt(ex.aiH_tdt),
97                    aijBB_0(ex.aijBB_0),aijHH_0(ex.aijHH_0),aijBB_t(ex.aijBB_t),aijHH_t(ex.aijHH_t)
98                    ,aijBB_tdt(ex.aijBB_tdt),aijHH_tdt(ex.aijHH_tdt)
99                    ,curbBB_t(ex.curbBB_t),curbBB_tdt(ex.curbBB_tdt),curbBB_0(ex.curbBB_0),
100
      ajacobien_tdt(ex.ajacobien_tdt),ajacobien_t(ex.ajacobien_t),ajacobien_0(ex.ajacobien_0)
101                     {};
102
103                   Courbure_t_tdt& operator= (const Courbure_t_tdt& ex)  // surcharge d'affectation
104                      {aiB_0=ex.aiB_0;aiH_0=ex.aiH_0;aiB_t=ex.aiB_t;aiH_t=ex.aiH_t;aiB_tdt=ex.aiB_tdt;
105                      aiH_tdt=ex.aiH_tdt;
106                     aijBB_0=ex.aijBB_0;aijHH_0=ex.aijHH_0; aijBB_t=ex.aijBB_t;aijHH_t=ex.aijHH_t;
107                     aijBB_tdt=ex.aijBB_tdt;aijHH_tdt=ex.aijHH_tdt;
108                     curbBB_t=ex.curbBB_t;curbBB_tdt=ex.curbBB_tdt;curbBB_0=ex.curbBB_0;
109
      ajacobien_tdt=ex.ajacobien_tdt;ajacobien_t=ex.ajacobien_t;ajacobien_0=ex.ajacobien_0;
110                      return *this;};
111                   // mise à jour des grandeurs
112                   void Mise_a_jour_grandeur(BaseB * aaiB_0,BaseH * aaiH_0,BaseB * aaiB_t,BaseH* aaiH_t
113                       ,BaseB * aaiB_tdt,BaseH *aaiH_tdt
114                       ,TenseurBB* aaijBB_0,TenseurHH* aaijHH_0,TenseurBB* aaijBB_t,TenseurHH* aaijHH_t
115                       ,TenseurBB* aaijBB_tdt,TenseurHH* aaijHH_tdt
116                       ,TenseurBB * gcurbBB_t,TenseurBB * gcurbBB_tdt,TenseurBB * gcurbBB_0
117                       ,double* gjacobien,double* gajacobien_t,double* gajacobien_0)
118                      {aiB_0=aaiB_0;aiH_0=aaiH_0;aiB_t=aaiB_t;aiH_t=aaiH_t;aiB_tdt=aaiB_tdt;
119                      aiH_tdt=aaiH_tdt;
120                     aijBB_0=aaijBB_0;aijHH_0=aaijHH_0;aijBB_t=aaijBB_t;aijHH_t=aaijHH_t;
121                     aijBB_tdt=aaijBB_tdt;aijHH_tdt=aaijHH_tdt;
122                     curbBB_t=gcurbBB_t;curbBB_tdt=gcurbBB_tdt;curbBB_0=gcurbBB_0;
123                      ajacobien_tdt=gjacobien;ajacobien_t=gajacobien_t;ajacobien_0=gajacobien_0;
124                      };
125                   // mise à jour des grandeurs à 0 et à t sauf les variations (pas de tableau et pas à
      tdt)
126                   // à partir de grandeurs stockées par ailleurs (il s'aait ici donc d'affectation de
      contenu et
127                   // non de pointeur !)
128                    void Recup_grandeur_0_t(BaseB & aaiB_0,BaseH & aaiH_0,BaseB & aaiB_t,BaseH& aaiH_t
129                       ,TenseurBB& aaijBB_0,TenseurHH& aaijHH_0,TenseurBB& aaijBB_t,TenseurHH& aaijHH_t
130                       ,TenseurBB & ,double& gajacobien_0,double& gajacobien_t)
131                      {*aiB_0=aaiB_0;*aiH_0=aaiH_0;*aiB_t=aaiB_t;*aiH_t=aaiH_t;
132                       *aijBB_0=aaijBB_0;*aijHH_0=aaijHH_0;*aijBB_t=aaijBB_t;*aijHH_t=aaijHH_t;
133                       *ajacobien_t=gajacobien_t;*ajacobien_0=gajacobien_0;
134                      };
135
136          // variables :
137             BaseB * aiB_0; BaseH * aiH_0; BaseB * aiB_t; BaseH * aiH_t;BaseB * aiB_tdt;
138             BaseH * aiH_tdt;
139             TenseurBB * aijBB_0; TenseurHH * aijHH_0;
140             TenseurBB * aijBB_t ; TenseurHH * aijHH_t ;TenseurBB * aijBB_tdt;TenseurHH * aijHH_tdt;
141             TenseurBB * curbBB_t;TenseurBB * curbBB_tdt;TenseurBB * curbBB_0;
142             double* ajacobien_tdt;double* ajacobien_t;double* ajacobien_0;
143          };
144 /// @}  // end of group
145
```

7.204 PoutSfe3.h

```
1 // FICHIER : PoutSfe3.h
2 // CLASSE : PoutSfe3
3 /************************************************************************
4  *  UNIVERSITE DE BRETAGNE SUD (UBS) --- ENSIBS DE LORIENT              *
5  ************************************************************************
6  *           IRDL - Equipe DE GENIE MECANIQUE ET MATERIAUX (EG2M)       *
```

```
7  * Centre de Recherche Rue de Saint Maudé - 56325 Lorient cedex         *
8  * tel. 02.97.87.45.70 fax. 02.97.87.45.72 http://irdl.fr               *
9  ************************************************************************
10 *     DATE:        24/03/2018                                          *
11 *                                                                  $     *
12 *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerard.rio@univ-ubs.fr)             *
13 *                  phone  0297874573, fax : 0297874588                 *
14 *                                                                  $     *
15 *     PROJET:      Herezh++                                            *
16 *                                                                  $     *
17 ************************************************************************
18 *     BUT:         Element poutre SFE3. Le calcul de la normale        *
19 *       s'effectue à partir de l'interpolation des theta3 relativement *
20 *      à la poutre centrale, ceci via un polynome quadratique complet. *
21 *       Le jacobien est celui de la poutre linéaire centrale.          *
22 *                                                                  $     *
23 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
24 *     VERIFICATION:                                                    *
25 *                                                                      *
26 *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
27 *     ------------------------------------------------------------     *
28 *     !        !            !                                    !     *
29 *                                                                  $     *
30 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
31 *     MODIFICATIONS:                                                   *
32 *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
33 *     ------------------------------------------------------------     *
34 *                                                                  $     *
35 ************************************************************************/
36
37 /*
38 //
39 // l'interpolation est SFE,
40 //                                (4)----(1)----(2)----(3)
41 */
42
43
44 #ifndef POUTSFE3_H
45 #define POUTSFE3_H
46
47 #include "ParaGlob.h"
48 #include "ElemMeca.h"
49 #include "Met_abstraite.h"
50 #include "GeomSeg.h"
51 #include "Noeud.h"
52 #include "UtilLecture.h"
53 #include "Tenseur.h"
54 #include "NevezTenseur.h"
55 #include "Deformation.h"
56 #include "SfeMembT.h"
57 #include "ElFrontiere.h"
58 #include "FrontSegLine.h"
59
60
61 class PoutSfe3 : public SfeMembT
62 {
63
64     public :
65
66         // CONSTRUCTEURS :
67         // Constructeur par defaut
68         PoutSfe3 ();
69
70         // Constructeur fonction d'une epaisseur et
71   // eventuellement d'un numero
72         // d'identification
73         PoutSfe3 (double epaiss,int num_mail=0,int num_id=-3);
74
75         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
76         PoutSfe3 (int num_mail,int num_id);
77
78         // Constructeur fonction d'une epaisseur, d'un numero d'identification,
79         // du tableau de connexite des noeuds
80         PoutSfe3 (double epaiss,int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
81
82         // Constructeur de copie
83         PoutSfe3 (const PoutSfe3& Pout);
84
85
86         // DESTRUCTEUR :
87         ~PoutSfe3 ();
88
89         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
90         // méthode virtuelle
91         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new PoutSfe3(*this); return el;};
92
93         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de PoutSfe3
```

```
94          PoutSfe3& operator= (PoutSfe3& Pout);
95
96          // METHODES :
97  // 1) derivant des virtuelles pures
98
99          // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
100          // aux differents points d'integration
101          // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
102          void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
103
104 // 2) derivant des virtuelles
105 // 3) methodes propres a l'element
106
107          // les coordonnees des points d'integration dans l'epaisseur
108          inline double KSI(int i) { return doCoSfe3->segment.KSI(i);};
109
110     protected :
111
112          // adressage des frontières linéiques et surfacique
113          // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
114          ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
115            { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
116          ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
117            { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaLine(tab,ddelem)));};
118
119        // VARIABLES PRIVEES :
120          // place memoire commune a tous les elements PoutMembL1
121          static SfeMembT::DonnComSfe * doCoSfe3;
122          // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
123          static SfeMembT::UneFois  uneFoisSfe3;
124
125          class  NombresConstruirePoutSfe3 : public NombresConstruire
126           {  public: NombresConstruirePoutSfe3();
127            };
128          static NombresConstruirePoutSfe3 nombre_V; // les nombres propres à l'élément
129
130          // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
131          //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
132          class ConsPoutSfe3 : public ConstrucElement
133            { public :  ConsPoutSfe3 ()
134                 { NouvelleTypeElement nouv(POUT,SFE3,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
135                   if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
136                       cout « "\n initialisation PoutSfe3" « endl;
137                   Element::listTypeElement.push_back(nouv);
138                  };
139              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
140                 {Element * pt;
141                  pt  = new PoutSfe3 (num_maill,num) ;
142                  return pt;};
143              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
144              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
145              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
146            };
147          static ConsPoutSfe3 consPoutSfe3;
148 };
149 #endif
150
151
152
153
```

7.205 Sfeg.h

```
1  /************************************************************************
2   *          UNIVERSITE DE BRETAGNE SUD   --- I.U.P/I.U.T. DE LORIENT     *
3   ************************************************************************
4   *            LABORATOIRE DE GENIE MECANIQUE ET MATERIAUX                *
5   *                        Tel 97.80.80.60                                *
6   *          Centre de Genie Industriel  56520 GUIDEL-PLAGES              *
7   ************************************************************************
8   *     DATE:        23/01/97                                            *
9   *                                                                  $     *
10  *     AUTEUR:      G RIO                                                *
11  *                                                                   $     *
12  *     PROJET:      Herezh++                                             *
13  *                                                                   $     *
14  ************************************************************************
15  *     BUT:  Definir  les infos qui sont communs aux elements             *
16  *            Sfe.                                                        *
17  *                                                                  $     *
18  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
19  *     VERIFICATION:                                                      *
20  *                                                                        *
21  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
```

```
22  *     ------------------------------------------------------------     *
23  *     !        !           !                                  !     *
24  *                                                             $     *
25  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
26  *     MODIFICATIONS:                                                  *
27  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
28  *     ------------------------------------------------------------     *
29  *                                                             $     *
30  ************************************************************************/
31 #ifndef SFEG_H
32 #define SFEG_H
33
34 #include "ElemGeom.h"
35
36 // les fonctions d'interpolation sont definis pour l'instant pour des triangles
37 //
38 //  (5) -------     ----- (4)
39 //       \     (3) |\      |
40 //        \        | \     |
41 //         \       |  \    |
42 //          \ (1) |___\ (2)
43 //
44 //               \     |
45 //                \    |
46 //                 \   |
47 //                  \  |
48 //                   \ |
49 //                   (6)
50 //
51
52
53 class Sfeg : public ElemGeom
54 {
55   public :
56     // CONSTRUCTEURS :
57     // par defaut on suppose un point d'integration et
58     // un triangle lineaire a 3 noeuds
59     Sfeg( int nbi = 1, int nbne = 3);
60     // de copie
61     Sfeg(Sfeg& a);
62     // DESTRUCTEUR :
63     ~Sfeg();
64     // methodes particuliere
65
66     //--------- cas de coordonnees locales quelconques ----------------
67     // retourne les fonctions d'interpolation au point M (en coordonnees locales)
68     Vecteur Phi(Coordonnee& M);
69     // retourne les derivees des fonctions d'interpolation au point M (en coordonnees locales)
70     Mat_pleine Dphi(Coordonnee& M);
71     // en fonction de coordonnees locales, retourne true si le point est a l'interieur
72     // de l'element, false sinon
73     bool Interieur(Coordonnee& M);
74
75
76   protected :
77     // METHODES PROTEGEES :
78       // fourni la coordonnees ksi du point d'integ i
79     inline double& KSI(int i) { return ptInteg(i)(1);};
80     inline double& ETA(int i) { return ptInteg(i)(2);};
81
82  };
83
84 #endif
```

7.206 SfeMembT.h

```
1 // FICHIER : SfeMembT.h
2 // CLASSE : SfeMembT
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
```

```
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        04/07/2008                                           *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:                                                               *
41  *                                                                  $     *
42  * La classe SfeMembT permet de declarer des elements SFE et de realiser*
43  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
44  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element est*
45  *   soit 2 ou 3 suivant que l'on travaille en contrainte plane ou 3D   *
46  * l'interpolation  le nombre de point d'integration sont definit dans  *
47  * les classes derivees.                                              *
48  *                                                                    *
49  * l'element est virtuel.                                       $     *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
51  *     VERIFICATION:                                                  *
52  *                                                                    *
53  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
54  *     ------------------------------------------------------------     *
55  *     !        !            !                                  !     *
56  *                                                                  $     *
57  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
58  *     MODIFICATIONS:                                                 *
59  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
60  *     ------------------------------------------------------------     *
61  *                                                                  $     *
62  *************************************************************************/
63
64 // ----------classe pour un calcul de mecanique---------
65
66
67
68 #ifndef SFEMEMBT_H
69 #define SFEMEMBT_H
70
71 #include "ParaGlob.h"
72 #include "ElemMeca.h"
73 #include "Met_Sfe1.h"
74 #include "ElemGeomC0.h"
75 #include "GeomSeg.h"
76 #include "Noeud.h"
77 #include "UtilLecture.h"
78 #include "Tenseur.h"
79 #include "NevezTenseur.h"
80 #include "DeformationSfe1.h"
81 #include "EnuTypeCL.h"
82 #include "Epai.h"
83
84 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
85 ///  @{
86 ///
87
88
89 class SfeMembT : public ElemMeca
90 {
91
92     public :
93
94         // CONSTRUCTEURS :
95         // Constructeur par defaut
96         SfeMembT ();
97
98   // Constructeur fonction  d'un numero
99   // d'identification , d'identificateur d'interpolation et de geometrie
100   // et éventuellement un string d'information annexe
101   SfeMembT (int num_mail,int num_id,Enum_interpol id_interp_elt,Enum_geom id_geom_elt,string info="");
102
103   // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification,
104   // du tableau de connexite des noeuds, d'identificateur d'interpolation et de geometrie
105   // et éventuellement un string d'information annexe
106   SfeMembT (int num_mail,int num_id,Enum_interpol id_interp_elt,Enum_geom id_geom_elt,
```

```
107                     const Tableau<Noeud *>& tab,string info="") ;
108
109         // Constructeur de copie
110         SfeMembT (const SfeMembT& sfe);
111
112
113         // DESTRUCTEUR :
114         ~SfeMembT ();
115
116
117         // Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation entre deux instances de SfeMembT
118         // SfeMembT& operator= (const SfeMembT& sfe);
119
120         // METHODES :
121 // 1) derivant des virtuelles pures
122         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
123         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *,Tableau<Noeud  *> * );
124
125      // affichage d'info en fonction de ordre
126      // ordre = "commande" : affichage d'un exemple d'entree pour l'élément
127   void Info_com_Element(UtilLecture * entreePrinc,string& ordre,Tableau<Noeud  *> * tabMaillageNoeud)
128        { return Element::Info_com_El(nombre->nbnte,entreePrinc,ordre,tabMaillageNoeud);};
129
130         // ramene l'element geometrique
131         ElemGeomC0& ElementGeometrique() const { return *(unefois->doCoMemb->eleCentre);};
132         // ramene l'element geometrique en constant
133         const ElemGeomC0& ElementGeometrique_const() const {return *(unefois->doCoMemb->eleCentre);};
134
135         // calcul d'un point dans l'élément réel en fonction des coordonnées dans l'élément de référence
      associé
136         // temps: indique si l'on veut les coordonnées à t = 0, ou t ou tdt
137         // 1) cas où l'on utilise la place passée en argument
138         Coordonnee & Point_physique(const Coordonnee& c_int,Coordonnee & co,Enum_dure temps);
139         // 3) cas où l'on veut les coordonnées aux 1, 2 ou trois temps selon la taille du tableau t_co
140         void Point_physique(const Coordonnee& c_int,Tableau <Coordonnee> & t_co);
141
142   // -- connaissances particulières sur l'élément
143   // ramène  l'épaisseur de l'élément
144   // =0. si la notion d'épaisseurs ne veut rien dire pour l'élément
145   virtual double Epaisseurs(Enum_dure enu, const Coordonnee& ) {return H(enu);};
146   // ramène  l'épaisseur moyenne de l'élément (indépendante du point)
147   // =0. si la notion d'épaisseurs ne veut rien dire pour l'élément
148   virtual double EpaisseurMoyenne(Enum_dure enu) {return H(enu);};
149
150   // vérification que la courbure ne soit pas anormale au temps enu
151   // inf_normale : indique en entrée le det mini pour la courbure en locale
152   // retour 1:  si tout est ok,
153   //        0:  une courbure trop grande a été détecté
154   // retour = -1 : il y a un pb inconnue dans le calcul
155   int Test_courbure_anormale3(Enum_dure enu,double inf_normale);
156
157         // retourne la liste des données particulières actuellement utilisés
158         // par l'élément (actif ou non), sont exclu de cette liste les données particulières des noeuds
159   // reliés à l'élément
160   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
161         List_io <TypeQuelconque> Les_types_particuliers_internes(bool absolue) const;
162
163   // récupération de grandeurs particulières au numéro d'ordre  = iteg
164   // celles-ci peuvent être quelconques
165   // en retour liTQ est modifié et contiend les infos sur les grandeurs particulières
166   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
167   void Grandeur_particuliere (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ,int iteg);
168
169   // inactive les ddl du problème primaire de mécanique
170   inline void Inactive_ddl_primaire()
171       {ElemMeca::Inact_ddl_primaire(unefois->doCoMemb->tab_ddl);};
172   // active les ddl du problème primaire de mécanique
173   inline void Active_ddl_primaire()
174       {ElemMeca::Act_ddl_primaire(unefois->doCoMemb->tab_ddl);};
175   // ajout des ddl de contraintes pour les noeuds de l'élément
176   inline void Plus_ddl_Sigma()
177       {ElemMeca::Ad_ddl_Sigma(unefois->doCoMemb->tab_ddlErr);};
178   // inactive les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
179   inline void Inactive_ddl_Sigma()
180       {ElemMeca::Inact_ddl_Sigma(unefois->doCoMemb->tab_ddlErr);};
181   // active les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
182   inline void Active_ddl_Sigma()
183       {ElemMeca::Act_ddl_Sigma(unefois->doCoMemb->tab_ddlErr);};
184   // active le premier ddl du problème de recherche d'erreur : SIGMA11
185   inline void Active_premier_ddl_Sigma()
186       {ElemMeca::Act_premier_ddl_Sigma();};
187
188   // lecture de données diverses sur le flot d'entrée
189   void LectureContraintes(UtilLecture * entreePrinc)
190     { if (unefois->CalResPrem_t == 1)
191         ElemMeca::LectureDesContraintes (false,entreePrinc,lesPtMecaInt.TabSigHH_t());
```

```
192       else
193          { ElemMeca::LectureDesContraintes (true,entreePrinc,lesPtMecaInt.TabSigHH_t());
194            unefois->CalResPrem_t = 1;
195           }
196      };
197
198     // retour des contraintes en absolu retour true si elle existe sinon false
199    bool ContraintesAbsolues(Tableau <Vecteur>& tabSig)
200     { if (unefois->CalResPrem_t == 1)
201          ElemMeca::ContraintesEnAbsolues(false,lesPtMecaInt.TabSigHH_t(),tabSig);
202       else
203          { ElemMeca::ContraintesEnAbsolues(true,lesPtMecaInt.TabSigHH_t(),tabSig);
204            unefois->CalResPrem_t = 1;
205           }
206       return true; }
207
208     // methode relatives au nombre de pt d'integ
209          int Nb_pt_int_surf() { return nombre->nbis;}; // nb total de pt d'integ de surface
210          int Nb_pt_int_epai() { return nombre->nbie;}; // nb total de pt d'integ d'epaisseur
211
212          // Libere la place occupee par le residu et eventuellement la raideur
213          // par l'appel de Libere de la classe mere et libere les differents tenseurs
214          // intermediaires cree pour le calcul et les grandeurs pointee
215          // de la raideur et du residu
216          void Libere ();
217
218          // acquisition  d'une loi de comportement
219          void DefLoi (LoiAbstraiteGeneral * NouvelleLoi);
220
221          // définition de conditions limites pouvant affecter l'élément
222          // on peut ainsi soit mettre une nouvelle condition, soit changer une ancienne condition
223          // en cours de calcul, la condition peut changer
224             // cas d'une seule arête, nb_ar = le numéro de l'arete
225             // si arTypeCL == RIEN_TYPE_CL, la condition est supprimée, et vpla n'est pas utilisé
226          void DefCondLim(const EnuTypeCL & arTypeCL,const Coordonnee3& vpla,const int& nb_ar);
227             // cas de plusieurs arêtes
228             // si arTypeCL(i) == RIEN_TYPE_CL, la condition est supprimée, et vpla(i) n'est pas utilisé
229             // cas de plusieurs arêtes, la dimension des tableaux = le nombre d'arêtes
230          void DefCondLim(const Tableau <EnuTypeCL> & arTypeCL,const Tableau <Coordonnee3>& vpla );
231
232         // test si l'element est complet
233         // = 1 tout est ok, =0 element incomplet
234          int TestComplet();
235          // Compléter pour la mise en place de la gestion de l'hourglass
236          Element* Complet_Hourglass(LoiAbstraiteGeneral * NouvelleLoi, const BlocGen & bloc) {return
     this;};
237
238          // procedure permettant de completer l'element apres
239          // sa creation avec les donnees du bloc transmis
240          // peut etre appeler plusieurs fois
241          // ici il s'agit de l'epaisseurs
242          Element* Complete(BlocGen & bloc,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD);
243
244          // ramene l'epaisseur
245          inline double H(Enum_dure enu = TEMPS_tdt )
246                 { if (donnee_specif.epais != NULL){switch (enu)
247                      { case TEMPS_0: return donnee_specif.epais->epaisseur0; break;
248                        case TEMPS_t: return donnee_specif.epais->epaisseur_t; break;
249                        case TEMPS_tdt: return donnee_specif.epais->epaisseur_tdt; break;
250                       }; return 0.;}
251                   else {return def->DonneeInterpoleeScalaire(EPAIS,enu);};};
252          // les coordonnees des points dans l'epaisseur
253          virtual double KSI(int i) = 0;
254
255          // ramene vrai si la surface numéro ns existe pour l'élément
256          // dans le cas des éléments  sfe il ne peut y avoir qu'une
257          // seule surface
258          bool SurfExiste(int ns) const
259            { if ((ns==1)&&(ParaGlob::Dimension() >= 2)) return true; else return false;};
260
261          // ramene vrai si l'arête numéro na existe pour l'élément
262          bool AreteExiste(int na) const
263            {if ((na <= 3) || (na>= 1)) return true; else return false;};
264
265          // retourne les tableaux de ddl associés aux noeuds, gere par l'element
266          // ce tableau et specifique a l'element
267          const DdlElement & TableauDdl() const
268             { return unefois->doCoMemb->tab_ddl; };
269
270          // Calcul du residu local et de la raideur locale,
271          //  pour le schema implicite
272          Element::ResRaid  Calcul_implicit (const ParaAlgoControle & pa);
273
274          // Calcul du residu local a t
275          // pour le schema explicit par exemple
276          Vecteur* CalculResidu_t (const ParaAlgoControle & pa)
277            { return SfeMembT::CalculResidu(false,pa);};
```

```
278
279         // Calcul du residu local a tdt
280         // pour le schema explicit par exemple
281         Vecteur* CalculResidu_tdt (const ParaAlgoControle & pa)
282           { return SfeMembT::CalculResidu(true,pa);};
283
284   // Calcul de la matrice masse pour l'élément
285   Mat_pleine * CalculMatriceMasse (Enum_calcul_masse id_calcul_masse) ;
286
287   // --------- calcul dynamique ---------
288   // calcul  de la longueur d'arrête de l'élément minimal
289   // divisé par la célérité  la plus rapide dans le matériau
290   double Long_arrete_mini_sur_c(Enum_dure temps)
291        { int nbn_aconsiderer = 3;
292          return ElemMeca::Interne_Long_arrete_mini_sur_c(temps,nbn_aconsiderer);};
293
294   //------- calcul d'erreur, remontée des contraintes -------------------
295      // 1) calcul du résidu et de la matrice de raideur pour le calcul d'erreur
296   Element::Er_ResRaid ContrainteAuNoeud_ResRaid();
297     // 2) remontée aux erreurs aux noeuds
298   Element::Er_ResRaid ErreurAuNoeud_ResRaid();
299
300         // ------- affichage ou récupération d'informations --------------
301         // retourne un numero d'ordre d'un point le plus près ou est exprimé la grandeur enum
302         // par exemple un point d'intégration, mais n'est utilisable qu'avec des méthodes particulières
303         // par exemple CoordPtInteg, ou Valeur_a_diff_temps
304         // car le numéro d'ordre peut-être différent du numéro d'intégration au sens classique
305         // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
306         int PointLePlusPres(Enum_dure temps,Enum_ddl enu, const Coordonnee& M);
307
308   // recuperation des coordonnées du point de numéro d'ordre iteg pour
309   // la grandeur enu
310         // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
311   // si erreur retourne erreur à true
312   Coordonnee CoordPtInteg(Enum_dure temps,Enum_ddl enu,int iteg,bool& erreur);
313
314   // récupération des  valeurs au numéro d'ordre  = iteg pour
315   // les grandeur enu
316   Tableau <double> Valeur_a_diff_temps(bool absolue,Enum_dure enu_t,const List_io<Ddl_enum_etendu>&
       enu,int iteg);
317   // récupération des valeurs au numéro d'ordre = iteg pour les grandeurs enu
318   // ici il s'agit de grandeurs tensorielles, le retour s'effectue dans la liste
319   // de conteneurs quelconque associée
320   void ValTensorielle_a_diff_temps(bool absolue,Enum_dure ,List_io<TypeQuelconque>& ,int );
321
322   // calcul éventuel de la normale à un noeud
323   // ce calcul existe pour les éléments 2D, 1D axi, et aussi pour les éléments 1D
324   // qui possède un repère d'orientation
325   // en retour coor = la normale si coor.Dimension() est = à la dimension de l'espace
326   // si le calcul n'existe pas -->  coor.Dimension() = 0
327   // ramène un entier :
328   //    == 1 : calcul normal
329   //    == 0 : problème de calcul -> coor.Dimension() = 0
330   //    == 2 : indique que le calcul n'est pas licite pour le noeud passé en paramètre
331   //           c'est le cas par exemple des noeuds exterieurs pour les éléments SFE
332   //           mais il n'y a pas d'erreur, c'est seulement que l'élément n'est pas ad hoc pour
333   //           calculer la normale à ce noeud là
334   // temps: indique  à quel moment on veut le calcul
335   // pour des éléments particulier (ex: SFE) la méthode est surchargée
336   virtual int CalculNormale_noeud(Enum_dure temps, const Noeud& noe,Coordonnee& coor);
337
338     //============= lecture écriture dans base info ==========
339
340   // cas donne le niveau de la récupération
341        // = 1 : on récupère tout
342        // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
343   void Lecture_base_info
344            (ifstream& ent,const Tableau<Noeud  *> * tabMaillageNoeud,const int cas) ;
345        // cas donne le niveau de sauvegarde
346        // = 1 : on sauvegarde tout
347        // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
348   void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas) ;
349
350 // 2) derivant des virtuelles
351
352         // ramène le nombre de points d'intégration de surface correspondant à un type énuméré
353         // ramène 0 si l'élément n'est pas une plaque ou coque
354         virtual int NbPtIntegSurface(Enum_ddl ) const;
355         // ramène le nombre de points d'intégration en épaisseur correspondant à un type énuméré
356         // ramène 0 si l'élément n'est pas une plaque ou coque
357         virtual int NbPtIntegEpaiss(Enum_ddl ) const ;
358         // ramene l'element geometrique de surface correspondant au ddl passé en paramètre
359         // ou null si ce n'est pas définie, dans ce cas si l'élément géométrique de surface est 2D
360         // cela signifie qu'il faut se référer à l'élément générique: ElementGeometrie(...
361         virtual ElemGeomC0* ElementGeometrieSurface(Enum_ddl  ) const  ;
362         // ramene l'element geometrique d'épaisseur correspondant au ddl passé en paramètre
```

```
363         // ou null si ce n'est pas définie, dans ce cas si l'élément géométrique de surface est 2D
364         // cela signifie que tout est constant (identique) dans l'épaisseur
365         virtual ElemGeomC0* ElementGeometrieEpaiss(Enum_ddl  ) const;
366
367
368       // retourne un tableau de ddl element, correspondant à la
369       // composante de sigma -> SIG11, pour chaque noeud qui contiend
370       // des ddl de contrainte
371       // -> utilisé pour l'assemblage de la raideur d'erreur
372     inline   DdlElement&  Tableau_de_Sig1() const
373                           {return unefois->doCoMemb->tab_Err1Sig11;} ;
374
375     // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t+dt vers t
376     void TdtversT();
377     // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t vers tdt
378     void TversTdt();
379
380     // calcul de l'erreur sur l'élément. Ce calcul n'est disponible
381     // qu'une fois la remontée aux contraintes effectuées sinon aucune
382     // action. En retour la valeur de l'erreur sur l'élément
383     // type indique le type de calcul d'erreur :
384     void ErreurElement(int type,double& errElemRelative
385                           ,double& numerateur, double& denominateur);
386
387     // mise à jour de la boite d'encombrement de l'élément, suivant les axes I_a globales
388     // en retour coordonnées du point mini dans retour.Premier() et du point maxi dans .Second()
389     // la méthode est différente de la méthode générale car il faut prendre en compte l'épaisseur de
       l'élément
390     virtual const DeuxCoordonnees& Boite_encombre_element(Enum_dure temps);
391
392       // calcul des seconds membres suivant les chargements
393     // cas d'un chargement volumique,
394     // force indique la force volumique appliquée
395     // retourne  le second membre résultant
396     // ici on l'épaisseur de l'élément pour constituer le volume
397     // -> explicite à t
398     Vecteur SM_charge_volumique_E_t
399       (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const ParaAlgoControle & pa,bool sur_volume_finale_)
400            { return SfeMembT::SM_charge_volumique_E(force,pt_fonct,false,pa,sur_volume_finale_);} ;
401     // -> explicite à tdt
402     Vecteur SM_charge_volumique_E_tdt
403       (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const ParaAlgoControle & pa,bool sur_volume_finale_)
404            { return SfeMembT::SM_charge_volumique_E(force,pt_fonct,true,pa,sur_volume_finale_);} ;
405       // -> implicite,
406       // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
407       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
408       ResRaid SMR_charge_volumique_I
409       (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const ParaAlgoControle & pa,bool sur_volume_finale_)
       ;
410
411       // cas d'un chargement surfacique, sur les frontières des éléments
412       // force indique la force surfacique appliquée
413       // numface indique le numéro de la face chargée
414       // retourne  le second membre résultant
415       // -> version explicite à t
416       Vecteur SM_charge_surfacique_E_t
417               (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const ParaAlgoControle & pa)
418         { return SfeMembT::SM_charge_surfacique_E(force,pt_fonct,numFace,false,pa);} ;
419       // -> version explicite à tdt
420       Vecteur SM_charge_surfacique_E_tdt
421                 (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const ParaAlgoControle & pa)
422            { return SfeMembT::SM_charge_surfacique_E(force,pt_fonct,numFace,true,pa);} ;
423       // -> implicite,
424       // pa : permet de déterminer si oui ou non on  calcul la contribution à la raideur
425       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
426       ResRaid SMR_charge_surfacique_I
427               (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const ParaAlgoControle & pa) ;
428
429       // cas d'un chargement lineique, sur les aretes frontières des éléments
430       // force indique la force lineique appliquée
431       // numarete indique le numéro de l'arete chargée
432       // retourne  le second membre résultant
433       // NB: il y a une définition par défaut pour les éléments qui n'ont pas
434       // d'arete externe -> message d'erreur d'où le virtuel et non virtuel pur
435       // -> explicite à t
436       Vecteur SM_charge_lineique_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
       ParaAlgoControle & pa)
437          { return SfeMembT::SM_charge_lineique_E(force,pt_fonct,numArete,false,pa);} ;
438       // -> explicite à tdt
439       Vecteur SM_charge_lineique_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
       ParaAlgoControle & pa)
440          { return SfeMembT::SM_charge_lineique_E(force,pt_fonct,numArete,true,pa);} ;
441       // -> implicite,
442       // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
443       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
444     ResRaid SMR_charge_lineique_I(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
       ParaAlgoControle & pa) ;
```

```
445
446       // cas d'un chargement lineique suiveuse, sur les aretes frontières des éléments 2D (uniquement)
447       // force indique la force lineique appliquée
448       // numarete indique le numéro de l'arete chargée
449       // retourne  le second membre résultant
450       // -> explicite à t
451     Vecteur SM_charge_lineique_Suiv_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
       ParaAlgoControle & pa)
452         { return SfeMembT::SM_charge_lineique_Suiv_E(force,pt_fonct,numArete,false,pa);} ;
453       // -> explicite à tdt
454     Vecteur SM_charge_lineique_Suiv_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
       ParaAlgoControle & pa)
455         { return SfeMembT::SM_charge_lineique_Suiv_E(force,pt_fonct,numArete,true,pa);} ;
456       // -> implicite,
457       // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
458       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
459     ResRaid SMR_charge_lineique_Suiv_I(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
       ParaAlgoControle & pa) ;
460
461       // cas d'un chargement de type pression, sur les frontières des éléments
462       // pression indique la pression appliquée
463       // numface indique le numéro de la face chargée
464       // retourne  le second membre résultant
465       // NB: il y a une définition par défaut pour les éléments qui n'ont pas de
466       // surface externe -> message d'erreur  d'où le virtuel et non virtuel pur
467       // -> explicite à t
468       Vecteur SM_charge_pression_E_t(double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
       ParaAlgoControle & pa)
469           { return SfeMembT::SM_charge_pression_E(pression,pt_fonct,numFace,false,pa);};
470       // -> explicite à tdt
471       Vecteur SM_charge_pression_E_tdt(double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
       ParaAlgoControle & pa)
472         { return SfeMembT::SM_charge_pression_E(pression,pt_fonct,numFace,true,pa);};
473       // -> implicite,
474       // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
475       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
476       ResRaid SMR_charge_pression_I(double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
       ParaAlgoControle & pa) ;
477
478       // cas d'un chargement de type pression unidirectionnelle, sur les frontières des éléments
479       // presUniDir indique le vecteur  appliquée
480       // numface indique le numéro de la face chargée
481       // retourne  le second membre résultant
482       // -> explicite à t
483       Vecteur SM_charge_presUniDir_E_t(const Coordonnee& presUniDir,Fonction_nD* pt_fonct,int
       numFace,const ParaAlgoControle & pa)
484         { return SfeMembT::SM_charge_presUniDir_E(presUniDir,pt_fonct,numFace,false,pa);} ;
485       // -> explicite à tdt
486       Vecteur SM_charge_presUniDir_E_tdt(const Coordonnee& presUniDir,Fonction_nD* pt_fonct,int
       numFace,const ParaAlgoControle & pa)
487         { return SfeMembT::SM_charge_presUniDir_E(presUniDir,pt_fonct,numFace,true,pa);} ;
488       // -> implicite,
489       // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
490       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
491       ResRaid SMR_charge_presUniDir_I(const Coordonnee& presUniDir,Fonction_nD* pt_fonct,int
       numFace,const ParaAlgoControle & pa);
492
493       // cas d'un chargement surfacique hydrostatique,
494       // poidvol: indique le poids volumique du liquide
495     // M_liquide : un point de la surface libre
496     // dir_normal_liquide : direction normale à la surface libre
497       // retourne  le second membre résultant
498       // -> explicite à t
499       Vecteur SM_charge_hydrostatique_E_t(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
500                                           ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide,const ParaAlgoControle
       & pa
501                                           ,bool sans_limitation)
502         { return
       SfeMembT::SM_charge_hydrostatique_E(dir_normal_liquide,poidvol,numFace,M_liquide,false,pa,sans_limitation);};
503       // -> explicite à tdt
504       Vecteur SM_charge_hydrostatique_E_tdt(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
505                                             ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide,const
       ParaAlgoControle & pa
506                                             ,bool sans_limitation)
507         { return
       SfeMembT::SM_charge_hydrostatique_E(dir_normal_liquide,poidvol,numFace,M_liquide,true,pa,sans_limitation);};
508       // -> implicite,
509       // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
510       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
511     ResRaid SMR_charge_hydrostatique_I(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
512                                        ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide,const ParaAlgoControle
       & pa
513                                        ,bool sans_limitation) ;
514
515       // cas d'un chargement surfacique hydro-dynamique,
516       // Il y a trois forces: une suivant la direction de la vitesse: de type traînée aerodynamique
517       // Fn = poids_volu * fn(V) * S * (normale*u) * u, u étant le vecteur directeur de V (donc unitaire)
```

```
518      // une suivant la direction normale à la vitesse de type portance
519      // Ft = poids_volu * ft(V) * S * (normale*u) * w, w unitaire, normal à V, et dans le plan n et V
520      // une suivant la vitesse tangente de type frottement visqueux
521      // T = to(Vt) * S * ut, Vt étant la vitesse tangentielle et ut étant le vecteur directeur de Vt
522      // coef_mul: est un coefficient multiplicateur global (de tout)
523      // retourne  le second membre résultant
524      // -> explicite à t
525      Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E_t(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
526                                           ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
     coef_mul
527                                           ,  Courbe1D* coef_aero_t,const ParaAlgoControle & pa)

528          {return
     SM_charge_hydrodynamique_E(frot_fluid,poidvol,coef_aero_n,numFace,coef_mul,coef_aero_t,false,pa);};

529      // -> explicite à tdt
530      Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E_tdt(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
531                                             ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
     coef_mul
532                                             ,  Courbe1D* coef_aero_t,const ParaAlgoControle &
     pa)
533          {return
     SM_charge_hydrodynamique_E(frot_fluid,poidvol,coef_aero_n,numFace,coef_mul,coef_aero_t,true,pa);};

534      // -> implicite,
535      // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
536      // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
537      ResRaid SMR_charge_hydrodynamique_I(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
538                                          ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
     coef_mul
539                                          ,  Courbe1D* coef_aero_t,const ParaAlgoControle & pa)
     ;
540
541          // ramène le nombre de points d'intégration correspondant à un type énuméré
542          virtual int NbPtInteg(Enum_ddl enu) const;
543
544      // ========= définition et/ou construction des frontières ===============
545
546          // Calcul des frontieres de l'element
547          //  creation des elements frontieres et retour du tableau de ces elements
548          // la création n'a lieu qu'au premier appel
549          // ou lorsque l'on force le paramètre force a true
550          // dans ce dernier cas seul les frontière effacées sont recréée
551          Tableau <ElFrontiere*> const & Frontiere(bool force = false);
552
553          // ramène la frontière point
554          // éventuellement création des frontieres points de l'element et stockage dans l'element
555          // si c'est la première fois  sinon il y a seulement retour de l'elements
556          // a moins que le paramètre force est mis a true
557          // dans ce dernier cas la frontière effacée est recréée
558          // num indique le numéro du point à créer (numérotation EF)
559 //         ElFrontiere* const  Frontiere_points(int num,bool force = false);
560
561          // ramène la frontière linéique
562          // éventuellement création des frontieres linéique de l'element et stockage dans l'element
563          // si c'est la première fois et en 3D sinon il y a seulement retour de l'elements
564          // a moins que le paramètre force est mis a true
565          // dans ce dernier cas la frontière effacée est recréée
566          // num indique le numéro de l'arête à créer (numérotation EF)
567 //       ElFrontiere* const  Frontiere_lineique(int num,bool force = false);
568
569          // ramène la frontière surfacique
570          // éventuellement création des frontieres surfacique de l'element et stockage dans l'element
571          // si c'est la première fois sinon il y a seulement retour de l'elements
572          // a moins que le paramètre force est mis a true
573          // dans ce dernier cas la frontière effacée est recréée
574          // num indique le numéro de la surface à créer (numérotation EF)
575          // ici normalement uniquement 1 possible
576 //       ElFrontiere* const  Frontiere_surfacique(int num,bool force = false);
577
578 // 3) methodes propres a l'element
579
580    // ajout du tableau specific de ddl des noeuds
581    // la procedure met a jour les ddl(relatif a l'element, c-a-d Xi)
582    // des noeuds constituants l'element
583    void ConstTabDdl();
584
585       // -------------- definition de la classe conteneur de donnees communes ------------
586    class DonnComSfe
587            { public :
588              DonnComSfe (ElemGeomC0* eleCentre,const GeomSeg& seg,const  DdlElement& tab
589                          ,DdlElement&  tabErr,DdlElement&  tab_Err1Sig,DdlElement&  tab_ddlXi_C
590                        ,const Met_Sfe1&  met_gene,Tableau <Vecteur *> & resEr
591                        ,Mat_pleine& raidEr,ElemGeomC0* eleEr,GeomSeg& segEr,ElemGeomC0* eleS
592                        ,GeomSeg& segmS,Vecteur&  residu_int,Mat_pleine&  raideur_int
593                        ,Tableau <Vecteur* > & residus_extN,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extN
594                        ,Tableau <Vecteur* > & residus_extA,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extA
```

```
595                     ,Tableau <Vecteur* >&  residus_extS,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extS
596                     ,Mat_pleine&  mat_masse, ElemGeomC0* eleMas,const GeomSeg& segMas,int nbi
597                     ,Tableau <EnuTypeCL> const & tabTypeCL,Tableau <Coordonnee3> const & vplan
598                     ,Tableau <int>& nMetVTab_ddl,const Met_abstraite&  met_cent ) ;
599            DonnComSfe(DonnComSfe& a);
600            ~DonnComSfe();
601           // variables
602          ElemGeomC0* eleCentre; // contiend les fonctions d'interpolation et
603                                 // les derivees  de surface
604            GeomSeg segment; // epaisseur
605            DdlElement  tab_ddl; // tableau des degres
606                     //de liberte des noeuds de l'element commun a tous les elements
607            DdlElement  tab_ddlXi_C; // tableau des degres de liberte Xi des noeuds de l'element
    central,
608                     // (sans ddl d'épaisseur s'ils existent !), et commun a tous les elements
609          Tableau <int> nMetVTab_ddl; // numérotation des ddl i de la métrique vers celle de tab_ddl:
610                   // nMetVTab_ddl(i) = le numéro dans Tab_ddl
611          Met_Sfe1  met_SfeMembT;
612                   Met_abstraite  met_surf_cent; // métrique de la surface centrale, et relative
    uniquement aux xi centraux
613          Tableau <EnuTypeCL>  tabType_rienCL; // tableau donnant les conditions limites par défaut

614          Tableau <Coordonnee3>  vplan_rien;   // c'est-à-dire : aucune condition
615               Mat_pleine  matGeom ; // matrice géométrique
616          Mat_pleine  matInit  ; // matrice initiale
617          Tableau <TenseurBB *> d_epsBB;  // place pour la variation des def
618          Tableau <TenseurHH *> d_sigHH;  // place pour la variation des contraintes
619          Tableau < Tableau2 <TenseurBB *> > d2_epsBB; // variation seconde des déformations
620          // ---- concernant les frontières et particulièrement le calcul de second membre
621          ElemGeomC0* eleS; // contiend les fonctions d'interpolation et les derivees
622          GeomSeg        segS;    //          "       "          "
623               // calcul d'erreur
624            DdlElement  tab_ddlErr; // tableau des degres servant pour le calcul
625            // d'erreur : contraintes
626            DdlElement  tab_Err1Sig11;  // tableau du ddl SIG11 pour chaque noeud,  servant pour le
    calcul
627            // d'erreur : contraintes, en fait pour l'assemblage
628          Tableau <Vecteur *>  resErr;  // residu pour le calcul d'erreur
629          Mat_pleine  raidErr; // raideur pour le calcul d'erreur
630          ElemGeomC0* eleEr; // contiend les fonctions d'interpolation et
631                             // les derivees  pour le calcul du hessien dans
632                             //la résolution de la fonctionnelle d'erreur
633            GeomSeg segmentEr; // epaisseur
634            // -------- calcul de résidus, de raideur : interne ou pour les efforts extérieurs
    ----------
635            // on utilise des pointeurs pour optimiser la place (même place pointé éventuellement)
636            Vecteur  residu_interne;
637          Mat_pleine  raideur_interne;
638          Tableau <Vecteur* >  residus_externeN;   // pour les noeuds
639          Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeN;  // pour les noeuds
640          Tableau <Vecteur* >  residus_externeA;   // pour les aretes
641          Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeA;  // pour les aretes
642          Tableau <Vecteur* >  residus_externeS;   // pour la surface
643          Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeS;  // pour la surface
644
645          // ------ données concernant la dynamique --------
646          Mat_pleine matrice_masse;
647          ElemGeomC0* eleMas; // contiend les fonctions d'interpolation et ...
648                              // pour les calculs relatifs à la masse
649            GeomSeg segmentMas; // epaisseur
650
651          // --- blocage éventuel de stabilisation normale à la membrane
652          // utilisé dans: ElemMeca::Cal_implicit_StabMembBiel, ElemMeca::Cal_explicit_StabMembBiel
653          Mat_pleine* sfematD; // raideur éventuelle,
654          Vecteur* sferesD;    // résidu éventuelle,
655          Tableau <int> * noeud_a_prendre_en_compte; // choix des noeuds à stabiliser
656
657       };
658
659       // classe contenant tous les indicateurs statique qui sont modifiés une seule fois
660       // et un pointeur sur les données statiques communes
661       // la classe est interne, toutes les variables sont publique. Un pointeur sur une instance de la
662       // classe est défini. Son allocation est effectuée dans les classes dérivées
663          class UneFois
664           { public :
665              UneFois () ; // constructeur par défaut
666             ~UneFois () ; // destructeur
667
668            // VARIABLES :
669             public :
670             SfeMembT::DonnComSfe * doCoMemb;
671
672             // incicateurs permettant de dimensionner seulement au premier passage
673             // utilise dans "CalculResidu" et "Calcul_implicit"
674             int CalResPrem_t; int CalResPrem_tdt; // à t ou à tdt
675             int  CalimpPrem;
676             int  dualSortSfe; // pour la sortie des valeurs au pt d'integ
```

```
677           int  CalSMlin_t; // pour les seconds membres  concernant les arretes
678           int  CalSMlin_tdt; // pour les seconds membres  concernant les arretes
679           int  CalSMRlin; // pour les seconds membres  concernant les arretes
680           int  CalSMsurf_t; // pour les seconds membres  concernant les surfaces
681           int  CalSMsurf_tdt; // pour les seconds membres  concernant les surfaces
682           int  CalSMRsurf; // pour les seconds membres  concernant les surfaces
683           int  CalSMvol_t; // pour les seconds membres  concernant les volumes
684           int  CalSMvol_tdt; // pour les seconds membres  concernant les volumes
685           int  CalSMvol; // pour les seconds membres  concernant les volumes
686           int  CalDynamique; // pour le calcul de la matrice de masse
687           int  CalPt_0_t_tdt; // pour le calcul de point à 0 t et tdt
688                 // ---------- sauvegarde du nombre d'élément en cours --------
689                 int nbelem_in_Prog;
690     };
691
692     // ------------------------------------------------------------------------------------
693
694     protected :
695
696       // VARIABLES PRIVEES :
697         UneFois * unefois; // pointeur défini dans la classe dérivée
698         // les données spécifiques sont groupées dans une structure pour sécuriser
699         // le passage de paramètre dans init par exemple
700         class Donnee_specif
701         { public :
702           // --- cas de l'épaisseur stockée dans l'élément -----
703           Donnee_specif() : epais(new Epai)
704          {epais->epaisseur0=epaisseur_defaut;epais->epaisseur_t=epaisseur_defaut;
705              epais->epaisseur_tdt=epaisseur_defaut;
706           };
707           Donnee_specif(double epai0,double epai_t,double epai_tdt) : epais(new Epai)
708             {epais->epaisseur0=epai0;epais->epaisseur_t=epai_t;epais->epaisseur_tdt=epai_tdt;};
709           Donnee_specif(double epai) : epais(new Epai) // cas d'une seule valeur: on initialise tout
    avec
710             {epais->epaisseur0=epais->epaisseur_t=epais->epaisseur_tdt=epai;};
711           Donnee_specif(const Donnee_specif& a) : epais(NULL)
712             {if (a.epais != NULL){ epais = new Epai(*a.epais);};}; // recopie via le constructeur de
    copie
713           // --- cas de l'épaisseur pouvant être stockée aux noeuds, donc rien à l'élément
714           // si l'on veut un élément 3D, il faut qu'ici epas == NULL
715           Donnee_specif(const Epai * epas)
716             {if (epas != NULL) {epais = new Epai(*epas);} else  {epais = NULL;}; };
717
718           ~Donnee_specif() {if (epais != NULL) delete epais;};
719           Donnee_specif & operator = ( const Donnee_specif& a)
720             { if (a.epais == NULL) { if(epais != NULL) {delete epais;epais=NULL;}}
721               else // sinon cas où a.epais != NULL
722                {if (epais == NULL) {epais=new Epai(*a.epais);}
723                 else { *epais = *a.epais;};
724                };
725             return *this;};
726           // data
727           // epaisseurs de l'element
728           Epai * epais; // pointeur qui est non null pour un élément 2D et null pour un élément 3D
729         };
730
731         Donnee_specif donnee_specif;
732
733         // grandeurs aux points d'intégration: contraintes, déformations, vitesses de def etc.
734         LesPtIntegMecaInterne  lesPtMecaInt;
735
736         // information concernant des conditions limites éventuelles, qui ont des répercutions sur
737         // le calcul de la métrique par exemple. Par défaut areteTypeCL et vplan pointent sur les
    variables
738         // communes de la classe tabType_rienCL et vplan_rien, qui indiquent aucune conditions limites
739         Tableau <EnuTypeCL>* areteTypeCL; // areteTypeCL(i) : si différent de RIEN_TYPE_CL, indique le
    type de condition
740                                           // limite de l'arête i,
741         Tableau <Coordonnee3>* vplan;   // util pour des conditions de tangente imposée
742                                           // si areteTypeCL(i) = TANGENTE_CL , alors vplan(i) contient
743                                           // un vecteur du plan normal à la tangente,
744                                           // l'arête donne un second vecteur
745         Tableau <Noeud *>  t_N_centre; // tableau des noeuds du centre (sert par ex pour le calcul des
    SM)
746
747         // type structuré et fonction virtuelle pour construire les éléments
748         // la fonction est défini dans le type dérivé
749         class NombresConstruire
750          { public:
751           int nbnce; // nb de noeud de l'element central
752           int nbnte; // nombre total de noeud
753           int nbneA ; // le nombre de noeud des aretes de l'élément central
754           int nbis;  // le nombre de point d'intégration de surface pour le calcul mécanique
755           int nbie;  // nombre de pt d'integ d'epaisseur pour le calcul mécanique
756           int nbisEr; // le nombre de point d'intégration de surface pour le calcul d'erreur
757           int nbieEr; // le nombre de point d'intégration d'épaisseur pour le calcul d'erreur
758           int nbiSur; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de second membre surfacique
```

```
759           int nbiA; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de second membre linéique
760         int nbisMas; // le nombre de point d'intégration de surface pour le calcul de la matrice masse
761         int nbieMas; // le nombre de point d'intégration d'épaisseurpour le calcul de la matrice masse
762       };
763       NombresConstruire * nombre; // le pointeur défini dans la classe dérivée
764
765         // =====»» methodes appelees par les classes dérivees ««=====
766
767       // fonction d'initialisation servant dans les classes derivant
768       // au niveau du constructeur, si rien initialisation par defaut
769       SfeMembT::DonnComSfe* Init(ElemGeomC0* eleCentre,ElemGeomC0* eleEr
770                                  ,ElemGeomC0* eleS,ElemGeomC0* eleMas,int type_calcul_jacobien = 1
771                                  ,Donnee_specif donnee_specif = Donnee_specif(),bool sans_init_noeud =
    false);
772       // destructions de certaines grandeurs pointées, créées  au niveau de l'initialisation
773       void Destruction();
774
775         // ==== »» methodes virtuelles dérivant d'ElemMeca ============
776         // ramene la dimension des tenseurs contraintes et déformations de l'élément
777         int Dim_sig_eps() const {return 2;};
778
779        //------------ fonctions uniquement a usage interne ----------
780        private :
781                  // definition des données communes
782                  // epaisAuNoeud indique si oui ou non l'épaisseur est définit aux noeuds
783       SfeMembT::DonnComSfe* Def_DonneeCommune(bool epaisAuNoeud,ElemGeomC0* eleCentre,ElemGeomC0* eleEr
784                                               ,ElemGeomC0* eleS,ElemGeomC0* eleMas);
785         // Calcul du residu local a t ou tdt en fonction du booleen
786       Vecteur* CalculResidu (bool atdt,const ParaAlgoControle & pa);
787     private:  // pour éviter les modifications par les classes dérivées
788       static TenseurHH * sig_bulk_pourSfe_HH; // variable de travail pour le bulk
789
790         // calcul des seconds membres suivant les chargements
791         // cas d'un chargement volumique,
792         // force indique la force volumique appliquée
793         // retourne  le second membre résultant
794         // ici on l'épaisseur de l'élément pour constituer le volume
795         // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
796       Vecteur SM_charge_volumique_E
797                     (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,bool atdt,const ParaAlgoControle &
    pa,bool sur_volume_finale_);
798         // cas d'un chargement surfacique, sur les frontières des éléments
799         // force indique la force surfacique appliquée
800         // numface indique le numéro de la face chargée
801         // retourne  le second membre résultant
802         // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
803         Vecteur SM_charge_surfacique_E
804                     (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,bool atdt,const
    ParaAlgoControle & pa);
805         // cas d'un chargement lineique, sur les aretes frontières des éléments
806         // force indique la force lineique appliquée
807         // numarete indique le numéro de l'arete chargée
808         // retourne  le second membre résultant
809         // NB: il y a une définition par défaut pour les éléments qui n'ont pas
810         // d'arete externe -> message d'erreur d'où le virtuel et non virtuel pur
811         // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
812         Vecteur SM_charge_lineique_E
813                     (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,bool atdt,const
    ParaAlgoControle & pa);
814         // cas d'un chargement lineique suiveuse, sur les aretes frontières des éléments 2D (uniquement)
815         // force indique la force lineique appliquée
816         // numarete indique le numéro de l'arete chargée
817         // retourne  le second membre résultant
818         // -> explicite à t
819         Vecteur SM_charge_lineique_Suiv_E
820                     (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,bool atdt,const
    ParaAlgoControle & pa);
821         // cas d'un chargement de type pression, sur les frontières des éléments
822         // pression indique la pression appliquée
823         // numface indique le numéro de la face chargée
824         // retourne  le second membre résultant
825         // NB: il y a une définition par défaut pour les éléments qui n'ont pas de
826         // surface externe -> message d'erreur  d'où le virtuel et non virtuel pur
827         // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
828         Vecteur SM_charge_pression_E
829                     (double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,bool atdt,const ParaAlgoControle &
    pa);
830         // cas d'un chargement de type pression unidirectionnelle, sur les frontières des éléments
831         // presUniDir indique le vecteur  appliquée
832         // numface indique le numéro de la face chargée
833         // retourne  le second membre résultant
834         // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
835         Vecteur SM_charge_presUniDir_E
836                       (const Coordonnee& presUniDir,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,bool atdt,const
    ParaAlgoControle & pa) ;
837         // cas d'un chargement surfacique hydrostatique,
838         // poidvol: indique le poids volumique du liquide
```

```
839         // M_liquide : un point de la surface libre
840         // dir_normal_liquide : direction normale à la surface libre
841         // retourne  le second membre résultant
842         // -> explicite à t
843         Vecteur SM_charge_hydrostatique_E(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
844                                 ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide,bool atdt
845                                 ,const ParaAlgoControle & pa
846                                 ,bool sans_limitation);
847         // cas d'un chargement surfacique hydro-dynamique,
848         // voir méthode explicite plus haut, pour les arguments
849         // retourne  le second membre résultant
850         // bool atdt : permet de spécifier à t ou a t+dt
851         Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
852                                                 ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
      coef_mul
853                                                 ,  Courbe1D* coef_aero_t,bool atdt
854                                 ,const ParaAlgoControle & pa) ;
855       // calcul de la nouvelle épaisseur et de la raideur associée
856 //      void CalEpaisseurEtVar(const ParaAlgoControle & pa, const double& module_compressibilite);
857       // calcul de la nouvelle épaisseur à tdt (sans raideur) avec métrique en explicite
858       // mise à jour du volume au pti
859       void CalEpaisseurAtdtExp_et_vol_pti(const double& epaisseur0, const ParaAlgoControle & pa
860                                 ,const double & epaisseur_t, PtIntegMecaInterne & ptIntegMeca
861                                 ,double & epaisseur_tdt, const Met_abstraite::Expli_t_tdt& ex);
862       // calcul de la nouvelle épaisseur (sans raideur) avec métrique en implicite
863       // mise à jour du volume au pti
864       void CalEpaisseurAtdtImp_et_vol_pti(const double& epaisseur0, const ParaAlgoControle & pa
865                                 ,const double & epaisseur_t, PtIntegMecaInterne & ptIntegMeca
866                                 ,double & epaisseur_tdt, const Met_abstraite::Impli& ex);
867       // calcul de la nouvelle épaisseur moyenne finale (sans raideur)
868       // mise à jour des volumes aux pti
869       // ramène l'épaisseur moyenne calculée à atdt
870       const double& CalEpaisseurMoyenne_et_vol_pti(bool atdt);
871
872       //test si le jacobien due aux gi finaux est très différent du jacobien de la facette
873       bool Delta_Jacobien_anormal(const Deformation::SaveDefResul* don
874                                   ,int nisur,int niepais);
875
876
877 };
878 /// @}  // end of group
879 #endif
880
881
882
883
```

7.207 TriaQSfe1.h

```
1 // FICHIER : TriaQSfe1.h
2 // CLASSE : TriaQSfe1
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33 *     DATE:        1/03/2021                                            *
34 *                                                              $      *
35 *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36 *                                                              $      *
```

```
37 *     PROJET:      Herezh++                                                *
38 *                                                                  $     *
39 ************************************************************************
40 *     BUT: Element triangulaire,Sfe1 avec une interpolation quadratique*
41 *          de la partie membrane du tenseur de déformation. Les noeuds *
42 *       concernés sont ceux du triangle central, au nombre de 6.       *
43 *     Le calcul de la normale est identique à celui de l'élément SFE1  *
44 *     avec membrane linéaire.                                          *
45 *       Le jacobien est celui de la facette  centrale à 6 noeuds.      *
46 *                                                                  $     *
47 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *                            *
48 *     VERIFICATION:                                                    *
49 *                                                                      *
50 *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51 *     ------------------------------------------------------------     *
52 *     !        !            !                                    !     *
53 *                                                                  $     *
54 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *                            *
55 *     MODIFICATIONS:                                                   *
56 *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
57 *     ------------------------------------------------------------     *
58 *                                                                  $     *
59 ************************************************************************/
60
61 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
62
63 /*
64 //
65 // l'interpolation est QSFE1,
66 //                                        (7)
67 //                                       /   \
68 //                                      /     \
69 //                                     /       \
70 //                                   (3)---5---(2)
71 //                                   / \       / \
72 //                                  /   6     4   \
73 //                                 /     \   /     \
74 //                               (8)----- (1)------(9)
75 */
76
77
78 #ifndef TRIAQSFE1_H
79 #define TRIAQSFE1_H
80
81 #include "ParaGlob.h"
82 #include "ElemMeca.h"
83 #include "Met_abstraite.h"
84 #include "GeomTriangle.h"
85 #include "Noeud.h"
86 #include "UtilLecture.h"
87 #include "Tenseur.h"
88 #include "NevezTenseur.h"
89 #include "Deformation.h"
90 #include "SfeMembT.h"
91 #include "ElFrontiere.h"
92 #include "FrontSegQuad.h"
93 #include "FrontTriaQuad.h"
94
95
96 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
97 ///  @{
98 ///
99
100
101 class TriaQSfe1 : public SfeMembT
102 {
103
104     public :
105
106         // CONSTRUCTEURS :
107         // Constructeur par defaut
108         TriaQSfe1 ();
109
110         // Constructeur fonction d'une epaisseur et eventuellement d'un numero
111         // d'identification
112         TriaQSfe1 (double epaiss,int num_mail=0,int num_id=-3);
113
114         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
115         TriaQSfe1 (int num_mail,int num_id);
116
117         // Constructeur fonction d'une epaisseur, d'un numero d'identification,
118         // du tableau de connexite des noeuds
119         TriaQSfe1 (double epaiss,int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
120
121         // Constructeur de copie
122         TriaQSfe1 (const TriaQSfe1& tria);
123
```

```
124
125         // DESTRUCTEUR :
126         ~TriaQSfe1 ();
127
128         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
129         // méthode virtuelle
130   Element* Nevez_copie() const { Element * el= new TriaQSfe1(*this); return el;};
131
132         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de TriaQSfe1
133         TriaQSfe1& operator= (TriaQSfe1& tria);
134
135         // METHODES :
136 // 1) derivant des virtuelles pures
137
138         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
139         // aux differents points d'integration
140         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
141         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
142
143 // 2) derivant des virtuelles
144 // 3) methodes propres a l'element
145
146         // les coordonnees des points d'integration dans l'epaisseur
147         inline double KSI(int i) { return doCoSfe1->segment.KSI(i);};
148
149     protected :
150
151         // adressage des frontières linéiques et surfacique
152         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
153         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
154           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
155         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
156           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaQuad(tab,ddelem)));};
157
158       // VARIABLES PRIVEES :
159         // place memoire commune a tous les elements
160         static SfeMembT::DonnComSfe * doCoSfe1;
161         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
162         static SfeMembT::UneFois  uneFoisSfe1;
163
164         class  NombresConstruireTriaQSfe1 : public NombresConstruire
165          {  public: NombresConstruireTriaQSfe1();
166           };
167         static NombresConstruireTriaQSfe1 nombre_V; // les nombres propres à l'élément
168
169         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
170         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
171         class ConsTriaQSfe1 : public ConstrucElement
172           { public :  ConsTriaQSfe1 ()
173                { NouvelleTypeElement nouv(TRIANGLE,QSFE1,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
174                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
175                      cout « "\n initialisation TriaQSfe1" « endl;
176                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
177                 };
178              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
179                 {Element * pt;
180                  pt  = new TriaQSfe1 (num_maill,num) ;
181                  return pt;};
182              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
183              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
184              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
185            };
186         static ConsTriaQSfe1 consTriaQSfe1;
187 };
188 /// @}  // end of group
189 #endif
190
191
192
193
```

7.208 TriaQSfe3.h

```
1 // FICHIER : TriaQSfe3.h
2 // CLASSE : TriaQSfe3
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
```

```
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33 *     DATE:        28/02/2021                                           *
34 *                                                                  $     *
35 *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36 *                                                                  $     *
37 *     PROJET:      Herezh++                                             *
38 *                                                                  $     *
39 *************************************************************************
40 *     BUT: Element triangulaire,Sfe3 avec une interpolation quadratique*
41 *          de la partie membrane du tenseur de déformation. Les noeuds *
42 *       concernés sont ceux du triangle central, au nombre de 6.       *
43 *     Le calcul de la normale est identique à celui de l'élément SFE3  *
44 *     avec membrane linéaire.                                          *
45 *     Il s'effectue à partir de l'interpolation des theta3 relativement*
46 *       aux noeuds sommet du triangle central, ceci via un polynome    *
47 *       quadratique complet.                                           *
48 *       Le jacobien est celui de la facette  centrale à 6 noeuds.      *
49 *                                                                  $     *
50 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
51 *     VERIFICATION:                                                    *
52 *                                                                      *
53 *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
54 *     ------------------------------------------------------------     *
55 *     !        !            !                                    !     *
56 *                                                                  $     *
57 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
58 *     MODIFICATIONS:                                                   *
59 *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
60 *     ------------------------------------------------------------     *
61 *                                                                  $     *
62 *************************************************************************/
63
64 /*
65 //
66 // l'interpolation est QSFE3,
67 //                                        (7)
68 //                                       /   \
69 //                                      /     \
70 //                                     /       \
71 //                                  (3)---5---(2)
72 //                                  / \       / \
73 //                                 /   6     4   \
74 //                                /     \   /     \
75 //                              (8)----- (1)------(9)
76 */
77
78
79 #ifndef TRIAQSFE3_H
80 #define TRIAQSFE3_H
81
82 #include "ParaGlob.h"
83 #include "ElemMeca.h"
84 #include "Met_abstraite.h"
85 #include "GeomTriangle.h"
86 #include "Noeud.h"
87 #include "UtilLecture.h"
88 #include "Tenseur.h"
89 #include "NevezTenseur.h"
90 #include "Deformation.h"
91 #include "SfeMembT.h"
92 #include "ElFrontiere.h"
93 #include "FrontSegQuad.h"
94 #include "FrontTriaQuad.h"
95
96
97 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
98 ///  @{
99 ///
```

```
100
101
102 class TriaQSfe3 : public SfeMembT
103 {
104
105     public :
106
107         // CONSTRUCTEURS :
108         // Constructeur par defaut
109         TriaQSfe3 ();
110
111         // Constructeur fonction d'une epaisseur et eventuellement d'un numero
112         // d'identification
113         TriaQSfe3 (double epaiss,int num_mail=0,int num_id=-3);
114
115         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
116         TriaQSfe3 (int num_mail,int num_id);
117
118         // Constructeur fonction d'une epaisseur, d'un numero d'identification,
119         // du tableau de connexite des noeuds
120         TriaQSfe3 (double epaiss,int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
121
122         // Constructeur de copie
123         TriaQSfe3 (const TriaQSfe3& tria);
124
125
126         // DESTRUCTEUR :
127         ~TriaQSfe3 ();
128
129         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
130         // méthode virtuelle
131         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new TriaQSfe3(*this); return el;};
132
133         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de TriaQSfe3
134         TriaQSfe3& operator= (TriaQSfe3& tria);
135
136         // METHODES :
137 // 1) derivant des virtuelles pures
138
139         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
140         // aux differents points d'integration
141         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
142         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
143
144 // 2) derivant des virtuelles
145 // 3) methodes propres a l'element
146
147         // les coordonnees des points d'integration dans l'epaisseur
148         inline double KSI(int i) { return doCoSfe3->segment.KSI(i);};
149
150     protected :
151
152         // adressage des frontières linéiques et surfacique
153         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
154         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
155           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
156         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
157           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaQuad(tab,ddelem)));};
158
159       // VARIABLES PRIVEES :
160         // place memoire commune a tous les elements TriaQSfe3
161         static SfeMembT::DonnComSfe * doCoSfe3;
162         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
163         static SfeMembT::UneFois  uneFoisSfe3;
164
165         class  NombresConstruireTriaQSfe3 : public NombresConstruire
166          {  public: NombresConstruireTriaQSfe3();
167           };
168         static NombresConstruireTriaQSfe3 nombre_V; // les nombres propres à l'élément
169
170         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
171         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
172         class ConsTriaQSfe3 : public ConstrucElement
173           { public :  ConsTriaQSfe3 ()
174                { NouvelleTypeElement nouv(TRIANGLE,QSFE3,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
175                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
176                      cout « "\n initialisation TriaQSfe3" « endl;
177                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
178                 };
179              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
180                 {Element * pt;
181                  pt  = new TriaQSfe3 (num_maill,num) ;
182                  return pt;};
183              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
184              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
185              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
186            };
```

```
187         static ConsTriaQSfe3 consTriaQSfe3;
188 };
189 /// @}  // end of group
190 #endif
191
192
193
194
```

7.209 TriaSfe1.h

```
1 // FICHIER : TriaSfe1.h
2 // CLASSE : TriaSfe1
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *                                                                       *
34  *     DATE:        15/01/97                                             *
35  *                                                                $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:         Element triangulaire,Sfe 2 pt d'integ.               *
42  *                                                                $     *
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
44  *     VERIFICATION:                                                     *
45  *                                                                       *
46  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
47  *     ------------------------------------------------------------     *
48  *     !        !            !                                    !     *
49  *                                                                       *
50  *                                                                $     *
51  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
52  *     MODIFICATIONS:                                                    *
53  *                                                                       *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                                       *
57  *                                                                $     *
58  *                                                                       *
59  *************************************************************************/
60
61 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
62
63 /*
64 // La classe TriaSfe1 permet de declarer des elements triangulaire Sfe et de realiser
65 // le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de comportement
66 // donnee. La dimension de l'espace pour un tel element est 2
67 //
68 // l'interpolation est SFE, le nombre de point d'integration est  de 1 en surface
69 // et de deux dans l'epaisseur
70 //                                      (4)
71 //                                     /   \
72 //                                    /     \
73 //                                  (3)-----(2)
```

```
74 //                                    / \     / \
75 //                                   /   \   /   \
76 //                                  (5)----(1)----(6)
77 */
78
79
80 #ifndef TRIASFE1_H
81 #define TRIASFE1_H
82
83 #include "ParaGlob.h"
84 #include "ElemMeca.h"
85 #include "Met_abstraite.h"
86 #include "GeomTriangle.h"
87 #include "Noeud.h"
88 #include "UtilLecture.h"
89 #include "Tenseur.h"
90 #include "NevezTenseur.h"
91 #include "Deformation.h"
92 #include "SfeMembT.h"
93 #include "ElFrontiere.h"
94 #include "FrontSegLine.h"
95 #include "FrontTriaLine.h"
96
97
98 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
99 ///  @{
100 ///
101
102
103 class TriaSfe1 : public SfeMembT
104 {
105
106     public :
107
108         // CONSTRUCTEURS :
109         // Constructeur par defaut
110         TriaSfe1 ();
111
112         // Constructeur fonction d'une epaisseur et eventuellement d'un numero
113         // d'identification
114         TriaSfe1 (double epaiss,int num_mail=0,int num_id=-3);
115
116         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
117         TriaSfe1 (int num_mail,int num_id);
118
119         // Constructeur fonction d'une epaisseur, d'un numero d'identification,
120         // du tableau de connexite des noeuds
121         TriaSfe1 (double epaiss,int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
122
123         // Constructeur de copie
124         TriaSfe1 (const TriaSfe1& tria);
125
126
127         // DESTRUCTEUR :
128         ~TriaSfe1 ();
129
130         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
131         // méthode virtuelle
132         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new TriaSfe1(*this); return el;};
133
134         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de TriaSfe1
135         TriaSfe1& operator= (TriaSfe1& tria);
136
137         // METHODES :
138 // 1) derivant des virtuelles pures
139
140         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
141         // aux differents points d'integration
142         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
143         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
144
145 // 2) derivant des virtuelles
146 // 3) methodes propres a l'element
147
148         // les coordonnees des points d'integration dans l'epaisseur
149         inline double KSI(int i) { return doCoSfe1->segment.KSI(i);};
150
151     protected :
152
153         // adressage des frontières linéiques et surfacique
154         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
155         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
156           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
157         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
158           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaLine(tab,ddelem)));};
159
160       // VARIABLES PRIVEES :
```

```
161         // place memoire commune a tous les elements TriaMembL1
162         static SfeMembT::DonnComSfe * doCoSfe1;
163         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
164         static SfeMembT::UneFois  uneFoisSfe1;
165
166         class  NombresConstruireTriaSfe1 : public NombresConstruire
167          {  public: NombresConstruireTriaSfe1();
168           };
169         static NombresConstruireTriaSfe1 nombre_V; // les nombres propres à l'élément
170
171         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
172         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
173         class ConsTriaSfe1 : public ConstrucElement
174           { public :  ConsTriaSfe1 ()
175                { NouvelleTypeElement nouv(TRIANGLE,SFE1,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
176                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
177                      cout « "\n initialisation TriaSfe1" « endl;
178                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
179                 };
180             Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
181                {Element * pt;
182                 pt  = new TriaSfe1 (num_maill,num) ;
183                 return pt;};
184             // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
185             // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
186             bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
187            };
188         static ConsTriaSfe1 consTriaSfe1;
189 };
190 /// @}  // end of group
191 #endif
192
193
194
195
```

7.210 TriaSfe1_cm5pti.h

```
1 // FICHIER : TriaSfe1_cm5pti.h
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        06/03/2023                                           *
34  *                                                              $      *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                              $      *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                              $      *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:         Element triangulaire,Sfe 5 pt d'integ.               *
41  *                                                              $      *
42  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
43  *     VERIFICATION:                                                    *
44  *                                                                      *
45  *     !  date  !   auteur   !       but                        !      *
46  *     ------------------------------------------------------------     *
```

```
47  *     !       !           !                                   !     *
48  *                                                                   *
49  *                                                               $     *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
51  *     MODIFICATIONS:
52  *                                                                   *
53  *     !  date  !   auteur   !       but                         !     *
54  *     ------------------------------------------------------------     *
55  *                                                                   *
56  *                                                               $     *
57  *                                                                   *
58  *********************************************************************/
59
60 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
61
62 /*
63 // La classe TriaSfe1 permet de declarer des elements triangulaire Sfe et de realiser
64 // le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de comportement
65 // donnee. La dimension de l'espace pour un tel element est 2
66 //
67 // l'interpolation est SFE, le nombre de point d'integration est  de 1 en surface
68 // et de 5 dans l'epaisseur
69 //                                        (4)
70 //                                       /   \
71 //                                      /     \
72 //                                    (3)-----(2)
73 //                                    / \     / \
74 //                                   /   \   /   \
75 //                                 (5)----(1)----(6)
76 */
77
78
79 #ifndef TRIASFE1_5PTI_H
80 #define TRIASFE1_5PTI_H
81
82 #include "ParaGlob.h"
83 #include "ElemMeca.h"
84 #include "Met_abstraite.h"
85 #include "GeomTriangle.h"
86 #include "Noeud.h"
87 #include "UtilLecture.h"
88 #include "Tenseur.h"
89 #include "NevezTenseur.h"
90 #include "Deformation.h"
91 #include "SfeMembT.h"
92 #include "ElFrontiere.h"
93 #include "FrontSegLine.h"
94 #include "FrontTriaLine.h"
95
96
97 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
98 ///  @{
99 ///
100
101
102 class TriaSfe1_cm5pti : public SfeMembT
103 {
104
105     public :
106
107         // CONSTRUCTEURS :
108         // Constructeur par defaut
109         TriaSfe1_cm5pti ();
110
111         // Constructeur fonction d'une epaisseur et eventuellement d'un numero
112         // d'identification
113         TriaSfe1_cm5pti (double epaiss,int num_mail=0,int num_id=-3);
114
115         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
116         TriaSfe1_cm5pti (int num_mail,int num_id);
117
118         // Constructeur fonction d'une epaisseur, d'un numero d'identification,
119         // du tableau de connexite des noeuds
120         TriaSfe1_cm5pti (double epaiss,int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
121
122         // Constructeur de copie
123         TriaSfe1_cm5pti (const TriaSfe1_cm5pti& tria);
124
125
126         // DESTRUCTEUR :
127         ~TriaSfe1_cm5pti ();
128
129         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
130         // méthode virtuelle
131   Element* Nevez_copie() const { Element * el= new TriaSfe1_cm5pti(*this); return el;};
132
133         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de TriaSfe1_cm5pti
```

```
134         TriaSfe1_cm5pti& operator= (TriaSfe1_cm5pti& tria);
135
136         // METHODES :
137   // 1) derivant des virtuelles pures
138
139   // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
140   // aux differents points d'integration
141   // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
142   void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
143
144   // 2) derivant des virtuelles
145   // 3) methodes propres a l'element
146
147         // les coordonnees des points d'integration dans l'epaisseur
148         inline double KSI(int i) { return doCoSfe1->segment.KSI(i);};
149
150     protected :
151
152   // adressage des frontières linéiques et surfacique
153   // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
154   ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
155     { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
156   ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
157     { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaLine(tab,ddelem)));};
158
159   // VARIABLES PRIVEES :
160   // place memoire commune a tous les elements TriaMembL1
161   static SfeMembT::DonnComSfe * doCoSfe1;
162   // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
163   static SfeMembT::UneFois  uneFoisSfe1;
164
165   class  NombresConstruireTriaSfe1_cm5pti : public NombresConstruire
166          {  public: NombresConstruireTriaSfe1_cm5pti();
167           };
168   static NombresConstruireTriaSfe1_cm5pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
169
170   // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
171   //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
172   class ConsTriaSfe1_cm5pti : public ConstrucElement
173     { public :  ConsTriaSfe1_cm5pti ()
174         { NouvelleTypeElement nouv(TRIANGLE,SFE1,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm5pti");
175           if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
176               cout « "\n initialisation TriaSfe1_cm5pti" « endl;
177           Element::listTypeElement.push_back(nouv);
178          };
179       Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
180          {Element * pt;
181           pt  = new TriaSfe1_cm5pti (num_maill,num) ;
182           return pt;};
183       // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
184       // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
185       bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
186      };
187   static ConsTriaSfe1_cm5pti consTriaSfe1_cm5pti;
188 };
189 /// @}  // end of group
190 #endif
191
192
193
194
```

7.211 TriaSfe2.h

```
1 // FICHIER : TriaSfe2.h
2 // CLASSE : TriaSfe2
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
```

```
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        04/07/2007                                           *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:         Element triangulaire,Sfe2. Le calcul de la normale   *
41  *       s'effectue à partir de l'interpolation de normale sur chaque    *
42  *       arrête. Celles-ci sont obtenue par moyenne pondérée (en fonc-   *
43  *       tion de la distance du centre de gravité ou en fait de la       *
44  *       longueur de la hauteur abaissée sur l'arrête) et des normales   *
45  *       aux triangles de part et autres de l'arrête.                    *
46  *       La position de la normale sur l'arrête est également calculée   *
47  *       de manière à tenir compte de la distorsion des éléments. La     *
48  *       est celle exposée par Hervé dans sa thèse.                      *
49  *                                                                  $     *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
51  *     VERIFICATION:                                                    *
52  *                                                                      *
53  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
54  *     ------------------------------------------------------------     *
55  *     !        !            !                                    !     *
56  *                                                                  $     *
57  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
58  *     MODIFICATIONS:                                                   *
59  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
60  *     ------------------------------------------------------------     *
61  *                                                                  $     *
62  *************************************************************************/
63
64 /*
65 //
66 // l'interpolation est SFE,
67 //                                        (4)
68 //                                       /   \
69 //                                      /     \
70 //                                    (3)-----(2)
71 //                                    / \     / \
72 //                                   /   \   /   \
73 //                                 (5)----(1)----(6)
74 */
75
76
77 #ifndef TRIASFE2_H
78 #define TRIASFE2_H
79
80 #include "ParaGlob.h"
81 #include "ElemMeca.h"
82 #include "Met_abstraite.h"
83 #include "GeomTriangle.h"
84 #include "Noeud.h"
85 #include "UtilLecture.h"
86 #include "Tenseur.h"
87 #include "NevezTenseur.h"
88 #include "Deformation.h"
89 #include "SfeMembT.h"
90 #include "ElFrontiere.h"
91 #include "FrontSegLine.h"
92 #include "FrontTriaLine.h"
93
94
95 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
96 ///  @{
97 ///
98
99
100 class TriaSfe2 : public SfeMembT
101 {
102
103     public :
104
105         // CONSTRUCTEURS :
106         // Constructeur par defaut
107         TriaSfe2 ();
```

```
108
109         // Constructeur fonction d'une epaisseur et eventuellement d'un numero
110         // d'identification
111         TriaSfe2 (double epaiss,int num_mail=0,int num_id=-3);
112
113         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
114         TriaSfe2 (int num_mail,int num_id);
115
116         // Constructeur fonction d'une epaisseur, d'un numero d'identification,
117         // du tableau de connexite des noeuds
118         TriaSfe2 (double epaiss,int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
119
120         // Constructeur de copie
121         TriaSfe2 (const TriaSfe2& tria);
122
123
124         // DESTRUCTEUR :
125         ~TriaSfe2 ();
126
127         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
128         // méthode virtuelle
129         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new TriaSfe2(*this); return el;};
130
131         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de TriaSfe2
132         TriaSfe2& operator= (TriaSfe2& tria);
133
134         // METHODES :
135 // 1) derivant des virtuelles pures
136
137         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
138         // aux differents points d'integration
139         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
140         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
141
142 // 2) derivant des virtuelles
143 // 3) methodes propres a l'element
144
145         // les coordonnees des points d'integration dans l'epaisseur
146         inline double KSI(int i) { return doCoSfe2->segment.KSI(i);};
147
148     protected :
149
150         // adressage des frontières linéiques et surfacique
151         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
152         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
153           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
154         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
155           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaLine(tab,ddelem)));};
156
157       // VARIABLES PRIVEES :
158         // place memoire commune a tous les elements TriaMembL1
159         static SfeMembT::DonnComSfe * doCoSfe2;
160         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
161         static SfeMembT::UneFois  uneFoisSfe2;
162
163         class  NombresConstruireTriaSfe2 : public NombresConstruire
164          {  public: NombresConstruireTriaSfe2();
165           };
166         static NombresConstruireTriaSfe2 nombre_V; // les nombres propres à l'élément
167
168         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
169         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
170         class ConsTriaSfe2 : public ConstrucElement
171           { public :  ConsTriaSfe2 ()
172                { NouvelleTypeElement nouv(TRIANGLE,SFE2,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
173                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
174                      cout « "\n initialisation TriaSfe2" « endl;
175                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
176                 };
177              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
178                 {Element * pt;
179                  pt  = new TriaSfe2 (num_maill,num) ;
180                  return pt;};
181              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
182              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
183              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
184            };
185         static ConsTriaSfe2 consTriaSfe2;
186 };
187 /// @}  // end of group
188 #endif
189
190
191
192
```

7.212 TriaSfe3.h

```
1 // FICHIER : TriaSfe3.h
2 // CLASSE : TriaSfe3
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        04/07/2007                                           *
34  *                                                                $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:         Element triangulaire,Sfe3C. Le calcul de la normale *
41  *       s'effectue à partir de l'interpolation des theta3 relativement *
42  *       au triangle central, ceci via un polynome quadratique complet. *
43  *       Le jacobien est celui de la facette plane centrale.            *
44  *                                                                $     *
45  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
46  *     VERIFICATION:                                                    *
47  *                                                                      *
48  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
49  *     ------------------------------------------------------------     *
50  *     !        !            !                                    !     *
51  *                                                                $     *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
53  *     MODIFICATIONS:                                                   *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                                $     *
57  *************************************************************************/
58
59 /*
60 //
61 // l'interpolation est SFE,
62 //                                      (4)
63 //                                     /   \
64 //                                    /     \
65 //                                  (3)-----(2)
66 //                                  / \     / \
67 //                                 /   \   /   \
68 //                               (5)----(1)----(6)
69 */
70
71
72 #ifndef TRIASFE3_H
73 #define TRIASFE3_H
74
75 #include "ParaGlob.h"
76 #include "ElemMeca.h"
77 #include "Met_abstraite.h"
78 #include "GeomTriangle.h"
79 #include "Noeud.h"
80 #include "UtilLecture.h"
81 #include "Tenseur.h"
82 #include "NevezTenseur.h"
83 #include "Deformation.h"
84 #include "SfeMembT.h"
85 #include "ElFrontiere.h"
```

```
86 #include "FrontSegLine.h"
87 #include "FrontTriaLine.h"
88
89
90 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
91 ///  @{
92 ///
93
94
95 class TriaSfe3 : public SfeMembT
96 {
97
98     public :
99
100         // CONSTRUCTEURS :
101         // Constructeur par defaut
102         TriaSfe3 ();
103
104         // Constructeur fonction d'une epaisseur et eventuellement d'un numero
105         // d'identification
106         TriaSfe3 (double epaiss,int num_mail=0,int num_id=-3);
107
108         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
109         TriaSfe3 (int num_mail,int num_id);
110
111         // Constructeur fonction d'une epaisseur, d'un numero d'identification,
112         // du tableau de connexite des noeuds
113         TriaSfe3 (double epaiss,int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
114
115         // Constructeur de copie
116         TriaSfe3 (const TriaSfe3& tria);
117
118
119         // DESTRUCTEUR :
120         ~TriaSfe3 ();
121
122         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
123         // méthode virtuelle
124         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new TriaSfe3(*this); return el;};
125
126         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de TriaSfe3
127         TriaSfe3& operator= (TriaSfe3& tria);
128
129         // METHODES :
130 // 1) derivant des virtuelles pures
131
132         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
133         // aux differents points d'integration
134         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
135         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
136
137 // 2) derivant des virtuelles
138 // 3) methodes propres a l'element
139
140         // les coordonnees des points d'integration dans l'epaisseur
141         inline double KSI(int i) { return doCoSfe3->segment.KSI(i);};
142
143     protected :
144
145         // adressage des frontières linéiques et surfacique
146         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
147         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
148           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
149         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
150           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaLine(tab,ddelem)));};
151
152       // VARIABLES PRIVEES :
153         // place memoire commune a tous les elements TriaMembL1
154         static SfeMembT::DonnComSfe * doCoSfe3;
155         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
156         static SfeMembT::UneFois  uneFoisSfe3;
157
158         class  NombresConstruireTriaSfe3 : public NombresConstruire
159          {  public: NombresConstruireTriaSfe3();
160           };
161         static NombresConstruireTriaSfe3 nombre_V; // les nombres propres à l'élément
162
163         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
164         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
165         class ConsTriaSfe3 : public ConstrucElement
166           { public :  ConsTriaSfe3 ()
167                { NouvelleTypeElement nouv(TRIANGLE,SFE3,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
168                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
169                      cout « "\n initialisation TriaSfe3" « endl;
170                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
171                 };
172             Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
```

```
173                {Element * pt;
174                 pt  = new TriaSfe3 (num_maill,num) ;
175                 return pt;};
176              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
177              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
178              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
179            };
180         static ConsTriaSfe3 consTriaSfe3;
181 };
182 /// @}  // end of group
183 #endif
184
185
186
187
```

7.213 TriaSfe3_3D.h

```
1 // FICHIER : TriaSfe3_3D.h
2 // CLASSE : TriaSfe3_3D
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        07/07/2008                                           *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:       Element triangulaire,3DSfe3C. Le calcul de la normale *
41  *       s'effectue à partir de l'interpolation des theta3 relativement *
42  *       au triangle central, ceci via un polynome quadratique complet. *
43  *       Le jacobien est celui de la facette plane centrale.            *
44  *     Par rapport à l'élément TriaSfe3, cette élément utilise une      *
45  *     épaisseur définie aux noeuds, la métrique associée est 3D        *
46  *     Les lois de comportement sont donc en 3D                         *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                  $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                  $     *
60  *************************************************************************/
61
62 /*
63 //
64 // l'interpolation est SFE,
65 //                                    (4)
66 //                                   /   \
67 //                                  /     \
```

```
68 //                                    (3)-----(2)
69 //                                    / \     / \
70 //                                   /   \   /   \
71 //                                  (5)----(1)----(6)
72 */
73
74
75 #ifndef TRIASFE3_3D_H
76 #define TRIASFE3_3D_H
77
78 #include "ParaGlob.h"
79 #include "ElemMeca.h"
80 #include "Met_abstraite.h"
81 #include "GeomTriangle.h"
82 #include "Noeud.h"
83 #include "UtilLecture.h"
84 #include "Tenseur.h"
85 #include "NevezTenseur.h"
86 #include "Deformation.h"
87 #include "SfeMembT.h"
88 #include "ElFrontiere.h"
89 #include "FrontSegLine.h"
90 #include "FrontTriaLine.h"
91
92
93 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
94 ///  @{
95 ///
96
97
98 class TriaSfe3_3D : public SfeMembT
99 {
100
101     public :
102
103         // CONSTRUCTEURS :
104         // Constructeur par defaut
105         TriaSfe3_3D ();
106
107         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
108         TriaSfe3_3D (int num_mail,int num_id);
109
110         // Constructeur fonction  d'un numero d'identification,
111         // du tableau de connexite des noeuds
112         TriaSfe3_3D (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
113
114         // Constructeur de copie
115         TriaSfe3_3D (const TriaSfe3_3D& tria);
116
117
118         // DESTRUCTEUR :
119         ~TriaSfe3_3D ();
120
121         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
122         // méthode virtuelle
123         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new TriaSfe3_3D(*this); return el;};
124
125         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de TriaSfe3_3D
126         TriaSfe3_3D& operator= (TriaSfe3_3D& tria);
127
128         // METHODES :
129 // 1) derivant des virtuelles pures
130
131         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
132         // aux differents points d'integration
133         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
134         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
135
136 // 2) derivant des virtuelles
137 // 3) methodes propres a l'element
138
139         // les coordonnees des points d'integration dans l'epaisseur
140         inline double KSI(int i) { return doCoSfe3->segment.KSI(i);};
141
142     protected :
143
144         // adressage des frontières linéiques et surfacique
145         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
146         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
147           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
148         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
149           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaLine(tab,ddelem)));};
150
151       // VARIABLES PRIVEES :
152         // place memoire commune a tous les elements TriaSfe3_3D
153         static SfeMembT::DonnComSfe * doCoSfe3;
154         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
```

```
155         static SfeMembT::UneFois  uneFoisSfe3;
156
157         class  NombresConstruireTriaSfe3_3D : public NombresConstruire
158          {  public: NombresConstruireTriaSfe3_3D();
159           };
160         static NombresConstruireTriaSfe3_3D nombre_V; // les nombres propres à l'élément
161
162         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
163         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
164         class ConsTriaSfe3_3D : public ConstrucElement
165           { public :  ConsTriaSfe3_3D ()
166                { NouvelleTypeElement nouv(TRIANGLE,SFE3_3D,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
167                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
168                      cout « "\n initialisation TriaSfe3_3D" « endl;
169                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
170                 };
171              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
172                 {Element * pt;
173                  pt  = new TriaSfe3_3D (num_maill,num) ;
174                  return pt;};
175              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
176              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
177              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
178            };
179         static ConsTriaSfe3_3D consTriaSfe3_3D;
180 };
181 /// @}  // end of group
182 #endif
183
184
185
186
```

7.214 TriaSfe3_cm12pti.h

```
1 // FICHIER : TriaSfe3_cm6pti.h
2 // CLASSE : TriaSfe3_cm6pti
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        04/07/2007                                           *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:         Element triangulaire,Sfe3C. Le calcul de la normale *
41  *       s'effectue à partir de l'interpolation des theta3 relativement *
42  *       au triangle central, ceci via un polynome quadratique complet. *
43  *       Le jacobien est celui de la facette plane centrale.            *
44  *       Ici le nombre de point d'intégration est de 2 en épaisseur     *
45  *       et 3 en surface.                                               *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
48  *     VERIFICATION:                                                    *
49  *                                                                      *
```

```
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *     !        !            !                                    !     *
53  *                                                                $     *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
55  *     MODIFICATIONS:                                                   *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
57  *     ------------------------------------------------------------     *
58  *                                                                $     *
59  ************************************************************************/
60
61 //
62 // l'interpolation est SFE,
63 //                                        (4)
64 //                                       /   \
65 //                                      /     \
66 //                                    (3)-----(2)
67 //                                    / \     / \
68 //                                   /   \   /   \
69 //                                 (5)----(1)----(6)
70
71
72
73 #ifndef TRIASFE3_CM12PTI_H
74 #define TRIASFE3_CM12PTI_H
75
76 #include "ParaGlob.h"
77 #include "ElemMeca.h"
78 #include "Met_abstraite.h"
79 #include "GeomTriangle.h"
80 #include "Noeud.h"
81 #include "UtilLecture.h"
82 #include "Tenseur.h"
83 #include "NevezTenseur.h"
84 #include "Deformation.h"
85 #include "SfeMembT.h"
86 #include "ElFrontiere.h"
87 #include "FrontSegLine.h"
88 #include "FrontTriaLine.h"
89
90
91 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
92 ///  @{
93 ///
94
95
96 class TriaSfe3_cm12pti : public SfeMembT
97 {
98
99     public :
100
101         // CONSTRUCTEURS :
102         // Constructeur par defaut
103         TriaSfe3_cm12pti ();
104
105         // Constructeur fonction d'une epaisseur et eventuellement d'un numero
106         // d'identification
107         TriaSfe3_cm12pti (double epaiss,int num_mail=0,int num_id=-3);
108
109         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
110         TriaSfe3_cm12pti (int num_mail,int num_id);
111
112         // Constructeur fonction d'une epaisseur, d'un numero d'identification,
113         // du tableau de connexite des noeuds
114         TriaSfe3_cm12pti (double epaiss,int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
115
116         // Constructeur de copie
117         TriaSfe3_cm12pti (const TriaSfe3_cm12pti& tria);
118
119
120         // DESTRUCTEUR :
121         ~TriaSfe3_cm12pti ();
122
123         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
124         // méthode virtuelle
125         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new TriaSfe3_cm12pti(*this); return el;};
126
127         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de TriaSfe3_cm12pti
128         TriaSfe3_cm12pti& operator= (TriaSfe3_cm12pti& tria);
129
130         // METHODES :
131 // 1) derivant des virtuelles pures
132
133         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
134         // aux differents points d'integration
135         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
136         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
```

```
137
138 // 2) derivant des virtuelles
139 // 3) methodes propres a l'element
140
141         // les coordonnees des points d'integration dans l'epaisseur
142         inline double KSI(int i) { return doCoSfe3->segment.KSI(i);};
143
144     protected :
145
146         // adressage des frontières linéiques et surfacique
147         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
148         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
149           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
150         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
151           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaLine(tab,ddelem)));};
152
153       // VARIABLES PRIVEES :
154         // place memoire commune a tous les elements TriaMembL1
155         static SfeMembT::DonnComSfe * doCoSfe3;
156         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
157         static SfeMembT::UneFois  uneFoisSfe3;
158
159         class  NombresConstruireTriaSfe3_cm12pti : public NombresConstruire
160          {  public: NombresConstruireTriaSfe3_cm12pti();
161           };
162         static NombresConstruireTriaSfe3_cm12pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
163
164         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
165         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
166         class ConsTriaSfe3_cm12pti : public ConstrucElement
167           { public :  ConsTriaSfe3_cm12pti ()
168                { NouvelleTypeElement nouv(TRIANGLE,SFE3,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm12pti");
169                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
170                      cout « "\n initialisation TriaSfe3_cm12pti" « endl;
171                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
172                 };
173             Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
174                {Element * pt;
175                 pt  = new TriaSfe3_cm12pti (num_maill,num) ;
176                 return pt;};
177             // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
178             // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
179             bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
180            };
181         static ConsTriaSfe3_cm12pti consTriaSfe3_cm12pti;
182 };
183 /// @}  // end of group
184 #endif
185
186
187
188
```

7.215 TriaSfe3_cm13pti.h

```
1 // FICHIER : TriaSfe3_cm13pti.h
2 // CLASSE : TriaSfe3_cm13pti
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
```

```
31
32 /**********************************************************************
33  *     DATE:        13/11/2012                                        *
34  *                                                              $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)             *
36  *                                                              $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                          *
38  *                                                              $     *
39  **********************************************************************
40  *     BUT:         Element triangulaire,Sfe3. Le calcul de la normale  *
41  *       s'effectue à partir de l'interpolation des theta3 relativement *
42  *       au triangle central, ceci via un polynome quadratique complet. *
43  *       Le jacobien est celui de la facette plane centrale.            *
44  *       Ici le nombre de point d'intégration est de 13 en épaisseur    *
45  *       et un en surface. Le type est Gauss Lobatto                    *
46  *                                                              $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     VERIFICATION:                                                   *
49  *                                                                     *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                       !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *     !        !            !                                 !     *
53  *                                                              $     *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
55  *     MODIFICATIONS:                                                  *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                       !     *
57  *     ------------------------------------------------------------     *
58  *                                                              $     *
59  **********************************************************************/
60
61 //
62 // l'interpolation est SFE,
63 //                                        (4)
64 //                                       /   \
65 //                                      /     \
66 //                                   (3)-----(2)
67 //                                   / \     / \
68 //                                  /   \   /   \
69 //                                (5)----(1)----(6)
70
71
72
73 #ifndef TRIASFE3_CM13PTI_H
74 #define TRIASFE3_CM13PTI_H
75
76 #include "ParaGlob.h"
77 #include "ElemMeca.h"
78 #include "Met_abstraite.h"
79 #include "GeomTriangle.h"
80 #include "Noeud.h"
81 #include "UtilLecture.h"
82 #include "Tenseur.h"
83 #include "NevezTenseur.h"
84 #include "Deformation.h"
85 #include "SfeMembT.h"
86 #include "ElFrontiere.h"
87 #include "FrontSegLine.h"
88 #include "FrontTriaLine.h"
89
90
91 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
92 ///  @{
93 ///
94
95
96 class TriaSfe3_cm13pti : public SfeMembT
97 {
98
99     public :
100
101         // CONSTRUCTEURS :
102         // Constructeur par defaut
103         TriaSfe3_cm13pti ();
104
105         // Constructeur fonction d'une epaisseur et eventuellement d'un numero
106         // d'identification
107         TriaSfe3_cm13pti (double epaiss,int num_mail=0,int num_id=-3);
108
109         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
110         TriaSfe3_cm13pti (int num_mail,int num_id);
111
112         // Constructeur fonction d'une epaisseur, d'un numero d'identification,
113         // du tableau de connexite des noeuds
114         TriaSfe3_cm13pti (double epaiss,int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
115
116         // Constructeur de copie
117         TriaSfe3_cm13pti (const TriaSfe3_cm13pti& tria);
```

```
118
119
120         // DESTRUCTEUR :
121         ~TriaSfe3_cm13pti ();
122
123         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
124         // méthode virtuelle
125         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new TriaSfe3_cm13pti(*this); return el;};
126
127         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de TriaSfe3_cm13pti
128         TriaSfe3_cm13pti& operator= (TriaSfe3_cm13pti& tria);
129
130         // METHODES :
131 // 1) derivant des virtuelles pures
132
133         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
134         // aux differents points d'integration
135         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
136         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
137
138 // 2) derivant des virtuelles
139 // 3) methodes propres a l'element
140
141         // les coordonnees des points d'integration dans l'epaisseur
142         inline double KSI(int i) { return doCoSfe3->segment.KSI(i);};
143
144     protected :
145
146         // adressage des frontières linéiques et surfacique
147         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
148         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
149           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
150         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
151           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaLine(tab,ddelem)));};
152
153       // VARIABLES PRIVEES :
154         // place memoire commune a tous les elements TriaMembL1
155         static SfeMembT::DonnComSfe * doCoSfe3;
156         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
157         static SfeMembT::UneFois  uneFoisSfe3;
158
159         class  NombresConstruireTriaSfe3_cm13pti : public NombresConstruire
160          {  public: NombresConstruireTriaSfe3_cm13pti();
161           };
162         static NombresConstruireTriaSfe3_cm13pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
163
164         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
165         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
166         class ConsTriaSfe3_cm13pti : public ConstrucElement
167           { public :  ConsTriaSfe3_cm13pti ()
168                { NouvelleTypeElement nouv(TRIANGLE,SFE3,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm13pti");
169                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
170                      cout « "\n initialisation TriaSfe3_cm13pti" « endl;
171                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
172                 };
173              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
174                 {Element * pt;
175                  pt  = new TriaSfe3_cm13pti (num_maill,num) ;
176                  return pt;};
177              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
178              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
179              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
180            };
181         static ConsTriaSfe3_cm13pti consTriaSfe3_cm13pti;
182 };
183 /// @}  // end of group
184 #endif
185
186
187
188
```

7.216 TriaSfe3_cm3pti.h

```
1 // FICHIER : TriaSfe3_cm3pti.h
2 // CLASSE : TriaSfe3_cm3pti
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
```

```
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        13/11/2012                                           *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:         Element triangulaire,Sfe3. Le calcul de la normale   *
41  *       s'effectue à partir de l'interpolation des theta3 relativement *
42  *       au triangle central, ceci via un polynome quadratique complet. *
43  *       Le jacobien est celui de la facette plane centrale.            *
44  *       Ici le nombre de point d'intégration est de 3 en épaisseur     *
45  *       et un en surface. Le type est Gauss Lobatto                    *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     VERIFICATION:                                                    *
49  *                                                                      *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *     !        !            !                                    !     *
53  *                                                                  $     *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
55  *     MODIFICATIONS:                                                   *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
57  *     ------------------------------------------------------------     *
58  *                                                                  $     *
59  *************************************************************************/
60
61 /*
62 //
63 // l'interpolation est SFE,
64 //                                      (4)
65 //                                     /   \
66 //                                    /     \
67 //                                  (3)-----(2)
68 //                                  / \     / \
69 //                                 /   \   /   \
70 //                               (5)----(1)----(6)
71 */
72
73
74 #ifndef TRIASFE3_CM3PTI_H
75 #define TRIASFE3_CM3PTI_H
76
77 #include "ParaGlob.h"
78 #include "ElemMeca.h"
79 #include "Met_abstraite.h"
80 #include "GeomTriangle.h"
81 #include "Noeud.h"
82 #include "UtilLecture.h"
83 #include "Tenseur.h"
84 #include "NevezTenseur.h"
85 #include "Deformation.h"
86 #include "SfeMembT.h"
87 #include "ElFrontiere.h"
88 #include "FrontSegLine.h"
89 #include "FrontTriaLine.h"
90
91
92 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
93 ///  @{
94 ///
95
96
97 class TriaSfe3_cm3pti : public SfeMembT
98 {
```

```
99
100     public :
101
102         // CONSTRUCTEURS :
103         // Constructeur par defaut
104         TriaSfe3_cm3pti ();
105
106         // Constructeur fonction d'une epaisseur et eventuellement d'un numero
107         // d'identification
108         TriaSfe3_cm3pti (double epaiss,int num_mail=0,int num_id=-3);
109
110         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
111         TriaSfe3_cm3pti (int num_mail,int num_id);
112
113         // Constructeur fonction d'une epaisseur, d'un numero d'identification,
114         // du tableau de connexite des noeuds
115         TriaSfe3_cm3pti (double epaiss,int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
116
117         // Constructeur de copie
118         TriaSfe3_cm3pti (const TriaSfe3_cm3pti& tria);
119
120
121         // DESTRUCTEUR :
122         ~TriaSfe3_cm3pti ();
123
124         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
125         // méthode virtuelle
126         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new TriaSfe3_cm3pti(*this); return el;};
127
128         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de TriaSfe3_cm3pti
129         TriaSfe3_cm3pti& operator= (TriaSfe3_cm3pti& tria);
130
131         // METHODES :
132 // 1) derivant des virtuelles pures
133
134         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
135         // aux differents points d'integration
136         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
137         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
138
139 // 2) derivant des virtuelles
140 // 3) methodes propres a l'element
141
142         // les coordonnees des points d'integration dans l'epaisseur
143         inline double KSI(int i) { return doCoSfe3->segment.KSI(i);};
144
145     protected :
146
147         // adressage des frontières linéiques et surfacique
148         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
149         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
150           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
151         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
152           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaLine(tab,ddelem)));};
153
154       // VARIABLES PRIVEES :
155         // place memoire commune a tous les elements TriaMembL1
156         static SfeMembT::DonnComSfe * doCoSfe3;
157         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
158         static SfeMembT::UneFois  uneFoisSfe3;
159
160         class  NombresConstruireTriaSfe3_cm3pti : public NombresConstruire
161          {  public: NombresConstruireTriaSfe3_cm3pti();
162           };
163         static NombresConstruireTriaSfe3_cm3pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
164
165         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
166         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
167         class ConsTriaSfe3_cm3pti : public ConstrucElement
168           { public :  ConsTriaSfe3_cm3pti ()
169                { NouvelleTypeElement nouv(TRIANGLE,SFE3,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm3pti");
170                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
171                      cout « "\n initialisation TriaSfe3_cm3pti" « endl;
172                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
173                 };
174              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
175                 {Element * pt;
176                  pt  = new TriaSfe3_cm3pti (num_maill,num) ;
177                  return pt;};
178              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
179              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
180              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
181            };
182         static ConsTriaSfe3_cm3pti consTriaSfe3_cm3pti;
183 };
184 /// @}  // end of group
185 #endif
```

186
187
188
189

7.217 TriaSfe3_cm4pti.h

```
1 // FICHIER : TriaSfe3_cm4pti.h
2 // CLASSE : TriaSfe3_cm4pti
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        04/07/2007                                           *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:         Element triangulaire,Sfe3C. Le calcul de la normale *
41  *       s'effectue à partir de l'interpolation des theta3 relativement *
42  *       au triangle central, ceci via un polynome quadratique complet. *
43  *       Le jacobien est celui de la facette plane centrale.            *
44  *       Ici le nombre de point d'intégration est de 4 en épaisseur     *
45  *       et un en surface.                                              *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
48  *     VERIFICATION:                                                      *
49  *                                                                        *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *     !        !            !                                    !     *
53  *                                                                  $     *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
55  *     MODIFICATIONS:                                                     *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
57  *     ------------------------------------------------------------     *
58  *                                                                  $     *
59  *************************************************************************/
60
61 /*
62 //
63 // l'interpolation est SFE,
64 //                                      (4)
65 //                                     /   \
66 //                                    /     \
67 //                                 (3)-----(2)
68 //                                 / \     / \
69 //                                /   \   /   \
70 //                              (5)----(1)----(6)
71 */
72
73
74 #ifndef TRIASFE3_CM4PTI_H
75 #define TRIASFE3_CM4PTI_H
76
77 #include "ParaGlob.h"
```

```
78 #include "ElemMeca.h"
79 #include "Met_abstraite.h"
80 #include "GeomTriangle.h"
81 #include "Noeud.h"
82 #include "UtilLecture.h"
83 #include "Tenseur.h"
84 #include "NevezTenseur.h"
85 #include "Deformation.h"
86 #include "SfeMembT.h"
87 #include "ElFrontiere.h"
88 #include "FrontSegLine.h"
89 #include "FrontTriaLine.h"
90
91
92 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
93 ///  @{
94 ///
95
96
97 class TriaSfe3_cm4pti : public SfeMembT
98 {
99
100     public :
101
102         // CONSTRUCTEURS :
103         // Constructeur par defaut
104         TriaSfe3_cm4pti ();
105
106         // Constructeur fonction d'une epaisseur et eventuellement d'un numero
107         // d'identification
108         TriaSfe3_cm4pti (double epaiss,int num_mail=0,int num_id=-3);
109
110         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
111         TriaSfe3_cm4pti (int num_mail,int num_id);
112
113         // Constructeur fonction d'une epaisseur, d'un numero d'identification,
114         // du tableau de connexite des noeuds
115         TriaSfe3_cm4pti (double epaiss,int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
116
117         // Constructeur de copie
118         TriaSfe3_cm4pti (const TriaSfe3_cm4pti& tria);
119
120
121         // DESTRUCTEUR :
122         ~TriaSfe3_cm4pti ();
123
124         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
125         // méthode virtuelle
126         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new TriaSfe3_cm4pti(*this); return el;};
127
128         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de TriaSfe3_cm4pti
129         TriaSfe3_cm4pti& operator= (TriaSfe3_cm4pti& tria);
130
131         // METHODES :
132 // 1) derivant des virtuelles pures
133
134         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
135         // aux differents points d'integration
136         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
137         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
138
139 // 2) derivant des virtuelles
140 // 3) methodes propres a l'element
141
142         // les coordonnees des points d'integration dans l'epaisseur
143         inline double KSI(int i) { return doCoSfe3->segment.KSI(i);};
144
145     protected :
146
147         // adressage des frontières linéiques et surfacique
148         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
149         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
150           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
151         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
152           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaLine(tab,ddelem)));};
153
154       // VARIABLES PRIVEES :
155         // place memoire commune a tous les elements TriaMembL1
156         static SfeMembT::DonnComSfe * doCoSfe3;
157         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
158         static SfeMembT::UneFois  uneFoisSfe3;
159
160         class  NombresConstruireTriaSfe3_cm4pti : public NombresConstruire
161          {  public: NombresConstruireTriaSfe3_cm4pti();
162           };
163         static NombresConstruireTriaSfe3_cm4pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
164
```

```
165         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
166         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
167         class ConsTriaSfe3_cm4pti : public ConstrucElement
168           { public :  ConsTriaSfe3_cm4pti ()
169                { NouvelleTypeElement nouv(TRIANGLE,SFE3,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm4pti");
170                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
171                      cout « "\n initialisation TriaSfe3_cm4pti" « endl;
172                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
173                 };
174              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
175                 {Element * pt;
176                  pt  = new TriaSfe3_cm4pti (num_maill,num) ;
177                  return pt;};
178              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
179              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
180              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
181            };
182         static ConsTriaSfe3_cm4pti consTriaSfe3_cm4pti;
183 };
184 /// @}  // end of group
185 #endif
186
187
188
189
```

7.218 TriaSfe3_cm5pti.h

```
1 // FICHIER : TriaSfe3_cm5pti.h
2 // CLASSE : TriaSfe3_cm5pti
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        13/11/2012                                           *
34  *                                                              $      *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                              $      *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                              $      *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:         Element triangulaire,Sfe3. Le calcul de la normale   *
41  *       s'effectue à partir de l'interpolation des theta3 relativement *
42  *       au triangle central, ceci via un polynome quadratique complet. *
43  *       Le jacobien est celui de la facette plane centrale.            *
44  *       Ici le nombre de point d'intégration est de 5 en épaisseur     *
45  *       et un en surface. Le type est Gauss Lobatto                    *
46  *                                                              $      *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     VERIFICATION:                                                    *
49  *                                                                      *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                        !      *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *     !        !            !                                  !      *
53  *                                                              $      *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
55  *     MODIFICATIONS:                                                   *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                        !      *
57  *     ------------------------------------------------------------     *
```

```
58  *                                                                     $     *
59  *************************************************************************/
60
61 /*
62 //
63 // l'interpolation est SFE,
64 //                                        (4)
65 //                                       /   \
66 //                                      /     \
67 //                                    (3)-----(2)
68 //                                    / \     / \
69 //                                   /   \   /   \
70 //                                 (5)----(1)----(6)
71 //
72 */
73
74
75
76 #ifndef TRIASFE3_CM5PTI_H
77 #define TRIASFE3_CM5PTI_H
78
79 #include "ParaGlob.h"
80 #include "ElemMeca.h"
81 #include "Met_abstraite.h"
82 #include "GeomTriangle.h"
83 #include "Noeud.h"
84 #include "UtilLecture.h"
85 #include "Tenseur.h"
86 #include "NevezTenseur.h"
87 #include "Deformation.h"
88 #include "SfeMembT.h"
89 #include "ElFrontiere.h"
90 #include "FrontSegLine.h"
91 #include "FrontTriaLine.h"
92
93
94 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
95 ///  @{
96 ///
97
98
99 class TriaSfe3_cm5pti : public SfeMembT
100 {
101
102     public :
103
104         // CONSTRUCTEURS :
105         // Constructeur par defaut
106         TriaSfe3_cm5pti ();
107
108         // Constructeur fonction d'une epaisseur et eventuellement d'un numero
109         // d'identification
110         TriaSfe3_cm5pti (double epaiss,int num_mail=0,int num_id=-3);
111
112         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
113         TriaSfe3_cm5pti (int num_mail,int num_id);
114
115         // Constructeur fonction d'une epaisseur, d'un numero d'identification,
116         // du tableau de connexite des noeuds
117         TriaSfe3_cm5pti (double epaiss,int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
118
119         // Constructeur de copie
120         TriaSfe3_cm5pti (const TriaSfe3_cm5pti& tria);
121
122
123         // DESTRUCTEUR :
124         ~TriaSfe3_cm5pti ();
125
126         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
127         // méthode virtuelle
128   Element* Nevez_copie() const { Element * el= new TriaSfe3_cm5pti(*this); return el;};
129
130         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de TriaSfe3_cm5pti
131         TriaSfe3_cm5pti& operator= (TriaSfe3_cm5pti& tria);
132
133         // METHODES :
134   // 1) derivant des virtuelles pures
135
136   // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
137   // aux differents points d'integration
138   // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
139   void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
140
141   // 2) derivant des virtuelles
142   // 3) methodes propres a l'element
143
144         // les coordonnees des points d'integration dans l'epaisseur
```

```
145         inline double KSI(int i) { return doCoSfe3->segment.KSI(i);};
146
147     protected :
148
149   // adressage des frontières linéiques et surfacique
150   // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
151   ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
152     { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
153   ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
154     { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaLine(tab,ddelem)));};
155
156   // VARIABLES PRIVEES :
157   // place memoire commune a tous les elements TriaMembL1
158   static SfeMembT::DonnComSfe * doCoSfe3;
159   // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
160   static SfeMembT::UneFois  uneFoisSfe3;
161
162      class  NombresConstruireTriaSfe3_cm5pti : public NombresConstruire
163       {  public: NombresConstruireTriaSfe3_cm5pti();
164        };
165      static NombresConstruireTriaSfe3_cm5pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
166
167   // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
168   //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
169   class ConsTriaSfe3_cm5pti : public ConstrucElement
170     { public :  ConsTriaSfe3_cm5pti ()
171         { NouvelleTypeElement nouv(TRIANGLE,SFE3,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm5pti");
172           if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
173               cout « "\n initialisation TriaSfe3_cm5pti" « endl;
174           Element::listTypeElement.push_back(nouv);
175         };
176       Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
177          {Element * pt;
178           pt  = new TriaSfe3_cm5pti (num_maill,num) ;
179           return pt;};
180       // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
181       // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
182       bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
183      };
184   static ConsTriaSfe3_cm5pti consTriaSfe3_cm5pti;
185 };
186 /// @}  // end of group
187 #endif
188
189
190
191
```

7.219 TriaSfe3_cm6pti.h

```
1 // FICHIER : TriaSfe3_cm6pti.h
2 // CLASSE : TriaSfe3_cm6pti
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        04/07/2007                                           *
34  *                                                                $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
```

```
36  *                                                                      $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                                  *
38  *                                                                      $     *
39  ************************************************************************
40  *     BUT:         Element triangulaire,Sfe3C. Le calcul de la normale *
41  *       s'effectue à partir de l'interpolation des theta3 relativement *
42  *       au triangle central, ceci via un polynome quadratique complet. *
43  *       Le jacobien est celui de la facette plane centrale.            *
44  *       Ici le nombre de point d'intégration est de 2 en épaisseur     *
45  *       et 3 en surface.                                               *
46  *                                                                      $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
48  *     VERIFICATION:                                                          *
49  *                                                                            *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *     !        !            !                                     !     *
53  *                                                                      $     *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
55  *     MODIFICATIONS:                                                         *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
57  *     ------------------------------------------------------------     *
58  *                                                                      $     *
59  ************************************************************************/
60
61 //
62 // l'interpolation est SFE,
63 /*                                      (4)
64 //                                     /   \
65 //                                    /     \
66 //                                 (3)-----(2)
67 //                                 / \     / \
68 //                                /   \   /   \
69 //                              (5)----(1)----(6)
70 */
71
72
73 #ifndef TRIASFE3_CM6PTI_H
74 #define TRIASFE3_CM6PTI_H
75
76 #include "ParaGlob.h"
77 #include "ElemMeca.h"
78 #include "Met_abstraite.h"
79 #include "GeomTriangle.h"
80 #include "Noeud.h"
81 #include "UtilLecture.h"
82 #include "Tenseur.h"
83 #include "NevezTenseur.h"
84 #include "Deformation.h"
85 #include "SfeMembT.h"
86 #include "ElFrontiere.h"
87 #include "FrontSegLine.h"
88 #include "FrontTriaLine.h"
89
90
91 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
92 ///  @{
93 ///
94
95
96 class TriaSfe3_cm6pti : public SfeMembT
97 {
98
99     public :
100
101         // CONSTRUCTEURS :
102         // Constructeur par defaut
103         TriaSfe3_cm6pti ();
104
105         // Constructeur fonction d'une epaisseur et eventuellement d'un numero
106         // d'identification
107         TriaSfe3_cm6pti (double epaiss,int num_mail=0,int num_id=-3);
108
109         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
110         TriaSfe3_cm6pti (int num_mail,int num_id);
111
112         // Constructeur fonction d'une epaisseur, d'un numero d'identification,
113         // du tableau de connexite des noeuds
114         TriaSfe3_cm6pti (double epaiss,int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
115
116         // Constructeur de copie
117         TriaSfe3_cm6pti (const TriaSfe3_cm6pti& tria);
118
119
120         // DESTRUCTEUR :
121         ~TriaSfe3_cm6pti ();
```

```
122
123         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
124         // méthode virtuelle
125         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new TriaSfe3_cm6pti(*this); return el;};
126
127         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de TriaSfe3_cm6pti
128         TriaSfe3_cm6pti& operator= (TriaSfe3_cm6pti& tria);
129
130         // METHODES :
131 // 1) derivant des virtuelles pures
132
133         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
134         // aux differents points d'integration
135         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
136         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
137
138 // 2) derivant des virtuelles
139 // 3) methodes propres a l'element
140
141         // les coordonnees des points d'integration dans l'epaisseur
142         inline double KSI(int i) { return doCoSfe3->segment.KSI(i);};
143
144     protected :
145
146         // adressage des frontières linéiques et surfacique
147         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
148         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
149           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
150         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
151           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaLine(tab,ddelem)));};
152
153       // VARIABLES PRIVEES :
154         // place memoire commune a tous les elements TriaMembL1
155         static SfeMembT::DonnComSfe * doCoSfe3;
156         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
157         static SfeMembT::UneFois  uneFoisSfe3;
158
159         class  NombresConstruireTriaSfe3_cm6pti : public NombresConstruire
160          {  public: NombresConstruireTriaSfe3_cm6pti();
161           };
162         static NombresConstruireTriaSfe3_cm6pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
163
164         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
165         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
166         class ConsTriaSfe3_cm6pti : public ConstrucElement
167           { public :  ConsTriaSfe3_cm6pti ()
168                { NouvelleTypeElement nouv(TRIANGLE,SFE3,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm6pti");
169                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
170                      cout « "\n initialisation TriaSfe3_cm6pti" « endl;
171                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
172                 };
173              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
174                 {Element * pt;
175                  pt  = new TriaSfe3_cm6pti (num_maill,num) ;
176                  return pt;};
177              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
178              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
179              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
180            };
181         static ConsTriaSfe3_cm6pti consTriaSfe3_cm6pti;
182 };
183 /// @}  // end of group
184 #endif
185
186
187
188
```

7.220 TriaSfe3_cm7pti.h

```
1 // FICHIER : TriaSfe3_cm7pti.h
2 // CLASSE : TriaSfe3_cm7pti
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
```

```
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        13/11/2012                                           *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:         Element triangulaire,Sfe3. Le calcul de la normale   *
41  *       s'effectue à partir de l'interpolation des theta3 relativement *
42  *       au triangle central, ceci via un polynome quadratique complet. *
43  *       Le jacobien est celui de la facette plane centrale.            *
44  *       Ici le nombre de point d'intégration est de 7 en épaisseur     *
45  *       et un en surface. Le type est Gauss Lobatto                    *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     VERIFICATION:                                                    *
49  *                                                                      *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *     !        !            !                                    !     *
53  *                                                                  $     *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
55  *     MODIFICATIONS:                                                   *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
57  *     ------------------------------------------------------------     *
58  *                                                                  $     *
59  *************************************************************************/
60
61 //
62 // l'interpolation est SFE,
63 //                                      (4)
64 //                                     /   \
65 //                                    /     \
66 //                                 (3)-----(2)
67 //                                 / \     / \
68 //                                /   \   /   \
69 //                              (5)----(1)----(6)
70
71
72 #ifndef TRIASFE3_CM7PTI_H
73 #define TRIASFE3_CM7PTI_H
74
75 #include "ParaGlob.h"
76 #include "ElemMeca.h"
77 #include "Met_abstraite.h"
78 #include "GeomTriangle.h"
79 #include "Noeud.h"
80 #include "UtilLecture.h"
81 #include "Tenseur.h"
82 #include "NevezTenseur.h"
83 #include "Deformation.h"
84 #include "SfeMembT.h"
85 #include "ElFrontiere.h"
86 #include "FrontSegLine.h"
87 #include "FrontTriaLine.h"
88
89
90 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
91 ///  @{
92 ///
93
94
95 class TriaSfe3_cm7pti : public SfeMembT
96 {
97
98     public :
99
100         // CONSTRUCTEURS :
101         // Constructeur par defaut
102         TriaSfe3_cm7pti ();
```

```
103
104         // Constructeur fonction d'une epaisseur et eventuellement d'un numero
105         // d'identification
106         TriaSfe3_cm7pti (double epaiss,int num_mail=0,int num_id=-3);
107
108         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
109         TriaSfe3_cm7pti (int num_mail,int num_id);
110
111         // Constructeur fonction d'une epaisseur, d'un numero d'identification,
112         // du tableau de connexite des noeuds
113         TriaSfe3_cm7pti (double epaiss,int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
114
115         // Constructeur de copie
116         TriaSfe3_cm7pti (const TriaSfe3_cm7pti& tria);
117
118
119         // DESTRUCTEUR :
120         ~TriaSfe3_cm7pti ();
121
122         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
123         // méthode virtuelle
124         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new TriaSfe3_cm7pti(*this); return el;};
125
126         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de TriaSfe3_cm7pti
127         TriaSfe3_cm7pti& operator= (TriaSfe3_cm7pti& tria);
128
129         // METHODES :
130 // 1) derivant des virtuelles pures
131
132         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
133         // aux differents points d'integration
134         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
135         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
136
137 // 2) derivant des virtuelles
138 // 3) methodes propres a l'element
139
140         // les coordonnees des points d'integration dans l'epaisseur
141         inline double KSI(int i) { return doCoSfe3->segment.KSI(i);};
142
143     protected :
144
145         // adressage des frontières linéiques et surfacique
146         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
147         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
148           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
149         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
150           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaLine(tab,ddelem)));};
151
152       // VARIABLES PRIVEES :
153         // place memoire commune a tous les elements TriaMembL1
154         static SfeMembT::DonnComSfe * doCoSfe3;
155         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
156         static SfeMembT::UneFois  uneFoisSfe3;
157
158         class  NombresConstruireTriaSfe3_cm7pti : public NombresConstruire
159          {  public: NombresConstruireTriaSfe3_cm7pti();
160           };
161         static NombresConstruireTriaSfe3_cm7pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
162
163         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
164         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
165         class ConsTriaSfe3_cm7pti : public ConstrucElement
166           { public :  ConsTriaSfe3_cm7pti ()
167                { NouvelleTypeElement nouv(TRIANGLE,SFE3,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm7pti");
168                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
169                      cout « "\n initialisation TriaSfe3_cm7pti" « endl;
170                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
171                 };
172              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
173                 {Element * pt;
174                  pt  = new TriaSfe3_cm7pti (num_maill,num) ;
175                  return pt;};
176              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
177              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
178              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
179            };
180         static ConsTriaSfe3_cm7pti consTriaSfe3_cm7pti;
181 };
182 /// @}  // end of group
183 #endif
184
185
186
187
```

7.221 TriaSfe3C.h

```
1 // FICHIER : TriaSfe3C.h
2 // CLASSE : TriaSfe3C
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        04/07/2007                                           *
34  *                                                                $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:         Element triangulaire,Sfe3C. Le calcul de la normale *
41  *       s'effectue à partir de l'interpolation des theta3 relativement *
42  *       au triangle central, ceci via un polynome quadratique complet. *
43  *       Contrairement au cas du Sfe3, le calcul du jacobien est relatif*
44  *       à celui du triangle central courbe.                          *
45  *                                                                $     *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
47  *     VERIFICATION:                                                    *
48  *                                                                      *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *     !        !            !                                    !     *
52  *                                                                $     *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
54  *     MODIFICATIONS:                                                   *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                                $     *
58  *************************************************************************/
59
60 /*
61 // l'interpolation est SFE,
62 //                                        (4)
63 //                                       /   \
64 //                                      /     \
65 //                                    (3)-----(2)
66 //                                    / \     / \
67 //                                   /   \   /   \
68 //                                 (5)----(1)----(6)
69 */
70
71
72
73 #ifndef TRIASFE3C_H
74 #define TRIASFE3C_H
75
76 #include "ParaGlob.h"
77 #include "ElemMeca.h"
78 #include "Met_abstraite.h"
79 #include "GeomTriangle.h"
80 #include "Noeud.h"
81 #include "UtilLecture.h"
82 #include "Tenseur.h"
83 #include "NevezTenseur.h"
84 #include "Deformation.h"
```

```
85 #include "SfeMembT.h"
86 #include "ElFrontiere.h"
87 #include "FrontSegLine.h"
88 #include "FrontTriaLine.h"
89
90
91 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
92 ///  @{
93 ///
94
95
96 class TriaSfe3C : public SfeMembT
97 {
98
99     public :
100
101         // CONSTRUCTEURS :
102         // Constructeur par defaut
103         TriaSfe3C ();
104
105         // Constructeur fonction d'une epaisseur et eventuellement d'un numero
106         // d'identification
107         TriaSfe3C (double epaiss,int num_mail=0,int num_id=-3);
108
109         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
110         TriaSfe3C (int num_mail,int num_id);
111
112         // Constructeur fonction d'une epaisseur, d'un numero d'identification,
113         // du tableau de connexite des noeuds
114         TriaSfe3C (double epaiss,int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
115
116         // Constructeur de copie
117         TriaSfe3C (const TriaSfe3C& tria);
118
119
120         // DESTRUCTEUR :
121         ~TriaSfe3C ();
122
123         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
124         // méthode virtuelle
125         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new TriaSfe3C(*this); return el;};
126
127         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de TriaSfe3C
128         TriaSfe3C& operator= (TriaSfe3C& tria);
129
130         // METHODES :
131 // 1) derivant des virtuelles pures
132
133         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
134         // aux differents points d'integration
135         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
136         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
137
138 // 2) derivant des virtuelles
139 // 3) methodes propres a l'element
140
141         // les coordonnees des points d'integration dans l'epaisseur
142         inline double KSI(int i) { return doCoSfe3C->segment.KSI(i);};
143
144     protected :
145
146         // adressage des frontières linéiques et surfacique
147         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
148         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
149           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
150         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
151           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaLine(tab,ddelem)));};
152
153       // VARIABLES PRIVEES :
154         // place memoire commune a tous les elements TriaSfe3C
155         static SfeMembT::DonnComSfe * doCoSfe3C;
156         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
157         static SfeMembT::UneFois  uneFoisSfe3C;
158
159         class  NombresConstruireTriaSfe3C : public NombresConstruire
160          {  public: NombresConstruireTriaSfe3C();
161           };
162         static NombresConstruireTriaSfe3C nombre_V; // les nombres propres à l'élément
163
164         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
165         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
166         class ConsTriaSfe3C : public ConstrucElement
167           { public :  ConsTriaSfe3C ()
168                { NouvelleTypeElement nouv(TRIANGLE,SFE3C,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
169                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
170                      cout « "\n initialisation TriaSfe3C" « endl;
171                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
```

```
172                 };
173              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
174                 {Element * pt;
175                  pt  = new TriaSfe3C (num_maill,num) ;
176                  return pt;};
177              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
178              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
179              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
180             };
181          static ConsTriaSfe3C consTriaSfe3C;
182 };
183 /// @}  // end of group
184 #endif
185
186
187
188
```

7.222 Tetra.h

```
1 // FICHIER : Tetra.h
2 // CLASSE : Tetra
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        15/11/99                                             *
34  *                                                                $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:   La classe Tetra permet de declarer des elements           *
41  * Tetraedriques Trilineaires  et de realiser                           *
42  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
43  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element    *
44  * est 3.                                                               *
45  *                                                                      *
46  * l'interpolation est trilineaire a 4 noeuds, le nombre de             *
47  * point d'integration est  de 1.                                       *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                $     *
60  *************************************************************************/
61
62 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
63
64
```

```
65
66 #ifndef TETRA_H
67 #define TETRA_H
68
69 #include "ParaGlob.h"
70 #include "ElemMeca.h"
71 #include "Met_abstraite.h"
72 #include "GeomTriangle.h"
73 #include "Noeud.h"
74 #include "UtilLecture.h"
75 #include "Tenseur.h"
76 #include "NevezTenseur.h"
77 #include "Deformation.h"
78 #include "TetraMemb.h"
79 #include "FrontTriaLine.h"
80 #include "FrontSegLine.h"
81
82
83 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
84 ///  @{
85 ///
86
87
88 class Tetra : public TetraMemb
89 {
90
91     public :
92
93         // CONSTRUCTEURS :
94
95         // Constructeur par defaut
96         Tetra ();
97
98         // Constructeur  fonction  d'un numero
99         // d'identification
100         Tetra (int num_mail,int num_id);
101
102         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification et
103         // du tableau de connexite des noeuds
104         Tetra (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
105
106         // Constructeur de copie
107         Tetra (const Tetra& tetra);
108
109
110         // DESTRUCTEUR :
111         ~Tetra ();
112
113         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
114         // méthode virtuelle
115         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new Tetra(*this); return el;};
116
117         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de Tetra
118         Tetra& operator= (Tetra& tetra);
119
120         // METHODES :
121 // 1) derivant des virtuelles pures
122
123         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
124         // aux differents points d'integration
125         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
126         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
127
128 // 2) derivant des virtuelles
129 // 3) methodes propres a l'element
130
131     protected :
132
133         // adressage des frontières linéiques et surfacique
134         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
135         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
136           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
137         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
138           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaLine(tab,ddelem)));};
139
140       // VARIABLES PRIVEES :
141         // place memoire commune a tous les elements Tetra
142         static TetraMemb::DonnComTetra * doCoTetra;
143         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
144         static TetraMemb::UneFois  uneFois;
145
146         class  NombresConstruireTetra : public NombresConstruire
147          {  public: NombresConstruireTetra();
148           };
149         static NombresConstruireTetra nombre_V; // les nombres propres à l'élément
150
151         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
```

```
152         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
153         class ConsTetra : public ConstrucElement
154           { public :  ConsTetra ()
155                { NouvelleTypeElement nouv(TETRAEDRE,LINEAIRE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
156                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
157                     cout « "\n initialisation Tetra" « endl;
158                  nouv.el = this;
159                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
160                 };
161              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
162                 {Element * pt;
163                  pt  = new Tetra (num_maill,num) ;
164                  return pt;};
165              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
166              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
167              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() ==3) return true; else return false;};
168            };
169         static ConsTetra consTetra;
170         static int bidon; // a virer lorsque l'on n'aura plus a declarer une instance dans herezh
171 };
172 /// @}  // end of group
173 #endif
174
175
176
177
```

7.223 TetraMemb.h

```
1 // FICHIER : TetraMemb.h
2 // CLASSE : TetraMemb
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32
33  /*************************************************************************
34  *                                                                       *
35  *     DATE:        15/01/97                                             *
36  *                                                                  $    *
37  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
38  *                                                                  $    *
39  *     PROJET:      Herezh++                                             *
40  *                                                                  $    *
41  *************************************************************************
42  * La classe TetraMemb permet de declarer des elements tetrahedriques et de realiser
43  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de comportement
44  * donnee. La dimension de l'espace pour un tel element est 3
45  *
46  * l'interpolation  le nombre de point d'integration sont definit dans les classes derivees
47  *
48  * l'element est virtuel
49  *                                                                  $    *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
51  *     VERIFICATION:                                                    *
52  *                                                                      *
53  *     !  date  !   auteur   !       but                          !    *
54  *     ------------------------------------------------------------     *
55  *     !        !            !                                    !    *
```

```
56  *                                                                     *
57  *                                                                $    *
58  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
59  *     MODIFICATIONS:
60  *                                                                     *
61  *     !  date  !   auteur   !       but                          !    *
62  *     ------------------------------------------------------------    *
63  *                                                                     *
64  *                                                                $    *
65  *                                                                     *
66  ***********************************************************************/
67
68 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
69
70 // La classe TetraMemb permet de declarer des elements tetrahedriques et de realiser
71 // le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de comportement
72 // donnee. La dimension de l'espace pour un tel element est 3
73 //
74 // l'interpolation  le nombre de point d'integration sont definit dans les classes derivees
75 //
76 // l'element est virtuel
77
78
79 #ifndef TETRAMEMB_H
80 #define TETRAMEMB_H
81
82 #include "ParaGlob.h"
83 #include "ElemMeca.h"
84 #include "Met_abstraite.h"
85 #include "ElemGeomC0.h"
86 #include "Noeud.h"
87 #include "UtilLecture.h"
88 #include "Tenseur.h"
89 #include "NevezTenseur.h"
90 #include "Deformation.h"
91 #include "GeomSeg.h"
92 #include "GeomTriangle.h"
93
94 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
95 ///  @{
96 ///
97
98
99 class TetraMemb : public ElemMeca
100 {
101
102     public :
103
104         // CONSTRUCTEURS :
105         // Constructeur par defaut
106         TetraMemb ();
107
108         // Constructeur fonction  d'un numero
109         // d'identification , d'identificateur d'interpolation et de geometrie
110           // et éventuellement un string d'information annexe
111         TetraMemb (int num_mail,int num_id,Enum_interpol id_interp_elt,Enum_geom id_geom_elt,string
      info="");
112
113         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification,
114         // du tableau de connexite des noeuds, d'identificateur d'interpolation et de geometrie
115           // et éventuellement un string d'information annexe
116         TetraMemb (int num_mail,int num_id,Enum_interpol id_interp_elt,Enum_geom id_geom_elt,
117                     const Tableau<Noeud *>& tab,string info="") ;
118
119         // Constructeur de copie
120         TetraMemb (const TetraMemb& tetraMem);
121
122
123         // DESTRUCTEUR :
124         ~TetraMemb ();
125
126
127         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de TetraMemb
128         TetraMemb& operator= (TetraMemb& tetraMem);
129
130         // METHODES :
131 // 1) derivant des virtuelles pures
132
133         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
134         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *,Tableau<Noeud  *> * );
135
136         // affichage d'info en fonction de ordre
137         // ordre = "commande" : affichage d'un exemple d'entree pour l'élément
138         void Info_com_Element(UtilLecture * entreePrinc,string& ordre,Tableau<Noeud  *> *
      tabMaillageNoeud)
139           { return Element::Info_com_El(nombre->nbne,entreePrinc,ordre,tabMaillageNoeud);};
```

```
140
141         // ramene l'element geometrique
142         ElemGeomC0& ElementGeometrique() const { return *(unefois->doCoMemb->tetraed);};
143         // ramene l'element geometrique en constant
144         const ElemGeomC0& ElementGeometrique_const() const {return *(unefois->doCoMemb->tetraed);};
145
146         // calcul d'un point dans l'élément réel en fonction des coordonnées dans l'élément de référence
    associé
147         // temps: indique si l'on veut les coordonnées à t = 0, ou t ou tdt
148         // 1) cas où l'on utilise la place passée en argument
149         Coordonnee & Point_physique(const Coordonnee& c_int,Coordonnee & co,Enum_dure temps);
150         // 3) cas où l'on veut les coordonnées aux 1, 2 ou trois temps selon la taille du tableau t_co
151         void Point_physique(const Coordonnee& c_int,Tableau <Coordonnee> & t_co);
152
153         // inactive les ddl du problème primaire de mécanique
154         inline void Inactive_ddl_primaire()
155             {ElemMeca::Inact_ddl_primaire(unefois->doCoMemb->tab_ddl);};
156         // active les ddl du problème primaire de mécanique
157         inline void Active_ddl_primaire()
158             {ElemMeca::Act_ddl_primaire(unefois->doCoMemb->tab_ddl);};
159         // ajout des ddl de contraintes pour les noeuds de l'élément
160         inline void Plus_ddl_Sigma()
161             {ElemMeca::Ad_ddl_Sigma(unefois->doCoMemb->tab_ddlErr);};
162         // inactive les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
163         inline void Inactive_ddl_Sigma()
164             {ElemMeca::Inact_ddl_Sigma(unefois->doCoMemb->tab_ddlErr);};
165         // active les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
166         inline void Active_ddl_Sigma()
167             {ElemMeca::Act_ddl_Sigma(unefois->doCoMemb->tab_ddlErr);};
168         // active le premier ddl du problème de recherche d'erreur : SIGMA11
169         inline void Active_premier_ddl_Sigma()
170             {ElemMeca::Act_premier_ddl_Sigma();};
171
172         // lecture de données diverses sur le flot d'entrée
173         void LectureContraintes(UtilLecture * entreePrinc)
174           { if (unefois->CalResPrem_t == 1)
175               ElemMeca::LectureDesContraintes (false,entreePrinc,lesPtMecaInt.TabSigHH_t());
176             else
177               { ElemMeca::LectureDesContraintes (true,entreePrinc,lesPtMecaInt.TabSigHH_t());
178                 unefois->CalResPrem_t = 1;
179                }
180            };
181
182           // retour des contraintes en absolu retour true si elle existe sinon false
183         bool ContraintesAbsolues(Tableau <Vecteur>& tabSig)
184           { if (unefois->CalResPrem_t == 1)
185               ElemMeca::ContraintesEnAbsolues(false,lesPtMecaInt.TabSigHH_t(),tabSig);
186             else
187               { ElemMeca::ContraintesEnAbsolues(true,lesPtMecaInt.TabSigHH_t(),tabSig);
188                 unefois->CalResPrem_t = 1;
189                }
190             return true; }
191
192         // Libere la place occupee par le residu et eventuellement la raideur
193         // par l'appel de Libere de la classe mere et libere les differents tenseurs
194         // intermediaires cree pour le calcul et les grandeurs pointee
195         // de la raideur et du residu
196         void Libere ();
197
198         // acquisition  d'une loi de comportement
199         void DefLoi (LoiAbstraiteGeneral * NouvelleLoi);
200
201        // test si l'element est complet
202        // = 1 tout est ok, =0 element incomplet
203         int TestComplet();
204
205         // procedure permettant de completer l'element apres
206         // sa creation avec les donnees du bloc transmis
207         // peut etre appeler plusieurs fois
208         // ici pour l'instant ne fait rien
209         Element* Complete(BlocGen & bloc,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD);
210         // Compléter pour la mise en place de la gestion de l'hourglass
211         Element* Complet_Hourglass(LoiAbstraiteGeneral * NouvelleLoi, const BlocGen & bloc);
212
213         // ramene vrai si la surface numéro ns existe pour l'élément
214         // dans le cas des éléments Tetraedrique il  peut y avoir de 1 à 4 surfaces
215         bool SurfExiste(int ns) const
216           { if ((ns>=1)&&(ns<=4)) return true; else return false;};
217
218         // ramene vrai si l'arête numéro na existe pour l'élément
219         bool AreteExiste(int na) const
220           {if ((na <= 6) || (na>= 1)) return true; else return false;};
221
222         // retourne les tableaux de ddl associés aux noeuds, gere par l'element
223         // ce tableau et specifique a l'element
224         const DdlElement & TableauDdl() const
225            { return unefois->doCoMemb->tab_ddl; };
```

```
226
227         // Calcul du residu local et de la raideur locale,
228         //  pour le schema implicite
229         Element::ResRaid  Calcul_implicit (const ParaAlgoControle & pa);
230
231         // Calcul du residu local a t
232         // pour le schema explicit par exemple
233         Vecteur* CalculResidu_t (const ParaAlgoControle & pa)
234           { return TetraMemb::CalculResidu(false,pa);};
235
236         // Calcul du residu local a tdt
237         // pour le schema explicit par exemple
238         Vecteur* CalculResidu_tdt (const ParaAlgoControle & pa)
239           { return TetraMemb::CalculResidu(true,pa);};
240
241         // Calcul de la matrice masse pour l'élément
242         Mat_pleine * CalculMatriceMasse (Enum_calcul_masse id_calcul_masse) ;
243
244         // --------- calcul dynamique ---------
245         // calcul  de la longueur d'arrête de l'élément minimal
246         // divisé par la célérité  la plus rapide dans le matériau
247         double Long_arrete_mini_sur_c(Enum_dure temps)
248              { return ElemMeca::Interne_Long_arrete_mini_sur_c(temps);};
249
250         //------- calcul d'erreur, remontée des contraintes -------------------
251            // 1) calcul du résidu et de la matrice de raideur pour le calcul d'erreur
252         Element::Er_ResRaid ContrainteAuNoeud_ResRaid();
253           // 2) remontée aux erreurs aux noeuds
254         Element::Er_ResRaid ErreurAuNoeud_ResRaid();
255
256         // ------- affichage ou récupération d'informations --------------
257         // retourne un numero d'ordre d'un point le plus près ou est exprimé la grandeur enum
258         // par exemple un point d'intégration, mais n'est utilisable qu'avec des méthodes particulières
259         // par exemple CoordPtInteg, ou Valeur_a_diff_temps
260         // car le numéro d'ordre peut-être différent du numéro d'intégration au sens classique
261         // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
262         int PointLePlusPres(Enum_dure temps,Enum_ddl enu, const Coordonnee& M)
263             { return PtLePlusPres(temps,enu,M);};
264
265         // recuperation des coordonnées du point de numéro d'ordre iteg pour
266         // la grandeur enu
267         // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
268         // si erreur retourne erreur à true
269         Coordonnee CoordPtInteg(Enum_dure temps,Enum_ddl enu,int iteg,bool& erreur)
270             { return CoordPtInt(temps,enu,iteg,erreur);};
271
272         // récupération des  valeurs au numéro d'ordre  = iteg pour
273         // les grandeur enu
274         Tableau <double> Valeur_a_diff_temps(bool absolue,Enum_dure enu_t,const
    List_io<Ddl_enum_etendu>& enu,int iteg);
275         // récupération des valeurs au numéro d'ordre = iteg pour les grandeurs enu
276         // ici il s'agit de grandeurs tensorielles, le retour s'effectue dans la liste
277         // de conteneurs quelconque associée
278         void ValTensorielle_a_diff_temps(bool absolue,Enum_dure enu_t,List_io<TypeQuelconque>& enu,int
    iteg);
279
280         //============= lecture écriture dans base info ==========
281
282        // cas donne le niveau de la récupération
283        // = 1 : on récupère tout
284        // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
285        void Lecture_base_info
286            (ifstream& ent,const Tableau<Noeud  *> * tabMaillageNoeud,const int cas) ;
287        // cas donne le niveau de sauvegarde
288        // = 1 : on sauvegarde tout
289        // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
290        void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas) ;
291
292 // 2) derivant des virtuelles
293
294     // retourne un tableau de ddl element, correspondant à la
295     // composante de sigma -> SIG11, pour chaque noeud qui contiend
296     // des ddl de contrainte
297     // -> utilisé pour l'assemblage de la raideur d'erreur
298        DdlElement&  Tableau_de_Sig1() const
299                           {return unefois->doCoMemb->tab_Err1Sig11;} ;
300
301     // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t+dt vers t
302        void TdtversT();
303     // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t vers tdt
304        void TversTdt();
305
306     // calcul de l'erreur sur l'élément. Ce calcul n'est disponible
307     // qu'une fois la remontée aux contraintes effectuées sinon aucune
308     // action. En retour la valeur de l'erreur sur l'élément
309     // type indique le type de calcul d'erreur :
310        void ErreurElement(int type,double& errElemRelative
```

```
311                             ,double& numerateur, double& denominateur);
312
313         // calcul des seconds membres suivant les chargements
314      // cas d'un chargement volumique,
315      // force indique la force volumique appliquée
316      // retourne  le second membre résultant
317      // ici on l'épaisseur de l'élément pour constituer le volume
318      // -> explicite à t
319      Vecteur SM_charge_volumique_E_t
320        (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const ParaAlgoControle & pa,bool
    sur_volume_finale_)
321          { return TetraMemb::SM_charge_volumique_E(force,pt_fonct,false,pa,sur_volume_finale_);} ;
322      // -> explicite à tdt
323      Vecteur SM_charge_volumique_E_tdt
324        (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const ParaAlgoControle & pa,bool
    sur_volume_finale_)
325          { return TetraMemb::SM_charge_volumique_E(force,pt_fonct,true,pa,sur_volume_finale_);} ;
326         // -> implicite,
327         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
328         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
329         ResRaid SMR_charge_volumique_I
330          (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const ParaAlgoControle & pa,bool
    sur_volume_finale_) ;
331         // cas d'un chargement surfacique, sur les frontières des éléments
332         // force indique la force surfacique appliquée
333         // numface indique le numéro de la face chargée
334         // retourne  le second membre résultant
335         // -> version explicite à t
336         Vecteur SM_charge_surfacique_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
    ParaAlgoControle & pa)
337           { return TetraMemb::SM_charge_surfacique_E(force,pt_fonct,numFace,false,pa);} ;
338         // -> version explicite à tdt
339         Vecteur SM_charge_surfacique_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int
    numFace,const ParaAlgoControle & pa)
340           { return TetraMemb::SM_charge_surfacique_E(force,pt_fonct,numFace,true,pa);} ;
341         // -> implicite,
342         // pa : permet de déterminer si oui ou non on  calcul la contribution à la raideur
343         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
344         ResRaid SMR_charge_surfacique_I
345                  (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const ParaAlgoControle & pa)
    ;
346
347         // cas d'un chargement de type pression unidirectionnelle, sur les frontières des éléments
348         // presUniDir indique le vecteur  appliquée
349         // numface indique le numéro de la face chargée
350         // retourne  le second membre résultant
351         // -> explicite à t
352         Vecteur SM_charge_presUniDir_E_t(const Coordonnee& presUniDir,Fonction_nD* pt_fonct,int
    numFace,const ParaAlgoControle & pa)
353           { return TetraMemb::SM_charge_presUniDir_E(presUniDir,pt_fonct,numFace,false,pa);} ;
354         // -> explicite à tdt
355         Vecteur SM_charge_presUniDir_E_tdt(const Coordonnee& presUniDir,Fonction_nD* pt_fonct,int
    numFace,const ParaAlgoControle & pa)
356           { return TetraMemb::SM_charge_presUniDir_E(presUniDir,pt_fonct,numFace,true,pa);} ;
357         // -> implicite,
358         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
359         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
360         ResRaid SMR_charge_presUniDir_I(const Coordonnee& presUniDir,Fonction_nD* pt_fonct,int
    numFace,const ParaAlgoControle & pa);
361
362         // cas d'un chargement lineique, sur les aretes frontières des éléments
363         // force indique la force lineique appliquée
364         // numarete indique le numéro de l'arete chargée
365         // retourne  le second membre résultant
366         // NB: il y a une définition par défaut pour les éléments qui n'ont pas
367         // d'arete externe -> message d'erreur d'où le virtuel et non virtuel pur
368         // -> explicite à t
369         Vecteur SM_charge_lineique_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
    ParaAlgoControle & pa)
370           { return TetraMemb::SM_charge_lineique_E(force,pt_fonct,numArete,false,pa);} ;
371         // -> explicite à tdt
372         Vecteur SM_charge_lineique_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
    ParaAlgoControle & pa)
373           { return TetraMemb::SM_charge_lineique_E(force,pt_fonct,numArete,true,pa);} ;
374         // -> implicite,
375         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
376         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
377          ResRaid SMR_charge_lineique_I(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
    ParaAlgoControle & pa) ;
378
379         // cas d'un chargement de type pression, sur les frontières des éléments
380         // pression indique la pression appliquée
381         // numface indique le numéro de la face chargée
382         // retourne  le second membre résultant
383         // NB: il y a une définition par défaut pour les éléments qui n'ont pas de
384         // surface externe -> message d'erreur  d'où le virtuel et non virtuel pur
385         // -> explicite à t
```

```
386         Vecteur SM_charge_pression_E_t(double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
    ParaAlgoControle & pa)
387           { return TetraMemb::SM_charge_pression_E(pression,pt_fonct,numFace,false,pa);};
388         // -> explicite à tdt
389         Vecteur SM_charge_pression_E_tdt(double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
    ParaAlgoControle & pa)
390           { return TetraMemb::SM_charge_pression_E(pression,pt_fonct,numFace,true,pa);};
391         // -> implicite,
392         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
393         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
394         ResRaid SMR_charge_pression_I(double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
    ParaAlgoControle & pa) ;
395
396         // cas d'un chargement surfacique hydrostatique,
397         // poidvol: indique le poids volumique du liquide
398         // M_liquide : un point de la surface libre
399         // dir_normal_liquide : direction normale à la surface libre
400         // retourne  le second membre résultant
401         // -> explicite à t
402         Vecteur SM_charge_hydrostatique_E_t(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
403                                             ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide,Fonction_nD*
    pt_fonct
404                                             ,const ParaAlgoControle & pa
405                                             ,bool sans_limitation)
406           { return
    TetraMemb::SM_charge_hydrostatique_E(dir_normal_liquide,poidvol,numFace,M_liquide,false,pa,sans_limitation);};
407         // -> explicite à tdt
408         Vecteur SM_charge_hydrostatique_E_tdt(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
409                                              ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide,Fonction_nD*
    pt_fonct
410                                              ,const ParaAlgoControle & pa
411                                              ,bool sans_limitation)
412           { return
    TetraMemb::SM_charge_hydrostatique_E(dir_normal_liquide,poidvol,numFace,M_liquide,true,pa,sans_limitation);};
413         // -> implicite,
414         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
415         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
416          ResRaid SMR_charge_hydrostatique_I(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
417                                             ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide
418                                             ,const ParaAlgoControle & pa
419                                             ,bool sans_limitation) ;
420
421         // cas d'un chargement surfacique hydro-dynamique,
422         // Il y a trois forces: une suivant la direction de la vitesse: de type traînée aerodynamique
423         // Fn = poids_volu * fn(V) * S * (normale*u) * u, u étant le vecteur directeur de V (donc
    unitaire)
424         // une suivant la direction normale à la vitesse de type portance
425         // Ft = poids_volu * ft(V) * S * (normale*u) * w, w unitaire, normal à V, et dans le plan n et V
426         // une suivant la vitesse tangente de type frottement visqueux
427         // T = to(Vt) * S * ut, Vt étant la vitesse tangentielle et ut étant le vecteur directeur de Vt
428         // coef_mul: est un coefficient multiplicateur global (de tout)
429         // retourne  le second membre résultant
430         // -> explicite à t
431         Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E_t(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
432                                              ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
    coef_mul
433                                              ,  Courbe1D* coef_aero_t
434                                             ,const ParaAlgoControle & pa)
435           {return
    SM_charge_hydrodynamique_E(frot_fluid,poidvol,coef_aero_n,numFace,coef_mul,coef_aero_t,false,pa);};
436         // -> explicite à tdt
437         Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E_tdt(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
438                                              ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
    coef_mul
439                                              ,  Courbe1D* coef_aero_t
440                                             ,const ParaAlgoControle & pa)
441           {return
    SM_charge_hydrodynamique_E(frot_fluid,poidvol,coef_aero_n,numFace,coef_mul,coef_aero_t,true,pa);};
442         // -> implicite,
443         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
444         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
445         ResRaid SMR_charge_hydrodynamique_I(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
446                                              ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
    coef_mul
447                                              ,  Courbe1D* coef_aero_t
448                                             ,const ParaAlgoControle & pa) ;
449
450       // ========= définition et/ou construction des frontières ===============
451
452         // Calcul des frontieres de l'element
453         //  creation des elements frontieres et retour du tableau de ces elements
454         // la création n'a lieu qu'au premier appel
455         // ou lorsque l'on force le paramètre force a true
456         // dans ce dernier cas seul les frontière effacées sont recréée
457         Tableau <ElFrontiere*> const & Frontiere(bool force = false);
458
459         // ramène la frontière point
```

```
460         // éventuellement création des frontieres points de l'element et stockage dans l'element
461         // si c'est la première fois  sinon il y a seulement retour de l'elements
462         // a moins que le paramètre force est mis a true
463         // dans ce dernier cas la frontière effacéee est recréée
464         // num indique le numéro du point à créer (numérotation EF)
465 //        ElFrontiere* const  Frontiere_points(int num,bool force = false);
466
467         // ramène la frontière linéique
468         // éventuellement création des frontieres linéique de l'element et stockage dans l'element
469         // si c'est la première fois et en 3D sinon il y a seulement retour de l'elements
470         // a moins que le paramètre force est mis a true
471         // dans ce dernier cas la frontière effacéee est recréée
472         // num indique le numéro de l'arête à créer (numérotation EF)
473 //      ElFrontiere* const  Frontiere_lineique(int num,bool force = false);
474
475         // ramène la frontière surfacique
476         // éventuellement création des frontieres surfacique de l'element et stockage dans l'element
477         // si c'est la première fois sinon il y a seulement retour de l'elements
478         // a moins que le paramètre force est mis a true
479         // dans ce dernier cas la frontière effacéee est recréée
480         // num indique le numéro de la surface à créer (numérotation EF)
481 //      ElFrontiere* const  Frontiere_surfacique(int num,bool force = false);
482
483     // 3) methodes propres a l'element
484
485         // ajout du tableau specific de ddl des noeuds
486         // la procedure met a jour les ddl(relatif a l'element, c-a-d Xi)
487         // des noeuds constituants l'element
488         void ConstTabDdl();
489
490      public :
491      // -------------- definition de la classe conteneur de donnees communes ------------
492         class DonnComTetra
493           { public :
494             // hexa1 doit pointer sur un element deja existant via un new
495             DonnComTetra (ElemGeomC0* tetra1,DdlElement& tab,DdlElement&  tabErr,DdlElement&
    tab_Err1Sig,
496                           Met_abstraite&  met_gene,
497                           Tableau <Vecteur *> & resEr,Mat_pleine& raidEr,ElemGeomC0* tetraeEr,
498                           GeomTriangle triS,GeomSeg& seggS,
499                           Vecteur&  residu_int,Mat_pleine&  raideur_int,
500                           Tableau <Vecteur* > & residus_extN,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extN,
501                           Tableau <Vecteur* > & residus_extA,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extA,
502                           Tableau <Vecteur* >&  residus_extS,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extS,
503                           Mat_pleine&  mat_masse, ElemGeomC0* tetraeMas,int nbi,
504                                 ElemGeomC0* tetraeHourg
505                             );
506             DonnComTetra(DonnComTetra& a) ;
507             ~DonnComTetra();
508           // variables
509             ElemGeomC0* tetraed; // contiend les fonctions d'interpolation et
510                                  // les derivees
511              DdlElement  tab_ddl; // tableau des degres
512                     //de liberte des noeuds de l'element commun a tous les
513                     // elements
514             Met_abstraite  metrique;
515               Mat_pleine  matGeom ; // matrice géométrique
516             Mat_pleine  matInit  ; // matrice initiale
517             Tableau <TenseurBB *> d_epsBB;  // place pour la variation des def
518             Tableau <TenseurHH *> d_sigHH;  // place pour la variation des contraintes
519             Tableau < Tableau2 <TenseurBB *> > d2_epsBB; // variation seconde des déformations
520              // ---- concernant les frontières et particulièrement le calcul de second membre
521             GeomTriangle triaS; // contiend les fonctions d'interpolation
522                                 // et les derivees pour les  surfaces
523             GeomSeg        segS;    // idem pour les arêtes
524
525                 // calcul d'erreur
526              DdlElement  tab_ddlErr; // tableau des degres servant pour le calcul
527              // d'erreur : contraintes
528              DdlElement  tab_Err1Sig11;  // tableau du ddl SIG11 pour chaque noeud,  servant pour le
    calcul
529              // d'erreur : contraintes, en fait pour l'assemblage
530
531             Tableau <Vecteur *>  resErr;  // residu pour le calcul d'erreur
532             Mat_pleine  raidErr; // raideur pour le calcul d'erreur
533             ElemGeomC0* tetraedEr; // contiend les fonctions d'interpolation et
534                                 // les derivees  pour le calcul du hessien dans
535                                 //la résolution de la fonctionnelle d'erreur
536             // -------- calcul de résidus, de raideur : interne ou pour les efforts extérieurs
    ----------
537             // on utilise des pointeurs pour optimiser la place (même place pointé éventuellement)
538              Vecteur  residu_interne;
539             Mat_pleine  raideur_interne;
540             Tableau <Vecteur* >  residus_externeN;   // pour les noeuds
541             Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeN;  // pour les noeuds
542             Tableau <Vecteur* >  residus_externeA;   // pour les aretes
543             Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeA;  // pour les aretes
```

```
544             Tableau <Vecteur* >  residus_externeS;   // pour les surfaces
545             Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeS;  // pour les surfaces
546             // ------ données concernant la dynamique --------
547             Mat_pleine matrice_masse;
548             ElemGeomC0* tetraedMas; // contiend les fonctions d'interpolation et ...
549                             // pour les calculs relatifs à la masse
550                 // ------ blocage éventuel d'hourglass
551                   // utiliser dans ElemMeca::Cal_mat_hourglass_comp, Cal_implicit_hourglass,
    Cal_explici_hourglass
552             ElemGeomC0* tetraedHourg; // contiend les fonctions d'interpolation
553             };
554
555       // classe contenant tous les indicateurs statique qui sont modifiés une seule fois
556       // et un pointeur sur les données statiques communes
557       // la classe est interne, toutes les variables sont publique. Un pointeur sur une instance de la
558       // classe est défini. Son allocation est effectuée dans les classes dérivées
559          class UneFois
560           { public :
561              UneFois () ; // constructeur par défaut
562             ~UneFois () ; // destructeur
563
564            // VARIABLES :
565             public :
566             TetraMemb::DonnComTetra * doCoMemb;
567
568             // incicateurs permettant de dimensionner seulement au premier passage
569             // utilise dans "CalculResidu" et "Calcul_implicit"
570             int CalResPrem_t; int CalResPrem_tdt; // à t ou à tdt
571             int  CalimpPrem;
572             int  dualSortTetra; // pour la sortie des valeurs au pt d'integ
573             int  CalSMlin_t; // pour les seconds membres  concernant les arretes
574             int  CalSMlin_tdt; // pour les seconds membres  concernant les arretes
575             int  CalSMRlin; // pour les seconds membres  concernant les arretes
576             int  CalSMsurf_t; // pour les seconds membres  concernant les surfaces
577             int  CalSMsurf_tdt; // pour les seconds membres  concernant les surfaces
578             int  CalSMRsurf; // pour les seconds membres  concernant les surfaces
579             int  CalSMvol_t; // pour les seconds membres  concernant les volumes
580             int  CalSMvol_tdt; // pour les seconds membres  concernant les volumes
581             int  CalSMvol; // pour les seconds membres  concernant les volumes
582             int  CalDynamique; // pour le calcul de la matrice de masse
583             int  CalPt_0_t_tdt; // pour le calcul de point à 0 t et tdt
584                // ---------- sauvegarde du nombre d'élément en cours --------
585                int nbelem_in_Prog;
586             };
587
588     // ------------------------------------------------------------------------------------
589
590     protected :
591
592       // VARIABLES PRIVEES :
593         UneFois * unefois; // pointeur défini dans la classe dérivée
594
595         // grandeurs aux points d'intégration: contraintes, déformations, vitesses de def etc.
596         LesPtIntegMecaInterne  lesPtMecaInt;
597
598       // type structuré et pointeur pour construire les éléments
599       // le pointeur est défini dans le type dérivé
600         class  NombresConstruire
601          { public:
602            int nbne; // le nombre de noeud de l'élément
603            int nbneS ; // le nombre de noeud des facettes
604            int nbneA ; // le nombre de noeud des aretes
605            int nbi; // le nombre de point d'intégration pour le calcul mécanique
606            int nbiEr; // le nombre de point d'intégration pour le calcul d'erreur
607            int nbiV; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de second membre volumique
608            int nbiS; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de second membre surfacique
609            int nbiA; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de second membre linéique
610              int nbiMas; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de la matrice masse
611              int nbiHour; // éventuellement, le nombre de point d'intégration un blocage d'hourglass
612            };
613         NombresConstruire * nombre; // le pointeur défini dans la classe dérivée d'hexamemb
614
615       // =====»» methodes appelees par les classes dérivees ««=====
616
617         // fonction d'initialisation servant dans les classes derivant
618         // au niveau du constructeur
619         // les pointeurs d'éléments géométriques sont non nul uniquement lorsque doCoMemb est null
620         // c'est-à-dire pour l'initialisation
621         TetraMemb::DonnComTetra* Init (ElemGeomC0* tetra,ElemGeomC0* tetraEr,ElemGeomC0* tetraMas
622                                        ,ElemGeomC0* tetraeHourg,bool sans_init_noeud = false);
623         // destructions de certaines grandeurs pointées, créées  au niveau de l'initialisation
624         void Destruction();
625
626       // ==== »» methodes virtuelles dérivant d'ElemMeca ============
627         // ramene la dimension des tenseurs contraintes et déformations de l'élément
628         int Dim_sig_eps() const {return 3;};
629
```

```
630       //------------ fonctions uniquement a usage interne ----------
631       private :
632         // definition des données communes : doCoTetra
633         // nbiS est pour le nombre de point d'intégration de surface triangle pour le second membre
634         TetraMemb::DonnComTetra* Def_DonneeCommune(ElemGeomC0* tetra,ElemGeomC0* tetraEr
635                                    ,ElemGeomC0* tetraMas,ElemGeomC0* tetraeHourg);
636         // Calcul du residu local a t ou tdt en fonction du booleen
637         Vecteur* CalculResidu (bool atdt,const ParaAlgoControle & pa);
638        // cas d'un chargement de type pression, sur les frontières des éléments
639        // pression indique la pression appliquée
640        // numface indique le numéro de la face chargée
641        // retourne  le second membre résultant
642        // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
643        Vecteur SM_charge_pression_E(double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,bool atdt,const
       ParaAlgoControle & pa);
644        // cas d'un chargement de type pression unidirectionnelle, sur les frontières des éléments
645        // presUniDir indique le vecteur  appliquée
646        // numface indique le numéro de la face chargée
647        // retourne  le second membre résultant
648        // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
649        Vecteur SM_charge_presUniDir_E
650                     (const Coordonnee& presUniDir,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,bool atdt,const
       ParaAlgoControle & pa) ;
651        // cas d'un chargement lineique, sur les aretes frontières des éléments
652        // force indique la force lineique appliquée
653        // numarete indique le numéro de l'arete chargée
654        // retourne  le second membre résultant
655        // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
656        Vecteur SM_charge_lineique_E
657                     (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,bool atdt,const
       ParaAlgoControle & pa);
658        // cas d'un chargement surfacique, sur les frontières des éléments
659        // force indique la force surfacique appliquée
660        // numface indique le numéro de la face chargée
661        // retourne  le second membre résultant
662        // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
663        Vecteur SM_charge_surfacique_E
664                     (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,bool atdt,const
       ParaAlgoControle & pa);
665        // calcul des seconds membres suivant les chargements
666        // cas d'un chargement volumique,
667        // force indique la force volumique appliquée
668        // retourne  le second membre résultant
669        // ici on l'épaisseur de l'élément pour constituer le volume
670        // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
671        Vecteur SM_charge_volumique_E
672                     (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,bool atdt,const ParaAlgoControle &
       pa,bool sur_volume_finale_);
673        // cas d'un chargement surfacique hydrostatique,
674        // poidvol: indique le poids volumique du liquide
675        // M_liquide : un point de la surface libre
676        // dir_normal_liquide : direction normale à la surface libre
677        // retourne  le second membre résultant
678        // -> explicite à t
679        Vecteur SM_charge_hydrostatique_E(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
680                                ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide,bool atdt
681                                ,const ParaAlgoControle & pa
682                                ,bool sans_limitation);
683        // cas d'un chargement surfacique hydro-dynamique,
684        // voir méthode explicite plus haut, pour les arguments
685        // retourne  le second membre résultant
686        // bool atdt : permet de spécifier à t ou a t+dt
687        Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
688                                                  ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
       coef_mul
689                                                  ,  Courbe1D* coef_aero_t,bool atdt
690                                                ,const ParaAlgoControle & pa) ;
691 };
692 /// @}  // end of group
693
694
695 #endif
696
697
698
699
```

7.224 TetraQ.h

```
1 // FICHIER : TetraQ.h
2 // CLASSE : TetraQ
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
```

```
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        15/11/99                                             *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:   La classe Tetra permet de declarer des elements           *
41  * Tetraedriques Triquadratiques complets et de realiser                *
42  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
43  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element    *
44  * est 3.                                                               *
45  *                                                                      *
46  * l'interpolation est Triquadratiques incomplet a 10 noeuds,le nombre  *
47  * de point d'integration est  de 4.                                    *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                  $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                  $     *
60  *************************************************************************/
61
62 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
63
64
65
66 #ifndef TETRAQ_H
67 #define TETRAQ_H
68
69 #include "ParaGlob.h"
70 #include "ElemMeca.h"
71 #include "Met_abstraite.h"
72 #include "GeomQuadrangle.h"
73 #include "Noeud.h"
74 #include "UtilLecture.h"
75 #include "Tenseur.h"
76 #include "NevezTenseur.h"
77 #include "Deformation.h"
78 #include "TetraMemb.h"
79 #include "FrontTriaQuad.h"
80 #include "FrontSegQuad.h"
81
82 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
83 ///  @{
84 ///
85
86
87 class TetraQ : public TetraMemb
88 {
89
90     public :
91
92         // CONSTRUCTEURS :
```

```
93
94          // Constructeur par defaut
95          TetraQ ();
96
97          // Constructeur  fonction  d'un numero
98          // d'identification
99          TetraQ (int num_mail,int num_id);
100
101          // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification et
102          // du tableau de connexite des noeuds
103          TetraQ (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
104
105          // Constructeur de copie
106          TetraQ (const TetraQ& tetra);
107
108
109          // DESTRUCTEUR :
110          ~TetraQ ();
111
112          // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
113          // méthode virtuelle
114          Element* Nevez_copie() const { Element * el= new TetraQ(*this); return el;};
115
116          // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de TetraQ
117          TetraQ& operator= (TetraQ& tetra);
118
119          // METHODES :
120 // 1) derivant des virtuelles pures
121
122          // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
123          // aux differents points d'integration
124          // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
125          void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
126
127      protected :
128
129          // adressage des frontières linéiques et surfacique
130          // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
131          ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
132            { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
133          ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
134            { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaQuad(tab,ddelem)));};
135
136        // VARIABLES PRIVEES :
137          // place memoire commune a tous les elements TetraQ
138          static TetraMemb::DonnComTetra * doCoTetraQ;
139          // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
140          static TetraMemb::UneFois  uneFois;
141
142          class  NombresConstruireTetraQ : public NombresConstruire
143           {  public: NombresConstruireTetraQ();
144            };
145          static NombresConstruireTetraQ nombre_V; // les nombres propres à l'élément
146
147          // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
148          //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
149          class ConsTetraQ : public ConstrucElement
150            { public :  ConsTetraQ ()
151                 { NouvelleTypeElement nouv(TETRAEDRE,QUADRACOMPL,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
152                   if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
153                      cout « "\n initialisation TetraQ" « endl;
154                   Element::listTypeElement.push_back(nouv);
155                  };
156              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
157                 {Element * pt;
158                  pt  = new TetraQ (num_maill,num) ;
159                  return pt;};
160              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
161              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
162              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
163             };
164          static ConsTetraQ consTetraQ;
165          static int bidon; // a virer lorsque l'on n'aura plus a declarer une instance dans herezh
166 };
167 /// @}  // end of group
168 #endif
169
170
171
172
```

7.225 TetraQ_cm15pti.h

```
1 // FICHIER : TetraQ_cm15pti.h
2
```

```
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        06/03/2023                                           *
33  *                                                                  $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                                  $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                                  $     *
38  *************************************************************************
39  *     BUT:   La classe TetraQ_15pti permet de declarer des elements    *
40  * Tetraedriques Triquadratiques complets avec 15 pti et de realiser    *
41  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
42  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element    *
43  * est 3.                                                               *
44  *                                                                      *
45  * l'interpolation est Triquadratiques complet a 10 noeuds,le nombre    *
46  * de point d'integration est  de 15.                                   *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *                                                                      *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                  $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                  $     *
60  *************************************************************************/
61
62 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
63
64
65
66 #ifndef TETRAQ_CM15PTI_H
67 #define TETRAQ_CM15PTI_H
68
69 #include "ParaGlob.h"
70 #include "ElemMeca.h"
71 #include "Met_abstraite.h"
72 #include "GeomQuadrangle.h"
73 #include "Noeud.h"
74 #include "UtilLecture.h"
75 #include "Tenseur.h"
76 #include "NevezTenseur.h"
77 #include "Deformation.h"
78 #include "TetraMemb.h"
79 #include "FrontTriaQuad.h"
80 #include "FrontSegQuad.h"
81
82
83 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
84 ///  @{
85 ///
86
87 class TetraQ_15pti : public TetraMemb
88 {
89
```

```
90     public :
91
92         // CONSTRUCTEURS :
93
94         // Constructeur par defaut
95         TetraQ_15pti ();
96
97         // Constructeur  fonction  d'un numero
98         // d'identification
99         TetraQ_15pti (int num_mail,int num_id);
100
101         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification et
102         // du tableau de connexite des noeuds
103         TetraQ_15pti (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
104
105         // Constructeur de copie
106         TetraQ_15pti (const TetraQ_15pti& tetra);
107
108
109         // DESTRUCTEUR :
110         ~TetraQ_15pti ();
111
112         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
113         // méthode virtuelle
114         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new TetraQ_15pti(*this); return el;};
115
116         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de TetraQ_15pti
117         TetraQ_15pti& operator= (TetraQ_15pti& tetra);
118
119         // METHODES :
120 // 1) derivant des virtuelles pures
121
122         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
123         // aux differents points d'integration
124         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
125         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
126
127     protected :
128
129         // adressage des frontières linéiques et surfacique
130         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
131         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
132           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
133         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
134           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaQuad(tab,ddelem)));};
135
136       // VARIABLES PRIVEES :
137         // place memoire commune a tous les elements TetraQ_15pti
138         static TetraMemb::DonnComTetra * doCoTetraQ_15pti;
139         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
140         static TetraMemb::UneFois  uneFois;
141
142         class  NombresConstruireTetraQ_15pti : public NombresConstruire
143          {  public: NombresConstruireTetraQ_15pti();
144           };
145         static NombresConstruireTetraQ_15pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
146
147         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
148         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
149         class ConsTetraQ_15pti : public ConstrucElement
150           { public :  ConsTetraQ_15pti ()
151                { NouvelleTypeElement nouv(TETRAEDRE,QUADRACOMPL,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm15pti");
152                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
153                     cout « "\n initialisation TetraQ_15pti" « endl;
154                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
155                 };
156              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
157                 {Element * pt;
158                  pt  = new TetraQ_15pti (num_maill,num) ;
159                  return pt;};
160              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
161              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
162              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
163            };
164         static ConsTetraQ_15pti consTetraQ_15pti;
165         static int bidon; // a virer lorsque l'on n'aura plus a declarer une instance dans herezh
166 };
167 /// @}  // end of group
168 #endif
169
170
171
172
```

7.226 TetraQ_cm1pti.h

```
1 // FICHIER : TetraQ_cm1pti.h
2 // CLASSE : TetraQ_cm1pti
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        15/11/99                                             *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:   La classe Tetra permet de declarer des elements           *
41  * Tetraedriques Triquadratiques complets et de realiser                *
42  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de    *
43  * comportement donnee. La dimension de l'espace pour un tel element    *
44  * est 3.                                                               *
45  *                                                                      *
46  * l'interpolation est Triquadratiques incomplet a 10 noeuds,le nombre  *
47  * de point d'integration est  de 1.                                    *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                  $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                  $     *
60  *************************************************************************/
61
62 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
63
64
65
66 #ifndef TETRAQ_CM1PTI_H
67 #define TETRAQ_CM1PTI_H
68
69 #include "ParaGlob.h"
70 #include "ElemMeca.h"
71 #include "Met_abstraite.h"
72 #include "GeomQuadrangle.h"
73 #include "Noeud.h"
74 #include "UtilLecture.h"
75 #include "Tenseur.h"
76 #include "NevezTenseur.h"
77 #include "Deformation.h"
78 #include "TetraMemb.h"
79 #include "FrontTriaQuad.h"
80 #include "FrontSegQuad.h"
81
82 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
83 ///  @{
84 ///
```

```
85
86
87 class TetraQ_cm1pti : public TetraMemb
88 {
89
90     public :
91
92         // CONSTRUCTEURS :
93
94         // Constructeur par defaut
95         TetraQ_cm1pti ();
96
97         // Constructeur  fonction  d'un numero
98         // d'identification
99         TetraQ_cm1pti (int num_mail,int num_id);
100
101         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification et
102         // du tableau de connexite des noeuds
103         TetraQ_cm1pti (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
104
105         // Constructeur de copie
106         TetraQ_cm1pti (const TetraQ_cm1pti& tetra);
107
108
109         // DESTRUCTEUR :
110         ~TetraQ_cm1pti ();
111
112         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
113         // méthode virtuelle
114         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new TetraQ_cm1pti(*this); return el;};
115
116         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de TetraQ_cm1pti
117         TetraQ_cm1pti& operator= (TetraQ_cm1pti& tetra);
118
119         // METHODES :
120 // 1) derivant des virtuelles pures
121
122         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
123         // aux differents points d'integration
124         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
125         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
126
127     protected :
128
129         // adressage des frontières linéiques et surfacique
130         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
131         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
132           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
133         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
134           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaQuad(tab,ddelem)));};
135
136       // VARIABLES PRIVEES :
137         // place memoire commune a tous les elements TetraQ_cm1pti
138         static TetraMemb::DonnComTetra * doCoTetraQ_cm1pti;
139         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
140         static TetraMemb::UneFois  uneFois;
141
142         class  NombresConstruireTetraQ_cm1pti : public NombresConstruire
143          {  public: NombresConstruireTetraQ_cm1pti();
144           };
145         static NombresConstruireTetraQ_cm1pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
146
147         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
148         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
149         class ConsTetraQ_cm1pti : public ConstrucElement
150           { public :  ConsTetraQ_cm1pti ()
151                { NouvelleTypeElement nouv(TETRAEDRE,QUADRACOMPL,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm1pti");
152                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
153                     cout « "\n initialisation TetraQ_cm1pti" « endl;
154                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
155                 };
156              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
157                 {Element * pt;
158                  pt  = new TetraQ_cm1pti (num_maill,num) ;
159                  return pt;};
160              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
161              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
162              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
163            };
164         static ConsTetraQ_cm1pti consTetraQ_cm1pti;
165         static int bidon; // a virer lorsque l'on n'aura plus a declarer une instance dans herezh
166 };
167 /// @}  // end of group
168 #endif
169
170
171
```

172

7.227 TriaAxiL1.h

```
1 // FICHIER : TriaAxiL1.h
2 // CLASSE : TriaAxiL1
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32
33  /*************************************************************************
34  *                                                                       *
35  *     DATE:        15/01/97                                             *
36  *                                                                  $    *
37  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
38  *                                                                  $    *
39  *     PROJET:      Herezh++                                             *
40  *                                                                  $    *
41  *************************************************************************
42  *  But: définition d'un élément triangulaire axisymétrique linéaire     *
43  *                                                                  $    *
44  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
45  *     VERIFICATION:                                                     *
46  *                                                                       *
47  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
48  *     ------------------------------------------------------------     *
49  *     !        !            !                                    !     *
50  *                                                                       *
51  *                                                                  $    *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
53  *     MODIFICATIONS:                                                    *
54  *                                                                       *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                                       *
58  *                                                                  $    *
59  *                                                                       *
60  *************************************************************************/
61
62 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
63
64
65
66 #ifndef TRIA_AXI_L1_H
67 #define TRIA_AXI_L1_H
68
69 #include "ParaGlob.h"
70 #include "ElemMeca.h"
71 #include "Met_abstraite.h"
72 #include "GeomTriangle.h"
73 #include "Noeud.h"
74 #include "UtilLecture.h"
75 #include "Tenseur.h"
76 #include "NevezTenseur.h"
77 #include "Deformation.h"
78 #include "TriaAxiMemb.h"
79 #include "ElFrontiere.h"
80 #include "FrontSegLine.h"
```

```
81 #include "FrontTriaLine.h"
82
83 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
84 ///  @{
85 ///
86
87
88 class TriaAxiL1 : public TriaAxiMemb
89 {
90
91     public :
92
93         // CONSTRUCTEURS :
94         // Constructeur par defaut
95         TriaAxiL1 ();
96
97         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
98         TriaAxiL1 (int num_mail,int num_id);
99
100         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification,
101         // du tableau de connexite des noeuds
102         TriaAxiL1 (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
103
104         // Constructeur de copie
105         TriaAxiL1 (const TriaAxiL1& tria);
106
107
108         // DESTRUCTEUR :
109         ~TriaAxiL1 ();
110
111         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
112         // méthode virtuelle
113         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new TriaAxiL1(*this); return el;};
114
115         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de TriaAxiL1
116         TriaAxiL1& operator= (TriaAxiL1& tria);
117
118         // METHODES :
119 // 1) derivant des virtuelles pures
120
121         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
122         // aux differents points d'integration
123         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
124         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
125
126 // 2) derivant des virtuelles
127 // 3) methodes propres a l'element
128
129     protected :
130
131         // adressage des frontières linéiques et surfacique
132         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
133         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
134           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
135         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
136           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaLine(tab,ddelem)));};
137
138       // VARIABLES PRIVEES :
139         // place memoire commune a tous les elements TriaAxiL1
140         static TriaAxiMemb::DonnComTria * doCoMembL1;
141         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
142         static TriaAxiMemb::UneFois  uneFoisL1;
143
144         class  NombresConstruireTriaAxiL1 : public NombresConstruire
145          {  public: NombresConstruireTriaAxiL1();
146           };
147         static NombresConstruireTriaAxiL1 nombre_V; // les nombres propres à l'élément
148
149         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
150         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
151         class ConsTriaAxiL1 : public ConstrucElement
152           { public :  ConsTriaAxiL1 ()
153                { NouvelleTypeElement nouv(TRIA_AXI,LINEAIRE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
154                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
155                    cout « "\n initialisation TriaAxiL1" « endl;
156                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
157                 };
158             Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
159                {Element * pt;
160                 pt  = new TriaAxiL1 (num_maill,num) ;
161                 return pt;};
162             // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
163             // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
164             bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() == 3) return true; else return false;};
165            };
166         static ConsTriaAxiL1 consTriaAxiL1;
167 };
```

```
168 /// @}  // end of group
169 #endif
170
171
172
173
```

7.228 TriaAxiMemb.h

```
1 // FICHIER : TriaAxiMemb.h
2 // CLASSE : TriaAxiMemb
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        29/12/2004                                           *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:  La classe TriaAxiMemb permet de declarer des éléments      *
41  *           triangulaires axisymétriques. La dimension de l'espace     *
42  *           est 3 avec z qui est hors service.                         *
43  *           Les éléments finis sont ainsi de  dimensions 3.            *
44  *           L'interpolation  le nombre de point d'integration sont     *
45  *           definit dans les classes derivees.                         *
46  *           La classe est virtuelle.                                   *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                  $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                  $     *
60  *************************************************************************/
61
62 #ifndef TRIA_AXI_MEMB_H
63 #define TRIA_AXI_MEMB_H
64
65 #include "ParaGlob.h"
66 #include "ElemMeca.h"
67 #include "MetAxisymetrique3D.h"
68 #include "GeomTriangle.h"
69 #include "GeomSeg.h"
70 #include "Noeud.h"
71 #include "UtilLecture.h"
72 #include "Tenseur.h"
73 #include "NevezTenseur.h"
74 #include "Deformation.h"
75
```

```
76 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
77 ///  @{
78 ///
79
80
81 class TriaAxiMemb : public ElemMeca
82 {
83
84     public :
85
86         // CONSTRUCTEURS :
87         // Constructeur par defaut
88         TriaAxiMemb ();
89
90   // Constructeur fonction  d'un numero
91   // d'identification , d'identificateur d'interpolation et de geometrie
92   // et éventuellement un string d'information annexe
93   TriaAxiMemb (int num_mail,int num_id,Enum_interpol id_interp_elt,Enum_geom id_geom_elt,string info="");
94
95   // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification,
96   // du tableau de connexite des noeuds, d'identificateur d'interpolation et de geometrie
97   // et éventuellement un string d'information annexe
98   TriaAxiMemb (int num_mail,int num_id,Enum_interpol id_interp_elt,Enum_geom id_geom_elt,
99                     const Tableau<Noeud *>& tab,string info="") ;
100
101         // Constructeur de copie
102         TriaAxiMemb (const TriaAxiMemb& tria);
103
104
105         // DESTRUCTEUR :
106         ~TriaAxiMemb ();
107
108
109         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de TriaAxiMemb
110         TriaAxiMemb& operator= (const TriaAxiMemb& tria);
111
112         // METHODES :
113   // 1) derivant des virtuelles pures
114
115   // Lecture des donnees de la classe sur fichier
116         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *,Tableau<Noeud  *> * );
117
118      // affichage d'info en fonction de ordre
119      // ordre = "commande" : affichage d'un exemple d'entree pour l'élément
120   void Info_com_Element(UtilLecture * entreePrinc,string& ordre,Tableau<Noeud  *> * tabMaillageNoeud)
121        { return Element::Info_com_El(nombre->nbne,entreePrinc,ordre,tabMaillageNoeud);};
122
123         // ramene l'element geometrique
124         ElemGeomC0& ElementGeometrique() const { return unefois->doCoMemb->tria;};
125         // ramene l'element geometrique en constant
126         const ElemGeomC0& ElementGeometrique_const() const { return unefois->doCoMemb->tria;};
127
128         // calcul d'un point dans l'élément réel en fonction des coordonnées dans l'élément de référence
     associé
129         // temps: indique si l'on veut les coordonnées à t = 0, ou t ou tdt
130         // 1) cas où l'on utilise la place passée en argument
131         Coordonnee & Point_physique(const Coordonnee& c_int,Coordonnee & co,Enum_dure temps);
132         // 3) cas où l'on veut les coordonnées aux 1, 2 ou trois temps selon la taille du tableau t_co
133         void Point_physique(const Coordonnee& c_int,Tableau <Coordonnee> & t_co);
134
135   // inactive les ddl du problème primaire de mécanique
136   inline void Inactive_ddl_primaire()
137       {ElemMeca::Inact_ddl_primaire(unefois->doCoMemb->tab_ddl);};
138   // active les ddl du problème primaire de mécanique
139   inline void Active_ddl_primaire()
140       {ElemMeca::Act_ddl_primaire(unefois->doCoMemb->tab_ddl);};
141   // ajout des ddl de contraintes pour les noeuds de l'élément
142   inline void Plus_ddl_Sigma()
143       {ElemMeca::Ad_ddl_Sigma(unefois->doCoMemb->tab_ddlErr);};
144   // inactive les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
145   inline void Inactive_ddl_Sigma()
146       {ElemMeca::Inact_ddl_Sigma(unefois->doCoMemb->tab_ddlErr);};
147   // active les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
148   inline void Active_ddl_Sigma()
149       {ElemMeca::Act_ddl_Sigma(unefois->doCoMemb->tab_ddlErr);};
150   // active le premier ddl du problème de recherche d'erreur : SIGMA11
151   inline void Active_premier_ddl_Sigma()
152       {ElemMeca::Act_premier_ddl_Sigma();};
153
154   // lecture de données diverses sur le flot d'entrée
155   void LectureContraintes(UtilLecture * entreePrinc)
156     { if (unefois->CalResPrem_t == 1)
157         ElemMeca::LectureDesContraintes (false,entreePrinc,lesPtMecaInt.TabSigHH_t());
158       else
159         { ElemMeca::LectureDesContraintes (true,entreePrinc,lesPtMecaInt.TabSigHH_t());
160           unefois->CalResPrem_t = 1;
161         };
```

```
162     };
163
164   // retour des contraintes en absolu retour true si elle existe sinon false
165   bool ContraintesAbsolues(Tableau <Vecteur>& tabSig)
166     { if (unefois->CalResPrem_t == 1)
167         ElemMeca::ContraintesEnAbsolues(false,lesPtMecaInt.TabSigHH_t(),tabSig);
168       else
169          { ElemMeca::ContraintesEnAbsolues(true,lesPtMecaInt.TabSigHH_t(),tabSig);
170            unefois->CalResPrem_t = 1;
171           }
172       return true;
173     };
174
175
176         // Libere la place occupee par le residu et eventuellement la raideur
177         // par l'appel de Libere de la classe mere et libere les differents tenseurs
178         // intermediaires cree pour le calcul et les grandeurs pointee
179         // de la raideur et du residu
180         void Libere ();
181
182         // acquisition  d'une loi de comportement
183         void DefLoi (LoiAbstraiteGeneral * NouvelleLoi);
184
185        // test si l'element est complet
186        // = 1 tout est ok, =0 element incomplet
187         int TestComplet();
188
189         // procesure permettant de completer l'element apres
190         // sa creation avec les donnees du bloc transmis
191         // peut etre appeler plusieurs fois
192         Element* Complete(BlocGen & bloc,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD);
193         // Compléter pour la mise en place de la gestion de l'hourglass
194         Element* Complet_Hourglass(LoiAbstraiteGeneral * NouvelleLoi, const BlocGen & bloc) ;
195
196         // ramene vrai si la surface numéro ns existe pour l'élément
197         // dans le cas des éléments triangulaires  il ne peut y avoir qu'une
198         // seule surface
199         bool SurfExiste(int ns) const
200           { if ((ns==1)&&(ParaGlob::Dimension() >= 2)) return true; else return false;};
201
202         // ramene vrai si l'arête numéro na existe pour l'élément
203         bool AreteExiste(int na) const
204           {if ((na <= 3) || (na>= 1)) return true; else return false;};
205
206         // retourne les tableaux de ddl associés aux noeuds, gere par l'element
207         // ce tableau et specifique a l'element
208         const DdlElement & TableauDdl() const
209            { return unefois->doCoMemb->tab_ddl; };
210
211         // Calcul du residu local et de la raideur locale,
212         //  pour le schema implicite
213         Element::ResRaid  Calcul_implicit (const ParaAlgoControle & pa);
214
215         // Calcul du residu local a t
216         // pour le schema explicit par exemple
217         Vecteur* CalculResidu_t (const ParaAlgoControle & pa)
218           { return TriaAxiMemb::CalculResidu(false,pa);};
219
220         // Calcul du residu local a tdt
221         // pour le schema explicit par exemple
222         Vecteur* CalculResidu_tdt (const ParaAlgoControle & pa)
223           { return TriaAxiMemb::CalculResidu(true,pa);};
224
225   // Calcul de la matrice masse pour l'élément
226   Mat_pleine * CalculMatriceMasse (Enum_calcul_masse id_calcul_masse) ;
227
228   // --------- calcul dynamique ---------
229   // calcul  de la longueur d'arrête de l'élément minimal
230   // divisé par la célérité  la plus rapide dans le matériau
231   double Long_arrete_mini_sur_c(Enum_dure temps)
232        { return ElemMeca::Interne_Long_arrete_mini_sur_c(temps);};
233
234   //------- calcul d'erreur, remontée des contraintes --------------------
235      // 1) calcul du résidu et de la matrice de raideur pour le calcul d'erreur
236   Element::Er_ResRaid ContrainteAuNoeud_ResRaid();
237     // 2) remontée aux erreurs aux noeuds
238   Element::Er_ResRaid ErreurAuNoeud_ResRaid();
239
240   // ------- affichage ou récupération d'informations --------------
241         // retourne un numero d'ordre d'un point le plus près ou est exprimé la grandeur enum
242         // par exemple un point d'intégration, mais n'est utilisable qu'avec des méthodes particulières
243         // par exemple CoordPtInteg, ou Valeur_a_diff_temps
244         // car le numéro d'ordre peut-être différent du numéro d'intégration au sens classique
245         // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
246         int PointLePlusPres(Enum_dure temps,Enum_ddl enu, const Coordonnee& M)
247             { return PtLePlusPres(temps,enu,M);};
248
```

```
249   // recuperation des coordonnées du point de numéro d'ordre iteg pour
250   // la grandeur enu
251         // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
252   // si erreur retourne erreur à true
253   Coordonnee CoordPtInteg(Enum_dure temps,Enum_ddl enu,int iteg,bool& erreur)
254             { return CoordPtInt(temps,enu,iteg,erreur);};
255
256   // récupération des  valeurs au numéro d'ordre  = iteg pour
257   // les grandeur enu
258   Tableau <double> Valeur_a_diff_temps(bool absolue,Enum_dure enu_t,const List_io<Ddl_enum_etendu>&
       enu,int iteg);
259   // récupération des valeurs au numéro d'ordre = iteg pour les grandeurs enu
260   // ici il s'agit de grandeurs tensorielles, le retour s'effectue dans la liste
261   // de conteneurs quelconque associée
262   void ValTensorielle_a_diff_temps(bool absolue,Enum_dure enu_t,List_io<TypeQuelconque>& enu,int iteg);
263
264     //============= lecture écriture dans base info ==========
265
266      // cas donne le niveau de la récupération
267      // = 1 : on récupère tout
268      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
269      void Lecture_base_info
270          (ifstream& ent,const Tableau<Noeud  *> * tabMaillageNoeud,const int cas) ;
271      // cas donne le niveau de sauvegarde
272      // = 1 : on sauvegarde tout
273      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
274      void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas) ;
275
276   // 2) derivant des virtuelles
277
278      // retourne un tableau de ddl element, correspondant à la
279      // composante de sigma -> SIG11, pour chaque noeud qui contiend
280      // des ddl de contrainte
281      // -> utilisé pour l'assemblage de la raideur d'erreur
282   DdlElement&  Tableau_de_Sig1() const
283                         {return unefois->doCoMemb->tab_Err1Sig11;} ;
284
285   // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t+dt vers t
286   void TdtversT();
287   // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t vers tdt
288   void TversTdt();
289
290   // calcul de l'erreur sur l'élément. Ce calcul n'est disponible
291   // qu'une fois la remontée aux contraintes effectuées sinon aucune
292   // action. En retour la valeur de l'erreur sur l'élément
293   // type indique le type de calcul d'erreur :
294   void ErreurElement(int type,double& errElemRelative
295                         ,double& numerateur, double& denominateur);
296
297      // calcul des seconds membres suivant les chargements
298   // cas d'un chargement volumique,
299   // force indique la force volumique appliquée
300   // retourne  le second membre résultant
301   // ici on l'épaisseur de l'élément pour constituer le volume
302   // -> explicite à t
303   Vecteur SM_charge_volumique_E_t
304     (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const ParaAlgoControle & pa,bool sur_volume_finale_)
305          { return TriaAxiMemb::SM_charge_volumique_E(force,pt_fonct,false,pa,sur_volume_finale_);} ;
306   // -> explicite à tdt
307   Vecteur SM_charge_volumique_E_tdt
308     (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const ParaAlgoControle & pa,bool sur_volume_finale_)
309        { return TriaAxiMemb::SM_charge_volumique_E(force,pt_fonct,true,pa,sur_volume_finale_);} ;
310      // -> implicite,
311      // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
312      // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
313      ResRaid SMR_charge_volumique_I
314       (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const ParaAlgoControle & pa,bool sur_volume_finale_)
       ;
315
316      // cas d'un chargement surfacique, sur les frontières des éléments
317      // force indique la force surfacique appliquée
318      // numface indique le numéro de la face chargée
319      // retourne  le second membre résultant
320      // -> version explicite à t
321      Vecteur SM_charge_surfacique_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
       ParaAlgoControle & pa)
322         { return TriaAxiMemb::SM_charge_surfacique_E(force,pt_fonct,numFace,false,pa);} ;
323      // -> version explicite à tdt
324      Vecteur SM_charge_surfacique_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
       ParaAlgoControle & pa)
325         { return TriaAxiMemb::SM_charge_surfacique_E(force,pt_fonct,numFace,true,pa);} ;
326      // -> implicite,
327      // pa : permet de déterminer si oui ou non on  calcul la contribution à la raideur
328      // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
329      ResRaid SMR_charge_surfacique_I
330               (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const ParaAlgoControle & pa) ;
331
```

```
332       // cas d'un chargement lineique, sur les aretes frontières des éléments
333       // force indique la force lineique appliquée
334       // numarete indique le numéro de l'arete chargée
335       // retourne  le second membre résultant
336       // -> explicite à t
337       Vecteur SM_charge_lineique_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
      ParaAlgoControle & pa)
338         { return TriaAxiMemb::SM_charge_lineique_E(force,pt_fonct,numArete,false,pa);} ;
339       // -> explicite à tdt
340       Vecteur SM_charge_lineique_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
      ParaAlgoControle & pa)
341         { return TriaAxiMemb::SM_charge_lineique_E(force,pt_fonct,numArete,true,pa);} ;
342       // -> implicite,
343       // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
344       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
345     ResRaid SMR_charge_lineique_I(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
      ParaAlgoControle & pa) ;
346
347       // cas d'un chargement lineique suiveuse, sur les aretes frontières des éléments 2D (uniquement)
348       // force indique la force lineique appliquée
349       // numarete indique le numéro de l'arete chargée
350       // retourne  le second membre résultant
351       // -> explicite à t
352     Vecteur SM_charge_lineique_Suiv_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
      ParaAlgoControle & pa)
353         { return TriaAxiMemb::SM_charge_lineique_Suiv_E(force,pt_fonct,numArete,false,pa);} ;
354       // -> explicite à tdt
355     Vecteur SM_charge_lineique_Suiv_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
      ParaAlgoControle & pa)
356         { return TriaAxiMemb::SM_charge_lineique_Suiv_E(force,pt_fonct,numArete,true,pa);} ;
357       // -> implicite,
358       // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
359       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
360     ResRaid SMR_charge_lineique_Suiv_I(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
      ParaAlgoControle & pa) ;
361
362       // cas d'un chargement de type pression, sur les frontières des éléments
363       // pression indique la pression appliquée
364       // numface indique le numéro de la face chargée
365       // retourne  le second membre résultant
366       // -> explicite à t
367       Vecteur SM_charge_pression_E_t(double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
      ParaAlgoControle & pa)
368         { return TriaAxiMemb::SM_charge_pression_E(pression,pt_fonct,numFace,false,pa);};
369       // -> explicite à tdt
370       Vecteur SM_charge_pression_E_tdt(double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
      ParaAlgoControle & pa)
371         { return TriaAxiMemb::SM_charge_pression_E(pression,pt_fonct,numFace,true,pa);};
372       // -> implicite,
373       // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
374       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
375       ResRaid SMR_charge_pression_I(double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
      ParaAlgoControle & pa) ;
376
377       // cas d'un chargement surfacique hydrostatique,
378       // poidvol: indique le poids volumique du liquide
379       // M_liquide : un point de la surface libre
380       // dir_normal_liquide : direction normale à la surface libre
381       // retourne  le second membre résultant
382       // -> explicite à t
383       Vecteur SM_charge_hydrostatique_E_t(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
384                                           ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide
385                                           ,const ParaAlgoControle & pa
386                                           ,bool sans_limitation)
387           { return
      TriaAxiMemb::SM_charge_hydrostatique_E(dir_normal_liquide,poidvol,numFace,M_liquide,false,pa,sans_limitation);};
388       // -> explicite à tdt
389       Vecteur SM_charge_hydrostatique_E_tdt(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
390                                           ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide
391                                           ,const ParaAlgoControle & pa
392                                           ,bool sans_limitation)
393         { return
      TriaAxiMemb::SM_charge_hydrostatique_E(dir_normal_liquide,poidvol,numFace,M_liquide,true,pa,sans_limitation);};
394       // -> implicite,
395       // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
396       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
397     ResRaid SMR_charge_hydrostatique_I(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
398                                        ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide
399                                        ,const ParaAlgoControle & pa
400                                        ,bool sans_limitation) ;
401
402       // cas d'un chargement surfacique hydro-dynamique,
403       // Il y a trois forces: une suivant la direction de la vitesse: de type traînée aerodynamique
404       // Fn = poids_volu * fn(V) * S * (normale*u) * u, u étant le vecteur directeur de V (donc unitaire)
405       // une suivant la direction normale à la vitesse de type portance
406       // Ft = poids_volu * ft(V) * S * (normale*u) * w, w unitaire, normal à V, et dans le plan n et V
407       // une suivant la vitesse tangente de type frottement visqueux
```

```
408       // T = to(Vt) * S * ut, Vt étant la vitesse tangentielle et ut étant le vecteur directeur de Vt
409       // coef_mul: est un coefficient multiplicateur global (de tout)
410       // retourne  le second membre résultant
411       // -> explicite à t
412       Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E_t(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
413                                            ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
      coef_mul
414                                            ,  Courbe1D* coef_aero_t
415                                           ,const ParaAlgoControle & pa)
416           {return
      SM_charge_hydrodynamique_E(frot_fluid,poidvol,coef_aero_n,numFace,coef_mul,coef_aero_t,false,pa);};
417       // -> explicite à tdt
418       Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E_tdt(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
419                                              ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
      coef_mul
420                                              ,  Courbe1D* coef_aero_t
421                                             ,const ParaAlgoControle & pa)
422             {return
      SM_charge_hydrodynamique_E(frot_fluid,poidvol,coef_aero_n,numFace,coef_mul,coef_aero_t,true,pa);};
423       // -> implicite,
424       // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
425       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
426       ResRaid SMR_charge_hydrodynamique_I(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
427                                           ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
      coef_mul
428                                           ,  Courbe1D* coef_aero_t
429                                          ,const ParaAlgoControle & pa) ;
430
431     // ========= définition et/ou construction des frontières ===============
432
433           // Calcul des frontieres de l'element
434           //  creation des elements frontieres et retour du tableau de ces elements
435           // la création n'a lieu qu'au premier appel
436           // ou lorsque l'on force le paramètre force a true
437           // dans ce dernier cas seul les frontière effacées sont recréée
438           Tableau <ElFrontiere*> const & Frontiere(bool force = false);
439
440           // ramène la frontière point
441           // éventuellement création des frontieres points de l'element et stockage dans l'element
442           // si c'est la première fois  sinon il y a seulement retour de l'elements
443           // a moins que le paramètre force est mis a true
444           // dans ce dernier cas la frontière effacéee est recréée
445           // num indique le numéro du point à créer (numérotation EF)
446 //          ElFrontiere* const  Frontiere_points(int num,bool force = false);
447
448
449           // ramène la frontière surfacique
450           // éventuellement création des frontieres surfacique de l'element et stockage dans l'element
451           // si c'est la première fois sinon il y a seulement retour de l'elements
452           // a moins que le paramètre force est mis a true
453           // dans ce dernier cas la frontière effacéee est recréée
454           // num indique le numéro de la surface à créer (numérotation EF)
455           // ici normalement uniquement 1 possible
456 //        ElFrontiere* const  Frontiere_surfacique(int num,bool force = false);
457
458
459     // 3) methodes propres a l'element
460
461     // ajout du tableau specific de ddl des noeuds
462     // la procedure met a jour les ddl(relatif a l'element, c-a-d Xi)
463     // des noeuds constituants l'element
464     void ConstTabDdl();
465
466        // -------------- definition de la classe conteneur de donnees communes ------------
467     class DonnComTria
468           { public :
469             DonnComTria (GeomTriangle& tri,DdlElement& tab,DdlElement&  tabErr,DdlElement&  tab_Err1Sig,
470                          MetAxisymetrique3D&  met_gene, Tableau <Vecteur * > & resEr,Mat_pleine&
      raidEr,
471                          GeomTriangle& triEr,GeomTriangle& triS,
472                          GeomSeg& segmS,Vecteur&  residu_int,Mat_pleine&  raideur_int,
473                          Tableau <Vecteur* > & residus_extN,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extN,
474                          Tableau <Vecteur* > & residus_extA,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extA,
475                          Tableau <Vecteur* >&  residus_extS,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extS,
476                          Mat_pleine&  mat_masse,GeomTriangle& triMas,int nbi,GeomTriangle* triHourg
477                            ) ;
478           DonnComTria(DonnComTria& a) ;
479           ~DonnComTria();
480           // variables
481           GeomTriangle tria; // contiend les fonctions d'interpolation et
482                              // les derivees  pour le calcul d'équilibre en déplacement
483           DdlElement  tab_ddl; // tableau des degres
484                       //de liberte des noeuds de l'element commun a tous les
485                       // elements. Il s'agit des ddl primaires pour le problème de mécanique
486           MetAxisymetrique3D  met_TriaAxiMemb;
487                 Mat_pleine  matGeom ; // matrice géométrique
488           Mat_pleine  matInit  ; // matrice initiale
```

```
489         Tableau <TenseurBB *> d_epsBB;  // place pour la variation des def
490         Tableau <TenseurHH *> d_sigHH;  // place pour la variation des contraintes
491         Tableau < Tableau2 <TenseurBB *> > d2_epsBB; // variation seconde des déformations
492         // ---- concernant les frontières et particulièrement le calcul de second membre
493         GeomTriangle triaS; // contiend les fonctions d'interpolation et les derivees
494         GeomSeg        segS;    //          "       "         "
495
496                 //----- calcul d'erreur ------
497            DdlElement  tab_ddlErr; // tableau des degres servant pour le calcul
498            // d'erreur : contraintes
499            DdlElement  tab_Err1Sig11;  // tableau du ddl SIG11 pour chaque noeud,  servant pour le
    calcul
500            // d'erreur : contraintes, en fait pour l'assemblage
501         Tableau <Vecteur* >  resErr;  // residu pour le calcul d'erreur
502         Mat_pleine  raidErr; // raideur pour le calcul d'erreur
503         GeomTriangle triaEr; // contiend les fonctions d'interpolation et
504                              // les derivees  pour le calcul du hessien dans
505                              //la résolution de la fonctionnelle d'erreur
506            // -------- calcul de résidus, de raideur : interne ou pour les efforts extérieurs
    ----------
507            // on utilise des pointeurs pour optimiser la place (même place pointé éventuellement)
508            Vecteur  residu_interne;
509         Mat_pleine  raideur_interne;
510         Tableau <Vecteur* >  residus_externeN;   // pour les noeuds
511         Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeN;  // pour les noeuds
512         Tableau <Vecteur* >  residus_externeA;   // pour les aretes
513         Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeA;  // pour les aretes
514         Tableau <Vecteur* >  residus_externeS;   // pour les surfaces
515         Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeS;  // pour les surfaces
516         // ------ données concernant la dynamique --------
517         Mat_pleine matrice_masse;
518         GeomTriangle triaMas; // contiend les fonctions d'interpolation et ...
519                              // pour les calculs relatifs à la masse
520                     // ------ blocage éventuel d'hourglass
521                     // utiliser dans ElemMeca::Cal_mat_hourglass_comp, Cal_implicit_hourglass,
    Cal_explici_hourglass
522         GeomTriangle* triaHourg; // contiend les fonctions d'interpolation
523       };
524
525      // classe contenant tous les indicateurs statique qui sont modifiés une seule fois
526      // et un pointeur sur les données statiques communes
527      // la classe est interne, toutes les variables sont publique. Un pointeur sur une instance de la
528      // classe est défini. Son allocation est effectuée dans les classes dérivées
529    class UneFois
530          { public :
531           UneFois () ; // constructeur par défaut
532              ~UneFois () ; // destructeur
533
534            // VARIABLES :
535         public :
536           TriaAxiMemb::DonnComTria * doCoMemb;
537
538           // incicateurs permettant de dimensionner seulement au premier passage
539           // utilise dans "CalculResidu" et "Calcul_implicit"
540           int CalResPrem_t; int CalResPrem_tdt; // à t ou à tdt
541           int  CalimpPrem;
542           int  dualSortTria; // pour la sortie des valeurs au pt d'integ
543           int  CalSMlin_t; // pour les seconds membres  concernant les arretes
544           int  CalSMlin_tdt; // pour les seconds membres  concernant les arretes
545           int  CalSMRlin; // pour les seconds membres  concernant les arretes
546           int  CalSMsurf_t; // pour les seconds membres  concernant les surfaces
547           int  CalSMsurf_tdt; // pour les seconds membres  concernant les surfaces
548           int  CalSMRsurf; // pour les seconds membres  concernant les surfaces
549           int  CalSMvol_t; // pour les seconds membres  concernant les volumes
550           int  CalSMvol_tdt; // pour les seconds membres  concernant les volumes
551           int  CalSMvol; // pour les seconds membres  concernant les volumes
552           int  CalDynamique; // pour le calcul de la matrice de masse
553           int  CalPt_0_t_tdt; // pour le calcul de point à 0 t et tdt
554                    // ---------- sauvegarde du nombre d'élément en cours --------
555                    int nbelem_in_Prog;
556       };
557
558    // -------------------------------------------------------------------------------------
559
560     protected :
561    // VARIABLES PROTÉGÉES :
562       UneFois * unefois; // pointeur défini dans la classe dérivée
563       // les données spécifiques sont groupées dans une structure pour sécuriser
564       // le passage de paramètre dans init par exemple
565    class Donnee_specif
566         { public :
567           Donnee_specif() : // défaut
568                  cas_pti_nbi(0),cas_pti_nbiEr(0)
569                  ,cas_pti_nbiS(0),cas_pti_nbiMas(0)
570              {};
571           Donnee_specif(int casptnbi,int casptnbiEr,int casptnbiS,int casptnbiMas) : // les indicateurs
572          cas_pti_nbi(casptnbi),cas_pti_nbiEr(casptnbiEr)
```

```
573         ,cas_pti_nbiS(casptnbiS),cas_pti_nbiMas(casptnbiMas)
574               {};
575           Donnee_specif(const Donnee_specif& a) :
576             cas_pti_nbi(a.cas_pti_nbi),cas_pti_nbiEr(a.cas_pti_nbiEr)
577             ,cas_pti_nbiS(a.cas_pti_nbiS),cas_pti_nbiMas(a.cas_pti_nbiMas)
578                {}; // recopie via le constructeur de copie
579           ~Donnee_specif() {};
580           Donnee_specif & operator = ( const Donnee_specif& a)
581             { cas_pti_nbi=a.cas_pti_nbi;cas_pti_nbiEr=a.cas_pti_nbiEr;
582               cas_pti_nbiS=a.cas_pti_nbiS;cas_pti_nbiMas=a.cas_pti_nbiMas;
583                       return *this;};
584           // data
585           int cas_pti_nbi;       // permet de différencier les différents cas de pt d'integ identique
586                                  // =0: valeur par défaut, ensuite si diff de 1 donne les différents
    cas
587                                  // est par exemple utilisé pour différencier le cas de 3 pt sur les
    arrêtes
588                                  // ou 3 pt en interne, dans ce cas vaut 1, il peut ainsi y avoir plus
    de 2 cas
589           int cas_pti_nbiEr; // idem pour l'erreur
590           int cas_pti_nbiS;  // idem pour le calcul de second membre surfacique
591           int cas_pti_nbiMas; // idem pour le calcul de la matrice masse
592         };
593       Donnee_specif donnee_specif;
594
595       // grandeurs aux points d'intégration: contraintes, déformations, vitesses de def etc.
596       LesPtIntegMecaInterne  lesPtMecaInt;
597
598     // type structuré et fonction virtuelle pour construire les éléments
599     // la fonction est défini dans le type dérivé
600       class NombresConstruire
601        { public:
602         NombresConstruire():nbne(0),nbneA(0),nbi(0)
603                       ,nbiEr(0),nbiS(0),nbiA(0),nbiMas(0),nbiHour(0) {};
604           int nbne; // le nombre de noeud de l'élément
605           int nbneA ; // le nombre de noeud des aretes
606           int nbi; // le nombre de point d'intégration pour le calcul mécanique
607           int nbiEr; // le nombre de point d'intégration pour le calcul d'erreur
608           int nbiS; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de second membre surfacique
609           int nbiA; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de second membre linéique
610         int nbiMas; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de la matrice masse
611         int nbiHour; // éventuellement, le nombre de point d'intégration un blocage d'hourglass
612       };
613       NombresConstruire * nombre; // le pointeur défini dans la classe dérivée d'hexamemb
614
615     // METHODES
616     // =====»» methodes appelees par les classes dérivees ««=====
617
618     // fonction d'initialisation servant dans les classes derivant
619     // au niveau du constructeur, si rien initialisation par defaut
620     TriaAxiMemb::DonnComTria* Init (bool sans_init_noeud = false);
621     TriaAxiMemb::DonnComTria* Init (Donnee_specif donnee_specif,bool sans_init_noeud = false);
622     // destructions de certaines grandeurs pointées, créées  au niveau de l'initialisation
623     void Destruction();
624
625
626       // ==== »» methodes virtuelles dérivant d'ElemMeca ============
627          // ramene la dimension des tenseurs contraintes et déformations de l'élément
628          int Dim_sig_eps() const {return 3;};
629
630       //------------ fonctions uniquement a usage interne ----------
631     private :
632      // definition des données communes : CoTria
633      TriaAxiMemb::DonnComTria* Def_DonneeCommune();
634      // Calcul du residu local a t ou tdt en fonction du booleen
635          Vecteur* CalculResidu (bool atdt,const ParaAlgoControle & pa);
636       // calcul des seconds membres suivant les chargements
637      // cas d'un chargement volumique,
638      // force indique la force volumique appliquée
639      // retourne  le second membre résultant
640      // ici on l'épaisseur de l'élément pour constituer le volume
641         // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
642      Vecteur SM_charge_volumique_E
643           (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,bool atdt,const ParaAlgoControle & pa,bool
    sur_volume_finale_);
644       // cas d'un chargement surfacique, sur les frontières des éléments
645       // force indique la force surfacique appliquée
646       // numface indique le numéro de la face chargée
647       // retourne  le second membre résultant
648       // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
649       Vecteur SM_charge_surfacique_E
650                     (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,bool atdt,const
    ParaAlgoControle & pa);
651       // cas d'un chargement lineique, sur les aretes frontières des éléments
652       // force indique la force lineique appliquée
653       // numarete indique le numéro de l'arete chargée
654       // retourne  le second membre résultant
```

```
655       // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
656       Vecteur SM_charge_lineique_E
657                       (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,bool atdt,const
      ParaAlgoControle & pa);
658       // cas d'un chargement lineique suiveuse, sur les aretes frontières des éléments 2D (uniquement)
659       // force indique la force lineique appliquée
660       // numarete indique le numéro de l'arete chargée
661       // retourne  le second membre résultant
662       // -> explicite à t
663       Vecteur SM_charge_lineique_Suiv_E
664                       (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,bool atdt,const
      ParaAlgoControle & pa);
665       // cas d'un chargement de type pression, sur les frontières des éléments
666       // pression indique la pression appliquée
667       // numface indique le numéro de la face chargée
668       // retourne  le second membre résultant
669       // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
670       Vecteur SM_charge_pression_E
671                       (double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,bool atdt,const ParaAlgoControle &
      pa);
672       // cas d'un chargement surfacique hydrostatique,
673       // poidvol: indique le poids volumique du liquide
674       // M_liquide : un point de la surface libre
675       // dir_normal_liquide : direction normale à la surface libre
676       // retourne  le second membre résultant
677       // -> explicite à t
678       Vecteur SM_charge_hydrostatique_E(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
679                               ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide,bool atdt
680                               ,const ParaAlgoControle & pa
681                               ,bool sans_limitation);
682       // cas d'un chargement surfacique hydro-dynamique,
683       // voir méthode explicite plus haut, pour les arguments
684       // retourne  le second membre résultant
685       // bool atdt : permet de spécifier à t ou a t+dt
686       Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
687                                          ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
      coef_mul
688                                          ,  Courbe1D* coef_aero_t,bool atdt
                                    ,const ParaAlgoControle & pa) ;
689 };
690 /// @}  // end of group
691 #endif
692
693
694
695
```

7.229 TriaAxiQ3.h

```
1 // FICHIER : TriaAxiQ3.h
2 // CLASSE : TriaAxiQ3
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /************************************************************************
33  *                                                                      *
34  *     DATE:        15/01/97                                            *
35  *                                                                $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
```

```
37  *                                                                    $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                                *
39  *                                                                    $     *
40  ************************************************************************
41  *     BUT:         Element triangulaire, quadratique 3 pt d'integ.     *
42  *          ici les 3 pti sont sur les arêtes                              *
43  *                                                                    $     *
44  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
45  *                                                                          *
46  *     VERIFICATION:                                                        *
47  *                                                                          *
48  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
49  *     ------------------------------------------------------------     *
50  *     !        !            !                                    !     *
51  *                                                                          *
52  *                                                                    $     *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
54  *     MODIFICATIONS:
55  *                                                                          *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
57  *     ------------------------------------------------------------     *
58  *                                                                          *
59  *                                                                    $     *
60  *                                                                          *
61  ************************************************************************/
62
63 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
64
65 // La classe TriaAxiMemb permet de declarer des elements triangulaire membranne et de realiser
66 // le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de comportement
67 // donnee. La dimension de l'espace pour un tel element est 2
68 //
69 // l'interpolation est quadratique, le nombre de point d'integration est  de 3
70
71
72 #ifndef TRIA_AXI_Q3_H
73 #define TRIA_AXI_Q3_H
74
75 #include "ParaGlob.h"
76 #include "ElemMeca.h"
77 #include "Met_abstraite.h"
78 #include "GeomTriangle.h"
79 #include "Noeud.h"
80 #include "UtilLecture.h"
81 #include "Tenseur.h"
82 #include "NevezTenseur.h"
83 #include "Deformation.h"
84 #include "TriaAxiMemb.h"
85 #include "FrontSegQuad.h"
86 #include "FrontTriaQuad.h"
87
88
89 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
90 ///  @{
91 ///
92
93 class TriaAxiQ3 : public TriaAxiMemb
94 {
95
96     public :
97
98         // CONSTRUCTEURS :
99         // Constructeur par defaut
100         TriaAxiQ3 ();
101
102         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
103         TriaAxiQ3 (int num_mail,int num_id);
104
105         // Constructeur fonction d'un numero d'identification,
106         // du tableau de connexite des noeuds
107         TriaAxiQ3 (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
108
109         // Constructeur de copie
110         TriaAxiQ3 (const TriaAxiQ3& tria);
111
112
113         // DESTRUCTEUR :
114         ~TriaAxiQ3 ();
115
116         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
117         // méthode virtuelle
118         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new TriaAxiQ3(*this); return el;};
119
120         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de TriaAxiQ3
121         TriaAxiQ3& operator= (TriaAxiQ3& tria);
122
123         // METHODES :
```

```
124 // 1) derivant des virtuelles pures
125
126         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
127         // aux differents points d'integration
128         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
129         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
130
131     protected :
132
133         // adressage des frontières linéiques et surfacique
134         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
135         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
136           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
137         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
138           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaQuad(tab,ddelem)));};
139
140       // VARIABLES PRIVEES :
141         // place memoire commune a tous les elements TriaAxiQ3
142         static TriaAxiMemb::DonnComTria * doCoMembQ3;
143         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
144         static TriaAxiMemb::UneFois  uneFoisQ3;
145
146         class  NombresConstruireTriaAxiQ3 : public NombresConstruire
147          {  public: NombresConstruireTriaAxiQ3();
148           };
149         static NombresConstruireTriaAxiQ3 nombre_V; // les nombres propres à l'élément
150
151         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
152         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
153         class ConsTriaAxiQ3 : public ConstrucElement
154           { public :  ConsTriaAxiQ3 ()
155                { NouvelleTypeElement nouv(TRIA_AXI,QUADRACOMPL,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
156                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
157                     cout « "\n initialisation TriaAxiQ3" « endl;
158                   Element::listTypeElement.push_back(nouv);
159                 };
160             Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
161                {Element * pt;
162                 pt  = new TriaAxiQ3 (num_maill,num) ;
163                 return pt;};
164             // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
165             // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
166             bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() >= 2) return true; else return false;};
167           };
168         static ConsTriaAxiQ3 consTriaAxiQ3;
169 };
170 /// @}  // end of group
171 #endif
172
173
174
175
```

7.230 TriaAxiQ3_cm1pti.h

```
1 // FICHIER : TriaAxiQ3_cm1pti.h
2 // CLASSE : TriaAxiQ3_cm1pti
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
```

```
31
32 /************************************************************************
33  *                                                                      *
34  *     DATE:        15/01/97                                            *
35  *                                                                $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
37  *                                                                $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                            *
39  *                                                                $     *
40  ************************************************************************
41  *     BUT:         Element triangulaire, quadratique 1 pt d'integ.     *
42  *               et gestion des modes d'hourglass.                      *
43  *                                                                $     *
44  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
45  *     VERIFICATION:                                                    *
46  *                                                                      *
47  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
48  *     ------------------------------------------------------------     *
49  *     !        !            !                                    !     *
50  *                                                                      *
51  *                                                                $     *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
53  *     MODIFICATIONS:                                                   *
54  *                                                                      *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                                      *
58  *                                                                $     *
59  *                                                                      *
60  ************************************************************************/
61
62 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
63
64 // La classe TriaAxiMemb permet de declarer des elements triangulaire membranne et de realiser
65 // le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de comportement
66 // donnee. La dimension de l'espace pour un tel element est 2
67 //
68 // l'interpolation est quadratique, le nombre de point d'integration est  de 3
69
70
71 #ifndef TRIA_AXI_Q3_CM1PTI_H
72 #define TRIA_AXI_Q3_CM1PTI_H
73
74 #include "ParaGlob.h"
75 #include "ElemMeca.h"
76 #include "Met_abstraite.h"
77 #include "GeomTriangle.h"
78 #include "Noeud.h"
79 #include "UtilLecture.h"
80 #include "Tenseur.h"
81 #include "NevezTenseur.h"
82 #include "Deformation.h"
83 #include "TriaAxiMemb.h"
84 #include "FrontSegQuad.h"
85 #include "FrontTriaQuad.h"
86
87 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
88 ///  @{
89 ///
90
91
92 class TriaAxiQ3_cm1pti : public TriaAxiMemb
93 {
94
95     public :
96
97         // CONSTRUCTEURS :
98         // Constructeur par defaut
99         TriaAxiQ3_cm1pti ();
100
101         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
102         TriaAxiQ3_cm1pti (int num_mail,int num_id);
103
104         // Constructeur fonction d'un numero d'identification,
105         // du tableau de connexite des noeuds
106         TriaAxiQ3_cm1pti (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
107
108         // Constructeur de copie
109         TriaAxiQ3_cm1pti (const TriaAxiQ3_cm1pti& tria);
110
111
112         // DESTRUCTEUR :
113         ~TriaAxiQ3_cm1pti ();
114
115         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
116         // méthode virtuelle
117         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new TriaAxiQ3_cm1pti(*this); return el;};
```

```
118
119         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de TriaAxiQ3_cm1pti
120         TriaAxiQ3_cm1pti& operator= (TriaAxiQ3_cm1pti& tria);
121
122         // METHODES :
123 // 1) derivant des virtuelles pures
124
125         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
126         // aux differents points d'integration
127         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
128         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
129
130     protected :
131
132         // adressage des frontières linéiques et surfacique
133         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
134         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
135           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
136         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
137           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaQuad(tab,ddelem)));};
138
139       // VARIABLES PRIVEES :
140         // place memoire commune a tous les elements TriaAxiQ3_cm1pti
141         static TriaAxiMemb::DonnComTria * doCoMembQ3;
142         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
143         static TriaAxiMemb::UneFois  uneFoisQ3;
144
145         class  NombresConstruireTriaAxiQ3_cm1pti : public NombresConstruire
146          {  public: NombresConstruireTriaAxiQ3_cm1pti();
147           };
148         static NombresConstruireTriaAxiQ3_cm1pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
149
150         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
151         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
152         class ConsTriaAxiQ3_cm1pti : public ConstrucElement
153           { public :  ConsTriaAxiQ3_cm1pti ()
154                { NouvelleTypeElement nouv(TRIA_AXI,QUADRACOMPL,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm1pti");
155                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
156                     cout « "\n initialisation TriaAxiQ3_cm1pti" « endl;
157                   Element::listTypeElement.push_back(nouv);
158                 };
159              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
160                 {Element * pt;
161                  pt  = new TriaAxiQ3_cm1pti (num_maill,num) ;
162                  return pt;};
163              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
164              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
165              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() >= 2) return true; else return false;};
166            };
167         static ConsTriaAxiQ3_cm1pti consTriaAxiQ3_cm1pti;
168 };
169 /// @}  // end of group
170 #endif
171
172
173
174
```

7.231 TriaAxiQ3_cmpti1003.h

```
1 // FICHIER : TriaAxiQ3_cmpti1003.h
2 // CLASSE : TriaAxiQ3_cmpti1003
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
```

```
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        09/11/2016                                           *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:         Element triangulaire, quadratique 3 pt d'integ       *
41  *                qui ne sont pas sur les arêtes.                        *
42  *                                                                  $     *
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
44  *     VERIFICATION:                                                     *
45  *                                                                       *
46  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
47  *     ------------------------------------------------------------     *
48  *     !        !            !                                    !     *
49  *                                                                       *
50  *                                                                  $     *
51  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
52  *     MODIFICATIONS:                                                    *
53  *                                                                       *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                                       *
57  *                                                                  $     *
58  *                                                                       *
59  *************************************************************************/
60
61 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
62
63
64
65 #ifndef TRIA_AXI_Q3_CMPTI1003H
66 #define TRIA_AXI_Q3_CMPTI1003H
67
68 #include "ParaGlob.h"
69 #include "ElemMeca.h"
70 #include "Met_abstraite.h"
71 #include "GeomTriangle.h"
72 #include "Noeud.h"
73 #include "UtilLecture.h"
74 #include "Tenseur.h"
75 #include "NevezTenseur.h"
76 #include "Deformation.h"
77 #include "TriaAxiMemb.h"
78 #include "FrontSegQuad.h"
79 #include "FrontTriaQuad.h"
80
81 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
82 ///  @{
83 ///
84
85
86 class TriaAxiQ3_cmpti1003 : public TriaAxiMemb
87 {
88
89     public :
90
91         // CONSTRUCTEURS :
92         // Constructeur par defaut
93         TriaAxiQ3_cmpti1003 ();
94
95         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
96         TriaAxiQ3_cmpti1003 (int num_mail,int num_id);
97
98         // Constructeur fonction d'un numero d'identification,
99         // du tableau de connexite des noeuds
100         TriaAxiQ3_cmpti1003 (int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
101
102         // Constructeur de copie
103         TriaAxiQ3_cmpti1003 (const TriaAxiQ3_cmpti1003& tria);
104
105
106         // DESTRUCTEUR :
107         ~TriaAxiQ3_cmpti1003 ();
108
109         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
110         // méthode virtuelle
111         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new TriaAxiQ3_cmpti1003(*this); return el;};
112
```

```
113         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de TriaAxiQ3_cmpti1003
114         TriaAxiQ3_cmpti1003& operator= (TriaAxiQ3_cmpti1003& tria);
115
116         // METHODES :
117 // 1) derivant des virtuelles pures
118
119         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
120         // aux differents points d'integration
121         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
122         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
123
124     protected :
125
126         // adressage des frontières linéiques et surfacique
127         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
128         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
129           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
130         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
131           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaQuad(tab,ddelem)));};
132
133       // VARIABLES PRIVEES :
134         // place memoire commune a tous les elements TriaAxiQ3_cmpti1003
135         static TriaAxiMemb::DonnComTria * doCoMembQ3;
136         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
137         static TriaAxiMemb::UneFois  uneFoisQ3;
138
139         class  NombresConstruireTriaAxiQ3_cmpti1003 : public NombresConstruire
140          {  public: NombresConstruireTriaAxiQ3_cmpti1003();
141           };
142         static NombresConstruireTriaAxiQ3_cmpti1003 nombre_V; // les nombres propres à l'élément
143
144         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
145         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
146         class ConsTriaAxiQ3_cmpti1003 : public ConstrucElement
147           { public :  ConsTriaAxiQ3_cmpti1003 ()
148                { NouvelleTypeElement nouv(TRIA_AXI,QUADRACOMPL,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm3pti");
149                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
150                     cout « "\n initialisation TriaAxiQ3_cmpti1003" « endl;
151                   Element::listTypeElement.push_back(nouv);
152                 };
153              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
154                 {Element * pt;
155                  pt  = new TriaAxiQ3_cmpti1003 (num_maill,num) ;
156                  return pt;};
157              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
158              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
159              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() >= 2) return true; else return false;};
160            };
161         static ConsTriaAxiQ3_cmpti1003 consTriaAxiQ3_cmpti1003;
162 };
163 /// @}  // end of group
164 #endif
165
166
167
168
```

7.232 Met_triaMemb.h

```
1 // FICHIER : Met_triaMemb.h
2 // CLASSE : Met_triaMemb
3
4 // La classe Met_triaMemb est une classe derivee de la classe Met_abstraite
5 // et permet de realiser tous les calculs lies a la metrique d'une facette triangulaire
6 // avec interpolation classique
7 // N.B. : La dimension de l'espace est 2
8
9
10 #ifndef MET_TRIAMEMB_H
11 #define MET_TRIAMEMB_H
12
13 #include "Met_abstraite.h"
14
15
16 class Met_triaMemb : public Met_abstraite
17 {
18
19
20     public :
21
22
23         // CONSTRUCTEUR :
24
25         // Constructeur par defaut
26         Met_triaMemb ();
```

```
27         // constructeur permettant de dimensionner unique ment certaine variables
28         // dim_base = dimension de l'espace, nb de vecteur des bases ici = 2 (cf Met_abstraite),
29         //  tab = liste des variables a initialiser
30         Met_triaMemb (int dim_base,DdlElement& tabddl,Tableau<Enum_variable_metrique> & tab);
31         // constructeur de copie
32         Met_triaMemb (Met_triaMemb&);
33         // DESTRUCTEUR :
34
35         ~Met_triaMemb ();
36
37
38 };
39
40
41 #endif
42
43
```

7.233 TriaCub.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *                                                                       *
32  *     DATE:        21/04/2005                                           *
33  *                                                                $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                                $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                                $     *
38  *************************************************************************
39  *     BUT:         Element triangulaire, cubique 3 pt d'integ.          *
40  *                                                                $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
42  *     VERIFICATION:                                                     *
43  *                                                                       *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                       *
48  *                                                                $     *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
50  *     MODIFICATIONS:                                                    *
51  *                                                                       *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *                                                                       *
55  *                                                                $     *
56  *                                                                       *
57  *************************************************************************/
58
59 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
60
61
62 #ifndef TRIACUB_H
63 #define TRIACUB_H
64
```

```
65 #include "ParaGlob.h"
66 #include "ElemMeca.h"
67 #include "Met_abstraite.h"
68 #include "GeomTriangle.h"
69 #include "Noeud.h"
70 #include "UtilLecture.h"
71 #include "Tenseur.h"
72 #include "NevezTenseur.h"
73 #include "Deformation.h"
74 #include "TriaMemb.h"
75 #include "FrontSegQuad.h"
76 #include "FrontTriaQuad.h"
77
78 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
79 ///  @{
80 ///
81
82
83 class TriaCub : public TriaMemb
84 {
85
86     public :
87
88         // CONSTRUCTEURS :
89         // Constructeur par defaut
90         TriaCub ();
91
92         // Constructeur fonction d'une epaisseur et eventuellement d'un numero
93         // d'identification
94         TriaCub (double epaiss,int num_mail=0,int num_id=-3);
95
96         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
97         TriaCub (int num_mail,int num_id);
98
99         // Constructeur fonction d'une epaisseur, d'un numero d'identification,
100         // du tableau de connexite des noeuds
101         TriaCub (double epaiss,int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
102
103         // Constructeur de copie
104         TriaCub (const TriaCub& tria);
105
106
107         // DESTRUCTEUR :
108         ~TriaCub ();
109
110         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
111         // méthode virtuelle
112         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new TriaCub(*this); return el;};
113
114         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de TriaCub
115         TriaCub& operator= (TriaCub& tria);
116
117         // METHODES :
118 // 1) derivant des virtuelles pures
119
120         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
121         // aux differents points d'integration
122         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
123         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
124
125     protected :
126
127         // adressage des frontières linéiques et surfacique
128         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
129         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
130           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
131         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
132           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaQuad(tab,ddelem)));};
133
134       // VARIABLES PRIVEES :
135         // place memoire commune a tous les elements TriaCub
136         static TriaMemb::DonnComTria * doCoMembQ3;
137         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
138         static TriaMemb::UneFois  uneFoisQ3;
139
140         class  NombresConstruireTriaCub : public NombresConstruire
141          {  public: NombresConstruireTriaCub();
142           };
143         static NombresConstruireTriaCub nombre_V; // les nombres propres à l'élément
144
145         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
146         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
147         class ConsTriaCub : public ConstrucElement
148           { public :  ConsTriaCub ()
149                { NouvelleTypeElement nouv(TRIANGLE,CUBIQUE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
150                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
151                     cout « "\n initialisation TriaCub" « endl;
```

```
152                   Element::listTypeElement.push_back(nouv);
153                  };
154              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
155                 {Element * pt;
156                  pt  = new TriaCub (num_maill,num) ;
157                  return pt;};
158              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
159              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
160              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() >= 2) return true; else return false;};
161             };
162         static ConsTriaCub consTriaCub;
163 };
164 /// @}  // end of group
165 #endif
166
167
168
169
```

7.234 TriaCub_cm4pti.h

```
1 // FICHIER : TriaCub_cm4pti.h
2 // CLASSE : TriaCub_cm4pti
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *                                                                       *
34  *     DATE:        3/05/2011                                            *
35  *                                                                  $    *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                  $    *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                  $    *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:         Element triangulaire, cubique 4 pt d'integ.          *
42  *                 et gestion des modes d'hourglass.                     *
43  *                                                                  $    *
44  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
45  *     VERIFICATION:                                                     *
46  *                                                                       *
47  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
48  *     ------------------------------------------------------------     *
49  *     !        !            !                                    !     *
50  *                                                                       *
51  *                                                                  $    *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
53  *     MODIFICATIONS:                                                    *
54  *                                                                       *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                                       *
58  *                                                                  $    *
59  *                                                                       *
60  *************************************************************************/
61
62 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
63
64
```

```
65 #ifndef TRIACUB_CM4PTI_H
66 #define TRIACUB_CM4PTI_H
67
68 #include "ParaGlob.h"
69 #include "ElemMeca.h"
70 #include "Met_abstraite.h"
71 #include "GeomTriangle.h"
72 #include "Noeud.h"
73 #include "UtilLecture.h"
74 #include "Tenseur.h"
75 #include "NevezTenseur.h"
76 #include "Deformation.h"
77 #include "TriaMemb.h"
78 #include "FrontSegQuad.h"
79 #include "FrontTriaQuad.h"
80
81 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
82 ///  @{
83 ///
84
85
86 class TriaCub_cm4pti : public TriaMemb
87 {
88
89     public :
90
91         // CONSTRUCTEURS :
92         // Constructeur par defaut
93         TriaCub_cm4pti ();
94
95         // Constructeur fonction d'une epaisseur et eventuellement d'un numero
96         // d'identification
97         TriaCub_cm4pti (double epaiss,int num_mail=0,int num_id=-3);
98
99         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
100         TriaCub_cm4pti (int num_mail,int num_id);
101
102         // Constructeur fonction d'une epaisseur, d'un numero d'identification,
103         // du tableau de connexite des noeuds
104         TriaCub_cm4pti (double epaiss,int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
105
106         // Constructeur de copie
107         TriaCub_cm4pti (const TriaCub_cm4pti& tria);
108
109
110         // DESTRUCTEUR :
111         ~TriaCub_cm4pti ();
112
113         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
114         // méthode virtuelle
115         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new TriaCub_cm4pti(*this); return el;};
116
117         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de TriaCub_cm4pti
118         TriaCub_cm4pti& operator= (TriaCub_cm4pti& tria);
119
120         // METHODES :
121 // 1) derivant des virtuelles pures
122
123         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
124         // aux differents points d'integration
125         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
126         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
127
128     protected :
129
130         // adressage des frontières linéiques et surfacique
131         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
132         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
133           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
134         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
135           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaQuad(tab,ddelem)));};
136
137       // VARIABLES PRIVEES :
138         // place memoire commune a tous les elements TriaCub_cm4pti
139         static TriaMemb::DonnComTria * doCoMembQ3;
140         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
141         static TriaMemb::UneFois  uneFoisQ3;
142
143         class  NombresConstruireTriaCub_cm4pti : public NombresConstruire
144          {  public: NombresConstruireTriaCub_cm4pti();
145           };
146         static NombresConstruireTriaCub_cm4pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
147
148         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
149         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
150         class ConsTriaCub_cm4pti : public ConstrucElement
151           { public :  ConsTriaCub_cm4pti ()
```

```
152                { NouvelleTypeElement nouv(TRIANGLE,CUBIQUE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm4pti");
153                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
154                     cout << "\n initialisation TriaCub_cm4pti" << endl;
155                   Element::listTypeElement.push_back(nouv);
156                 };
157             Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
158                {Element * pt;
159                 pt  = new TriaCub_cm4pti (num_maill,num) ;
160                 return pt;};
161             // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
162             // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
163             bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() >= 2) return true; else return false;};
164            };
165         static ConsTriaCub_cm4pti consTriaCub_cm4pti;
166 };
167 /// @}  // end of group
168 #endif
169
170
171
172
```

7.235 TriaMemb.h

```
1 // FICHIER : TriaMemb.h
2 // CLASSE : TriaMemb
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32
33  /*************************************************************************
34  *                                                                       *
35  *     DATE:        15/01/97                                             *
36  *                                                                  $    *
37  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
38  *                                                                  $    *
39  *     PROJET:      Herezh++                                             *
40  *                                                                  $    *
41  *************************************************************************
42  * La classe TriaMemb permet de declarer des elements triangulaire membranne et de realiser
43  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de comportement
44  * donnee. La dimension de l'espace pour un tel element est 2
45  *
46  * l'interpolation  le nombre de point d'integration sont definit dans les classes derivees
47  *
48  * l'element est virtuel
49  *                                                                  $    *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
51  *     VERIFICATION:                                                    *
52  *                                                                      *
53  *     !  date  !   auteur   !       but                          !    *
54  *     ------------------------------------------------------------     *
55  *     !        !            !                                    !    *
56  *                                                                      *
57  *                                                                  $    *
58  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
59  *     MODIFICATIONS:
60  *                                                                      *
```

```
61  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
62  *     ------------------------------------------------------------     *
63  *                                                                      *
64  *                                                                $     *
65  *                                                                      *
66  ************************************************************************/
67
68
69 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
70
71 // La classe TriaMemb permet de declarer des elements triangulaire membranne et de realiser
72 // le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de comportement
73 // donnee. La dimension de l'espace pour un tel element est 2
74 //
75 // l'interpolation  le nombre de point d'integration sont definit dans les classes derivees
76 //
77 // l'element est virtuel
78
79
80 #ifndef TRIAMEMB_H
81 #define TRIAMEMB_H
82
83 #include "ParaGlob.h"
84 #include "ElemMeca.h"
85 #include "Met_abstraite.h"
86 #include "GeomTriangle.h"
87 #include "GeomSeg.h"
88 #include "Noeud.h"
89 #include "UtilLecture.h"
90 #include "Tenseur.h"
91 #include "NevezTenseur.h"
92 #include "Deformation.h"
93 #include "Epai.h"
94
95 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
96 ///  @{
97 ///
98
99
100 class TriaMemb : public ElemMeca
101 {
102
103     public :
104
105         // CONSTRUCTEURS :
106         // Constructeur par defaut
107         TriaMemb ();
108
109   // Constructeur fonction  d'un numero
110   // d'identification , d'identificateur d'interpolation et de geometrie
111         //et éventuellement un string d'information annexe
112   TriaMemb (int num_mail,int num_id,Enum_interpol id_interp_elt,Enum_geom id_geom_elt,string info="");
113
114   // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification,
115   // du tableau de connexite des noeuds, d'identificateur d'interpolation et de geometrie
116         // et éventuellement un string d'information annexe
117   TriaMemb (int num_mail,int num_id,Enum_interpol id_interp_elt,Enum_geom id_geom_elt,
118               const Tableau<Noeud *>& tab,string info="") ;
119
120         // Constructeur de copie
121         TriaMemb (const TriaMemb& tria);
122
123
124         // DESTRUCTEUR :
125         ~TriaMemb ();
126
127
128         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de TriaMemb
129         TriaMemb& operator= (const TriaMemb& tria);
130
131         // METHODES :
132   // 1) derivant des virtuelles pures
133
134   // Lecture des donnees de la classe sur fichier
135         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *,Tableau<Noeud  *> * );
136
137      // affichage d'info en fonction de ordre
138      // ordre = "commande" : affichage d'un exemple d'entree pour l'élément
139   void Info_com_Element(UtilLecture * entreePrinc,string& ordre,Tableau<Noeud  *> * tabMaillageNoeud)
140        { return Element::Info_com_El(nombre->nbne,entreePrinc,ordre,tabMaillageNoeud);};
141
142         // ramene l'element geometrique
143         ElemGeomC0& ElementGeometrique() const { return unefois->doCoMemb->tria;};
144         // ramene l'element geometrique en constant
145         const ElemGeomC0& ElementGeometrique_const() const { return unefois->doCoMemb->tria;};
146
147         // calcul d'un point dans l'élément réel en fonction des coordonnées dans l'élément de référence
```

```
 associé
148         // temps: indique si l'on veut les coordonnées à t = 0, ou t ou tdt
149         // 1) cas où l'on utilise la place passée en argument
150         Coordonnee & Point_physique(const Coordonnee& c_int,Coordonnee & co,Enum_dure temps);
151         // 3) cas où l'on veut les coordonnées aux 1, 2 ou trois temps selon la taille du tableau t_co
152         void Point_physique(const Coordonnee& c_int,Tableau <Coordonnee> & t_co);
153
154   // -- connaissances particulières sur l'élément
155   // ramène  l'épaisseur de l'élément
156   // =0. si la notion d'épaisseurs ne veut rien dire pour l'élément
157   virtual double Epaisseurs(Enum_dure enu , const Coordonnee& );
158   // ramène  l'épaisseur moyenne de l'élément (indépendante du point)
159   // =0. si la notion d'épaisseurs ne veut rien dire pour l'élément
160   virtual double EpaisseurMoyenne(Enum_dure enu ) {return H_moy(enu);};
161
162         // retourne la liste des données particulières actuellement utilisés
163         // par l'élément (actif ou non), sont exclu de cette liste les données particulières des noeuds
164   // reliés à l'élément
165   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
166         List_io <TypeQuelconque> Les_types_particuliers_internes(bool absolue) const;
167
168   // récupération de grandeurs particulières au numéro d'ordre  = iteg
169   // celles-ci peuvent être quelconques
170   // en retour liTQ est modifié et contiend les infos sur les grandeurs particulières
171   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
172   void Grandeur_particuliere (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ,int iteg);
173
174   // inactive les ddl du problème primaire de mécanique
175   inline void Inactive_ddl_primaire()
176       {ElemMeca::Inact_ddl_primaire(unefois->doCoMemb->tab_ddl);};
177   // active les ddl du problème primaire de mécanique
178   inline void Active_ddl_primaire()
179       {ElemMeca::Act_ddl_primaire(unefois->doCoMemb->tab_ddl);};
180   // ajout des ddl de contraintes pour les noeuds de l'élément
181   inline void Plus_ddl_Sigma()
182       {ElemMeca::Ad_ddl_Sigma(unefois->doCoMemb->tab_ddlErr);};
183   // inactive les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
184   inline void Inactive_ddl_Sigma()
185       {ElemMeca::Inact_ddl_Sigma(unefois->doCoMemb->tab_ddlErr);};
186   // active les ddl du problème de recherche d'erreur : les contraintes
187   inline void Active_ddl_Sigma()
188       {ElemMeca::Act_ddl_Sigma(unefois->doCoMemb->tab_ddlErr);};
189   // active le premier ddl du problème de recherche d'erreur : SIGMA11
190    inline void Active_premier_ddl_Sigma()
191       {ElemMeca::Act_premier_ddl_Sigma();};
192
193   // lecture de données diverses sur le flot d'entrée
194   void LectureContraintes(UtilLecture * entreePrinc)
195      { if (unefois->CalResPrem_t == 1)
196           ElemMeca::LectureDesContraintes (false,entreePrinc,lesPtMecaInt.TabSigHH_t());
197        else
198           { ElemMeca::LectureDesContraintes (true,entreePrinc,lesPtMecaInt.TabSigHH_t());
199             unefois->CalResPrem_t = 1;
200           };
201      };
202
203    // retour des contraintes en absolu retour true si elle existe sinon false
204    bool ContraintesAbsolues(Tableau <Vecteur>& tabSig)
205       { if (unefois->CalResPrem_t == 1)
206            ElemMeca::ContraintesEnAbsolues(false,lesPtMecaInt.TabSigHH_t(),tabSig);
207         else
208            { ElemMeca::ContraintesEnAbsolues(true,lesPtMecaInt.TabSigHH_t(),tabSig);
209              unefois->CalResPrem_t = 1;
210            };
211         return true;
212       };
213
214
215         // Libere la place occupee par le residu et eventuellement la raideur
216         // par l'appel de Libere de la classe mere et libere les differents tenseurs
217         // intermediaires cree pour le calcul et les grandeurs pointee
218         // de la raideur et du residu
219         void Libere ();
220
221         // acquisition  d'une loi de comportement
222         void DefLoi (LoiAbstraiteGeneral * NouvelleLoi);
223
224   // test si l'element est complet
225   // = 1 tout est ok, =0 element incomplet
226         int TestComplet();
227
228         // procesure permettant de completer l'element apres
229         // sa creation avec les donnees du bloc transmis
230         // peut etre appeler plusieurs fois
231         // ici il s'agit de l'epaisseurs
232         Element* Complete(BlocGen & bloc,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD);
233         // Compléter pour la mise en place de la gestion de l'hourglass
```

```
234         Element* Complet_Hourglass(LoiAbstraiteGeneral * NouvelleLoi, const BlocGen & bloc) ;
235
236         // ramene l'epaisseur au point d'intégration ni
237   // dans le cas où l'élément n'est pas totalement construit -> retour 0.
238         inline double H(int ni, Enum_dure enu = TEMPS_tdt )
239     {if (donnee_specif.epais.Taille())
240       {switch (enu)
241          { case TEMPS_0: return donnee_specif.epais(ni).epaisseur0; break;
242            case TEMPS_t: return donnee_specif.epais(ni).epaisseur_t; break;
243            case TEMPS_tdt: return donnee_specif.epais(ni).epaisseur_tdt; break;
244           };
245       }
246     else
247       return 0.; // cas épaisseur pas définit
248     };
249
250   // ramene l'epaisseur moyenne de tous les pti
251   // dans le cas où l'élément n'est pas totalement construit -> retour 0.
252   inline double H_moy(Enum_dure enu)
253     {double retour=0.;
254      int nb_epais_actuel = donnee_specif.epais.Taille();
255      for (int i=1; i<= nb_epais_actuel;i++)
256       {switch (enu)
257          { case TEMPS_0: retour += donnee_specif.epais(i).epaisseur0; break;
258            case TEMPS_t: retour += donnee_specif.epais(i).epaisseur_t; break;
259            case TEMPS_tdt: retour += donnee_specif.epais(i).epaisseur_tdt; break;
260            default: cout « "\n erreur dans le calcul de l'epaisseur moyenne "
261                         « "\n H_moy(...";
262                     Sortie(1);
263           };
264       };
265      return retour/nombre->nbi; // retour de la moyenne
266     };
267
268         // ramene vrai si la surface numéro ns existe pour l'élément
269         // dans le cas des éléments triangulaires  il ne peut y avoir qu'une
270         // seule surface
271         bool SurfExiste(int ns) const
272           { if ((ns==1)&&(ParaGlob::Dimension() >= 2)) return true; else return false;};
273
274         // ramene vrai si l'arête numéro na existe pour l'élément
275         bool AreteExiste(int na) const
276           {if ((na <= 3) || (na>= 1)) return true; else return false;};
277
278         // retourne les tableaux de ddl associés aux noeuds, gere par l'element
279         // ce tableau et specifique a l'element
280         const DdlElement & TableauDdl() const
281            { return unefois->doCoMemb->tab_ddl; };
282
283         // Calcul du residu local et de la raideur locale,
284         //  pour le schema implicite
285         Element::ResRaid  Calcul_implicit (const ParaAlgoControle & pa);
286
287         // Calcul du residu local a t
288         // pour le schema explicit par exemple
289         Vecteur* CalculResidu_t (const ParaAlgoControle & pa)
290           { return TriaMemb::CalculResidu(false,pa);};
291
292         // Calcul du residu local a tdt
293         // pour le schema explicit par exemple
294         Vecteur* CalculResidu_tdt (const ParaAlgoControle & pa)
295           { return TriaMemb::CalculResidu(true,pa);};
296
297   // Calcul de la matrice masse pour l'élément
298   Mat_pleine * CalculMatriceMasse (Enum_calcul_masse id_calcul_masse) ;
299
300   // --------- calcul dynamique ---------
301   // calcul  de la longueur d'arrête de l'élément minimal
302   // divisé par la célérité  la plus rapide dans le matériau
303   double Long_arrete_mini_sur_c(Enum_dure temps)
304        { return ElemMeca::Interne_Long_arrete_mini_sur_c(temps);};
305
306   //------- calcul d'erreur, remontée des contraintes -------------------
307      // 1) calcul du résidu et de la matrice de raideur pour le calcul d'erreur
308   Element::Er_ResRaid ContrainteAuNoeud_ResRaid();
309     // 2) remontée aux erreurs aux noeuds
310   Element::Er_ResRaid ErreurAuNoeud_ResRaid();
311
312   // ------- affichage ou récupération d'informations --------------
313         // retourne un numero d'ordre d'un point le plus près ou est exprimé la grandeur enum
314         // par exemple un point d'intégration, mais n'est utilisable qu'avec des méthodes particulières
315         // par exemple CoordPtInteg, ou Valeur_a_diff_temps
316         // car le numéro d'ordre peut-être différent du numéro d'intégration au sens classique
317         // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
318         int PointLePlusPres(Enum_dure temps,Enum_ddl enu, const Coordonnee& M)
319             { return PtLePlusPres(temps,enu,M);};
320
```

```
321   // recuperation des coordonnées du point de numéro d'ordre iteg pour
322   // la grandeur enu
323         // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
324   // si erreur retourne erreur à true
325   Coordonnee CoordPtInteg(Enum_dure temps,Enum_ddl enu,int iteg,bool& erreur)
326             { return CoordPtInt(temps,enu,iteg,erreur);};
327
328   // récupération des  valeurs au numéro d'ordre  = iteg pour
329   // les grandeur enu
330   Tableau <double> Valeur_a_diff_temps(bool absolue,Enum_dure enu_t,const List_io<Ddl_enum_etendu>&
       enu,int iteg);
331   // récupération des valeurs au numéro d'ordre = iteg pour les grandeurs enu
332   // ici il s'agit de grandeurs tensorielles, le retour s'effectue dans la liste
333   // de conteneurs quelconque associée
334   void ValTensorielle_a_diff_temps(bool absolue,Enum_dure enu_t,List_io<TypeQuelconque>& enu,int iteg);
335
336     //============= lecture écriture dans base info ==========
337
338      // cas donne le niveau de la récupération
339      // = 1 : on récupère tout
340      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
341      void Lecture_base_info
342           (ifstream& ent,const Tableau<Noeud  *> * tabMaillageNoeud,const int cas) ;
343      // cas donne le niveau de sauvegarde
344      // = 1 : on sauvegarde tout
345      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
346      void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas) ;
347
348 // 2) derivant des virtuelles
349
350      // retourne un tableau de ddl element, correspondant à la
351      // composante de sigma -> SIG11, pour chaque noeud qui contiend
352      // des ddl de contrainte
353      // -> utilisé pour l'assemblage de la raideur d'erreur
354   DdlElement&  Tableau_de_Sig1() const
355                        {return unefois->doCoMemb->tab_Err1Sig11;} ;
356
357   // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t+dt vers t
358   void TdtversT();
359   // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t vers tdt
360   void TversTdt();
361
362   // calcul de l'erreur sur l'élément. Ce calcul n'est disponible
363   // qu'une fois la remontée aux contraintes effectuées sinon aucune
364   // action. En retour la valeur de l'erreur sur l'élément
365   // type indique le type de calcul d'erreur :
366   void ErreurElement(int type,double& errElemRelative
367                        ,double& numerateur, double& denominateur);
368
369   // mise à jour de la boite d'encombrement de l'élément, suivant les axes I_a globales
370   // en retour coordonnées du point mini dans retour.Premier() et du point maxi dans .Second()
371   // la méthode est différente de la méthode générale car il faut prendre en compte l'épaisseur de
       l'élément
372   virtual const DeuxCoordonnees& Boite_encombre_element(Enum_dure temps);
373
374      // calcul des seconds membres suivant les chargements
375   // cas d'un chargement volumique,
376   // force indique la force volumique appliquée
377   // retourne  le second membre résultant
378   // ici on l'épaisseur de l'élément pour constituer le volume
379   // -> explicite à t
380   Vecteur SM_charge_volumique_E_t
381      (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const ParaAlgoControle & pa,bool sur_volume_finale_)
382          { return TriaMemb::SM_charge_volumique_E(force,pt_fonct,false,pa,sur_volume_finale_);} ;
383   // -> explicite à tdt
384   Vecteur SM_charge_volumique_E_tdt
385      (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const ParaAlgoControle & pa,bool sur_volume_finale_)
386          { return TriaMemb::SM_charge_volumique_E(force,pt_fonct,true,pa,sur_volume_finale_);} ;
387      // -> implicite,
388      // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
389      // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
390      ResRaid SMR_charge_volumique_I
391     (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,const ParaAlgoControle & pa,bool sur_volume_finale_)
      ;
392
393      // cas d'un chargement surfacique, sur les frontières des éléments
394      // force indique la force surfacique appliquée
395      // numface indique le numéro de la face chargée
396      // retourne  le second membre résultant
397      // -> version explicite à t
398      Vecteur SM_charge_surfacique_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
       ParaAlgoControle & pa)
399          { return TriaMemb::SM_charge_surfacique_E(force,pt_fonct,numFace,false,pa);} ;
400      // -> version explicite à tdt
401      Vecteur SM_charge_surfacique_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
       ParaAlgoControle & pa)
402          { return TriaMemb::SM_charge_surfacique_E(force,pt_fonct,numFace,true,pa);} ;
```

```
403       // -> implicite,
404       // pa : permet de déterminer si oui ou non on  calcul la contribution à la raideur
405       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
406       ResRaid SMR_charge_surfacique_I
407                (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const ParaAlgoControle & pa) ;
408
409       // cas d'un chargement lineique, sur les aretes frontières des éléments
410       // force indique la force lineique appliquée
411       // numarete indique le numéro de l'arete chargée
412       // retourne  le second membre résultant
413       // -> explicite à t
414       Vecteur SM_charge_lineique_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
      ParaAlgoControle & pa)
415           { return TriaMemb::SM_charge_lineique_E(force,pt_fonct,numArete,false,pa);} ;
416       // -> explicite à tdt
417       Vecteur SM_charge_lineique_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
      ParaAlgoControle & pa)
418           { return TriaMemb::SM_charge_lineique_E(force,pt_fonct,numArete,true,pa);} ;
419       // -> implicite,
420       // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
421       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
422     ResRaid SMR_charge_lineique_I(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
      ParaAlgoControle & pa) ;
423
424       // cas d'un chargement lineique suiveuse, sur les aretes frontières des éléments 2D (uniquement)
425       // force indique la force lineique appliquée
426       // numarete indique le numéro de l'arete chargée
427       // retourne  le second membre résultant
428       // -> explicite à t
429     Vecteur SM_charge_lineique_Suiv_E_t(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
      ParaAlgoControle & pa)
430           { return TriaMemb::SM_charge_lineique_Suiv_E(force,pt_fonct,numArete,false,pa);} ;
431       // -> explicite à tdt
432     Vecteur SM_charge_lineique_Suiv_E_tdt(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
      ParaAlgoControle & pa)
433           { return TriaMemb::SM_charge_lineique_Suiv_E(force,pt_fonct,numArete,true,pa);} ;
434       // -> implicite,
435       // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
436       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
437     ResRaid SMR_charge_lineique_Suiv_I(const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,const
      ParaAlgoControle & pa) ;
438
439       // cas d'un chargement de type pression, sur les frontières des éléments
440       // pression indique la pression appliquée
441       // numface indique le numéro de la face chargée
442       // retourne  le second membre résultant
443       // -> explicite à t
444       Vecteur SM_charge_pression_E_t(double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
      ParaAlgoControle & pa)
445           { return TriaMemb::SM_charge_pression_E(pression,pt_fonct,numFace,false,pa);};
446       // -> explicite à tdt
447       Vecteur SM_charge_pression_E_tdt(double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
      ParaAlgoControle & pa)
448           { return TriaMemb::SM_charge_pression_E(pression,pt_fonct,numFace,true,pa);};
449       // -> implicite,
450       // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
451       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
452       ResRaid SMR_charge_pression_I(double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,const
      ParaAlgoControle & pa) ;
453
454       // cas d'un chargement de type pression unidirectionnelle, sur les frontières des éléments
455       // presUniDir indique le vecteur  appliquée
456       // numface indique le numéro de la face chargée
457       // retourne  le second membre résultant
458       // -> explicite à t
459       Vecteur SM_charge_presUniDir_E_t(const Coordonnee& presUniDir,Fonction_nD* pt_fonct,int
      numFace,const ParaAlgoControle & pa)
460             { return TriaMemb::SM_charge_presUniDir_E(presUniDir,pt_fonct,numFace,false,pa);} ;
461       // -> explicite à tdt
462       Vecteur SM_charge_presUniDir_E_tdt(const Coordonnee& presUniDir,Fonction_nD* pt_fonct,int
      numFace,const ParaAlgoControle & pa)
463           { return TriaMemb::SM_charge_presUniDir_E(presUniDir,pt_fonct,numFace,true,pa);} ;
464       // -> implicite,
465       // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
466       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
467       ResRaid SMR_charge_presUniDir_I(const Coordonnee& presUniDir,Fonction_nD* pt_fonct,int
      numFace,const ParaAlgoControle & pa);
468
469       // cas d'un chargement surfacique hydrostatique,
470       // poidvol: indique le poids volumique du liquide
471       // M_liquide : un point de la surface libre
472       // dir_normal_liquide : direction normale à la surface libre
473       // retourne  le second membre résultant
474       // -> explicite à t
475       Vecteur SM_charge_hydrostatique_E_t(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
476                                           ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide
477                                           ,const ParaAlgoControle & pa
```

```
478                                         ,bool sans_limitation)
479         { return
      TriaMemb::SM_charge_hydrostatique_E(dir_normal_liquide,poidvol,numFace,M_liquide,false,pa,sans_limitation);};
480       // -> explicite à tdt
481       Vecteur SM_charge_hydrostatique_E_tdt(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
482                                             ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide
483                                             ,const ParaAlgoControle & pa
484                                             ,bool sans_limitation)
485         { return
      TriaMemb::SM_charge_hydrostatique_E(dir_normal_liquide,poidvol,numFace,M_liquide,true,pa,sans_limitation);};
486       // -> implicite,
487       // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
488       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
489     ResRaid SMR_charge_hydrostatique_I(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
490                                             ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide
491                                             ,const ParaAlgoControle & pa
492                                             ,bool sans_limitation) ;
493
494     // cas d'un chargement surfacique hydro-dynamique,
495     // Il y a trois forces: une suivant la direction de la vitesse: de type traînée aerodynamique
496     // Fn = poids_volu * fn(V) * S * (normale*u) * u, u étant le vecteur directeur de V (donc unitaire)
497     // une suivant la direction normale à la vitesse de type portance
498     // Ft = poids_volu * ft(V) * S * (normale*u) * w, w unitaire, normal à V, et dans le plan n et V
499     // une suivant la vitesse tangente de type frottement visqueux
500     // T = to(Vt) * S * ut, Vt étant la vitesse tangentielle et ut étant le vecteur directeur de Vt
501     // coef_mul: est un coefficient multiplicateur global (de tout)
502       // retourne  le second membre résultant
503       // -> explicite à t
504       Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E_t(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
505                                            ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
      coef_mul
506                                            ,  Courbe1D* coef_aero_t
507                                            ,const ParaAlgoControle & pa)
508           {return
      SM_charge_hydrodynamique_E(frot_fluid,poidvol,coef_aero_n,numFace,coef_mul,coef_aero_t,false,pa);};
509       // -> explicite à tdt
510       Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E_tdt(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
511                                            ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
      coef_mul
512                                            ,  Courbe1D* coef_aero_t
513                                            ,const ParaAlgoControle & pa)
514           {return
      SM_charge_hydrodynamique_E(frot_fluid,poidvol,coef_aero_n,numFace,coef_mul,coef_aero_t,true,pa);};
515       // -> implicite,
516       // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
517       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
518       ResRaid SMR_charge_hydrodynamique_I(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
519                                            ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
      coef_mul
520                                            ,  Courbe1D* coef_aero_t
521                                            ,const ParaAlgoControle & pa) ;
522
523     // ========= définition et/ou construction des frontières ===============
524
525           // Calcul des frontieres de l'element
526           //  creation des elements frontieres et retour du tableau de ces elements
527           // la création n'a lieu qu'au premier appel
528           // ou lorsque l'on force le paramètre force a true
529           // dans ce dernier cas seul les frontière effacées sont recréée
530           Tableau <ElFrontiere*> const & Frontiere(bool force = false);
531
532           // ramène la frontière point
533           // éventuellement création des frontieres points de l'element et stockage dans l'element
534           // si c'est la première fois  sinon il y a seulement retour de l'elements
535           // a moins que le paramètre force est mis a true
536           // dans ce dernier cas la frontière effacée est recréée
537           // num indique le numéro du point à créer (numérotation EF)
538 //          ElFrontiere* const  Frontiere_points(int num,bool force = false);
539
540           // ramène la frontière linéique
541           // éventuellement création des frontieres linéique de l'element et stockage dans l'element
542           // si c'est la première fois et en 3D sinon il y a seulement retour de l'elements
543           // a moins que le paramètre force est mis a true
544           // dans ce dernier cas la frontière effacée est recréée
545           // num indique le numéro de l'arête à créer (numérotation EF)
546 //        ElFrontiere* const  Frontiere_lineique(int num,bool force = false);
547
548           // ramène la frontière surfacique
549           // éventuellement création des frontieres surfacique de l'element et stockage dans l'element
550           // si c'est la première fois sinon il y a seulement retour de l'elements
551           // a moins que le paramètre force est mis a true
552           // dans ce dernier cas la frontière effacée est recréée
553           // num indique le numéro de la surface à créer (numérotation EF)
554           // ici normalement uniquement 1 possible
555 //        ElFrontiere* const  Frontiere_surfacique(int num,bool force = false);
556
557
```

```
558 // 3) methodes propres a l'element
559
560        // ajout du tableau specific de ddl des noeuds
561        // la procedure met a jour les ddl(relatif a l'element, c-a-d Xi)
562        // des noeuds constituants l'element
563        void ConstTabDdl();
564
565      // -------------- definition de la classe conteneur de donnees communes ------------
566         class DonnComTria
567           { public :
568             DonnComTria (GeomTriangle& tri,DdlElement& tab,DdlElement&  tabErr,DdlElement&  tab_Err1Sig,
569                          Met_abstraite&  met_gene, Tableau <Vecteur * > & resEr,Mat_pleine& raidEr,
570                          GeomTriangle& triEr,GeomTriangle& triS,
571                          GeomSeg& segmS,Vecteur&  residu_int,Mat_pleine&  raideur_int,
572                          Tableau <Vecteur* > & residus_extN,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extN,
573                          Tableau <Vecteur* > & residus_extA,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extA,
574                          Tableau <Vecteur* >&  residus_extS,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extS,
575                          Mat_pleine&  mat_masse,GeomTriangle& triMas,int nbi,GeomTriangle* triHourg,
576                        Mat_pleine* trimatD,Vecteur* triresD
577                          ) ;
578           DonnComTria(DonnComTria& a) ;
579           ~DonnComTria();
580           // variables
581           GeomTriangle tria; // contiend les fonctions d'interpolation et
582                              // les derivees  pour le calcul d'équilibre en déplacement
583              DdlElement  tab_ddl; // tableau des degres
584                    //de liberte des noeuds de l'element commun a tous les
585                    // elements. Il s'agit des ddl primaires pour le problème de mécanique
586           Met_abstraite  met_triaMemb;
587                Mat_pleine  matGeom ; // matrice géométrique
588           Mat_pleine  matInit  ; // matrice initiale
589           Tableau <TenseurBB *> d_epsBB;  // place pour la variation des def
590           Tableau <TenseurHH *> d_sigHH;  // place pour la variation des contraintes
591           Tableau < Tableau2 <TenseurBB *> > d2_epsBB; // variation seconde des déformations
592           // ---- concernant les frontières et particulièrement le calcul de second membre
593           GeomTriangle triaS; // contiend les fonctions d'interpolation et les derivees
594           GeomSeg        segS;    //          "       "         "
595
596                  //----- calcul d'erreur ------
597              DdlElement  tab_ddlErr; // tableau des degres servant pour le calcul
598              // d'erreur : contraintes
599              DdlElement  tab_Err1Sig11;  // tableau du ddl SIG11 pour chaque noeud,  servant pour le
     calcul
600              // d'erreur : contraintes, en fait pour l'assemblage
601           Tableau <Vecteur* >  resErr;  // residu pour le calcul d'erreur
602           Mat_pleine  raidErr; // raideur pour le calcul d'erreur
603           GeomTriangle triaEr; // contiend les fonctions d'interpolation et
604                                // les derivees  pour le calcul du hessien dans
605                                //la résolution de la fonctionnelle d'erreur
606              // -------- calcul de résidus, de raideur : interne ou pour les efforts extérieurs
     ----------
607              // on utilise des pointeurs pour optimiser la place (même place pointé éventuellement)
608              Vecteur  residu_interne;
609           Mat_pleine  raideur_interne;
610           Tableau <Vecteur* >  residus_externeN;   // pour les noeuds
611           Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeN;  // pour les noeuds
612           Tableau <Vecteur* >  residus_externeA;   // pour les aretes
613           Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeA;  // pour les aretes
614           Tableau <Vecteur* >  residus_externeS;   // pour les surfaces
615           Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeS;  // pour les surfaces
616           // ------ données concernant la dynamique --------
617           Mat_pleine matrice_masse;
618           GeomTriangle triaMas; // contiend les fonctions d'interpolation et ...
619                                 // pour les calculs relatifs à la masse
620                       // ------ blocage éventuel d'hourglass
621                       // utiliser dans ElemMeca::Cal_mat_hourglass_comp, Cal_implicit_hourglass,
     Cal_explici_hourglass
622           GeomTriangle* triaHourg; // contiend les fonctions d'interpolation
623
624           // --- blocage éventuel de stabilisation normale à la membrane
625           // utilisé dans: ElemMeca::Cal_implicit_StabMembBiel, ElemMeca::Cal_explicit_StabMembBiel
626           Mat_pleine* triamatD; // raideur éventuelle,
627           Vecteur* triaresD;    // résidu éventuelle,
628         };
629
630       // classe contenant tous les indicateurs statique qui sont modifiés une seule fois
631       // et un pointeur sur les données statiques communes
632       // la classe est interne, toutes les variables sont publique. Un pointeur sur une instance de la
633       // classe est défini. Son allocation est effectuée dans les classes dérivées
634          class UneFois
635           { public :
636              UneFois () ; // constructeur par défaut
637              ~UneFois () ; // destructeur
638
639             // VARIABLES :
640             public :
641            TriaMemb::DonnComTria * doCoMemb;
```

```
642
643           // incicateurs permettant de dimensionner seulement au premier passage
644           // utilise dans "CalculResidu" et "Calcul_implicit"
645           int CalResPrem_t; int CalResPrem_tdt; // à t ou à tdt
646           int  CalimpPrem;
647           int  dualSortTria; // pour la sortie des valeurs au pt d'integ
648           int  CalSMlin_t; // pour les seconds membres  concernant les arretes
649           int  CalSMlin_tdt; // pour les seconds membres  concernant les arretes
650           int  CalSMRlin; // pour les seconds membres  concernant les arretes
651           int  CalSMsurf_t; // pour les seconds membres  concernant les surfaces
652           int  CalSMsurf_tdt; // pour les seconds membres  concernant les surfaces
653           int  CalSMRsurf; // pour les seconds membres  concernant les surfaces
654           int  CalSMvol_t; // pour les seconds membres  concernant les volumes
655           int  CalSMvol_tdt; // pour les seconds membres  concernant les volumes
656           int  CalSMvol; // pour les seconds membres  concernant les volumes
657           int  CalDynamique; // pour le calcul de la matrice de masse
658           int  CalPt_0_t_tdt; // pour le calcul de point à 0 t et tdt
659                   // ---------- sauvegarde du nombre d'élément en cours --------
660                   int nbelem_in_Prog;
661       };
662
663     // ------------------------------------------------------------------------------------
664
665     protected :
666       // VARIABLES PROTÉGÉES :
667         UneFois * unefois; // pointeur défini dans la classe dérivée
668
669      // type structuré et fonction virtuelle pour construire les éléments
670      // la fonction est défini dans le type dérivé
671      class NombresConstruire
672       { public:
673          NombresConstruire():nbne(0),nbneA(0),nbi(0)
674           ,nbiEr(0),nbiS(0),nbiA(0),nbiMas(0),nbiHour(0) {};
675           int nbne; // le nombre de noeud de l'élément
676           int nbneA ; // le nombre de noeud des aretes
677           int nbi; // le nombre de point d'intégration pour le calcul mécanique
678           int nbiEr; // le nombre de point d'intégration pour le calcul d'erreur
679           int nbiS; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de second membre surfacique
680           int nbiA; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de second membre linéique
681           int nbiMas; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de la matrice masse
682           int nbiHour; // éventuellement, le nombre de point d'intégration un blocage d'hourglass
683       };
684      NombresConstruire * nombre; // le pointeur défini dans la classe dérivée d'hexamemb
685
686          // les données spécifiques sont groupées dans une structure pour sécuriser
687          // le passage de paramètre dans init par exemple
688          class Donnee_specif
689          { public :
690            Donnee_specif() : // défaut
691                   epais(),use_epais_moyenne(1)
692                   ,cas_pti_nbi(0),cas_pti_nbiEr(0)
693                   ,cas_pti_nbiS(0),cas_pti_nbiMas(0)
694               {};
695               Donnee_specif(double epai,int nbi) : // uniquement l'épaisseur et le nombre de pti
696          epais(nbi,Epai(epai,epai,epai)),use_epais_moyenne(1)
697          ,cas_pti_nbi(0),cas_pti_nbiEr(0)
698          ,cas_pti_nbiS(0),cas_pti_nbiMas(0)
699           {};
700            Donnee_specif(int casptnbi,int casptnbiEr,int casptnbiS,int casptnbiMas,int nbi) : // les
    indicateurs
701          epais(nbi,Epai(Element::epaisseur_defaut,Element::epaisseur_defaut,Element::epaisseur_defaut))
702          ,use_epais_moyenne(1),cas_pti_nbi(casptnbi),cas_pti_nbiEr(casptnbiEr)
703          ,cas_pti_nbiS(casptnbiS),cas_pti_nbiMas(casptnbiMas)
704                {};
705            Donnee_specif(double epai0,double epai_t,double epai_tdt
706                                ,int casptnbi,int casptnbiEr,int casptnbiS,int casptnbiMas,int nbi) : //
    tous
707               epais(nbi,Epai(epai0,epai_t,epai_tdt)),use_epais_moyenne(1)
708
    ,cas_pti_nbi(casptnbi),cas_pti_nbiEr(casptnbiEr),cas_pti_nbiS(casptnbiS),cas_pti_nbiMas(casptnbiMas)
709          {};
710            Donnee_specif(const Donnee_specif& a) :
711              epais(a.epais ),use_epais_moyenne(a.use_epais_moyenne)
712              ,cas_pti_nbi(a.cas_pti_nbi),cas_pti_nbiEr(a.cas_pti_nbiEr)
713              ,cas_pti_nbiS(a.cas_pti_nbiS),cas_pti_nbiMas(a.cas_pti_nbiMas)
714                 {}; // recopie via le constructeur de copie
715            ~Donnee_specif() {};
716            Donnee_specif & operator = ( const Donnee_specif& a)
717              { epais = a.epais;use_epais_moyenne = a.use_epais_moyenne;
718                cas_pti_nbi=a.cas_pti_nbi;cas_pti_nbiEr=a.cas_pti_nbiEr;
719                cas_pti_nbiS=a.cas_pti_nbiS;cas_pti_nbiMas=a.cas_pti_nbiMas;
720                        return *this;};
721            // data
722            // epaisseurs de l'element
723            Tableau < Epai > epais; // épaisseur à chaque point d'intégration
724
725            int cas_pti_nbi;       // permet de différencier les différents cas de pt d'integ identique
```

```
726                                 // =0: valeur par défaut, ensuite si diff de 1 donne les différents
    cas
727                                 // est par exemple utilisé pour différencier le cas de 3 pt sur les
    arrêtes
728                                 // ou 3 pt en interne, dans ce cas vaut 1, il peut ainsi y avoir plus
    de 2 cas
729           int cas_pti_nbiEr; // idem pour l'erreur
730           int cas_pti_nbiS;  // idem pour le calcul de second membre surfacique
731           int cas_pti_nbiMas; // idem pour le calcul de la matrice masse
732         int use_epais_moyenne; // = 1 : (val par défaut) c'est l'épaisseur moyenne qui est mise à jour
733                                // = 0 : c'est l'épaisseur à chaque pti qui est mise à jour
734          };
735          Donnee_specif donnee_specif;
736
737          // grandeurs aux points d'intégration: contraintes, déformations, vitesses de def etc.
738          LesPtIntegMecaInterne  lesPtMecaInt;
739
740        // METHODES
741        // =====»» methodes appelees par les classes dérivees ««=====
742
743        // fonction d'initialisation servant dans les classes derivant
744        // au niveau du constructeur, si rien initialisation par defaut
745        TriaMemb::DonnComTria* Init (bool sans_init_noeud = false);
746        TriaMemb::DonnComTria* Init (Donnee_specif donnee_specif,bool sans_init_noeud = false);
747        // destructions de certaines grandeurs pointées, créées  au niveau de l'initialisation
748        void Destruction();
749
750        // ==== »» methodes virtuelles dérivant d'ElemMeca ============
751        // ramene la dimension des tenseurs contraintes et déformations de l'élément
752             int Dim_sig_eps() const {return 2;};
753
754         //------------ fonctions uniquement a usage interne ----------
755         private :
756        // definition des données communes : CoTria
757        TriaMemb::DonnComTria* Def_DonneeCommune();
758        // Calcul du residu local a t ou tdt en fonction du booleen
759        Vecteur* CalculResidu (bool atdt,const ParaAlgoControle & pa);
760        // calcul des seconds membres suivant les chargements
761        // cas d'un chargement volumique,
762        // force indique la force volumique appliquée
763        // retourne  le second membre résultant
764        // ici on l'épaisseur de l'élément pour constituer le volume
765        // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
766        Vecteur SM_charge_volumique_E
767                    (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,bool atdt,const ParaAlgoControle &
    pa,bool sur_volume_finale_);
768        // cas d'un chargement surfacique, sur les frontières des éléments
769        // force indique la force surfacique appliquée
770        // numface indique le numéro de la face chargée
771        // retourne  le second membre résultant
772        // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
773        Vecteur SM_charge_surfacique_E
774                    (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,bool atdt,const
    ParaAlgoControle & pa);
775        // cas d'un chargement lineique, sur les aretes frontières des éléments
776        // force indique la force lineique appliquée
777        // numarete indique le numéro de l'arete chargée
778        // retourne  le second membre résultant
779        // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
780        Vecteur SM_charge_lineique_E
781                    (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,bool atdt,const
    ParaAlgoControle & pa);
782        // cas d'un chargement lineique suiveuse, sur les aretes frontières des éléments 2D (uniquement)
783        // force indique la force lineique appliquée
784        // numarete indique le numéro de l'arete chargée
785        // retourne  le second membre résultant
786        // -> explicite à t
787        Vecteur SM_charge_lineique_Suiv_E
788                    (const Coordonnee& force,Fonction_nD* pt_fonct,int numArete,bool atdt,const
    ParaAlgoControle & pa);
789        // cas d'un chargement de type pression, sur les frontières des éléments
790        // pression indique la pression appliquée
791        // numface indique le numéro de la face chargée
792        // retourne  le second membre résultant
793        // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
794        Vecteur SM_charge_pression_E
795                    (double pression,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,bool atdt,const ParaAlgoControle &
    pa);
796        // cas d'un chargement de type pression unidirectionnelle, sur les frontières des éléments
797        // presUniDir indique le vecteur  appliquée
798        // numface indique le numéro de la face chargée
799        // retourne  le second membre résultant
800        // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
801        Vecteur SM_charge_presUniDir_E
802                     (const Coordonnee& presUniDir,Fonction_nD* pt_fonct,int numFace,bool atdt,const
    ParaAlgoControle & pa) ;
803        // cas d'un chargement surfacique hydrostatique,
```

```
804      // poidvol: indique le poids volumique du liquide
805      // M_liquide : un point de la surface libre
806      // dir_normal_liquide : direction normale à la surface libre
807      // retourne  le second membre résultant
808      // -> explicite à t
809      Vecteur SM_charge_hydrostatique_E(const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
810                                ,int numFace,const Coordonnee& M_liquide,bool atdt
811                                ,const ParaAlgoControle & pa
812                                ,bool sans_limitation);
813      // cas d'un chargement surfacique hydro-dynamique,
814         // voir méthode explicite plus haut, pour les arguments
815      // retourne  le second membre résultant
816      // bool atdt : permet de spécifier à t ou a t+dt
817      Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
818                                         ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
     coef_mul
819                                         ,  Courbe1D* coef_aero_t,bool atdt
820                                         ,const ParaAlgoControle & pa) ;
821      // calcul de la nouvelle épaisseur moyenne finale (sans raideur)
822      // ramène l'épaisseur moyenne calculée à atdt ou t
823      // met à jour les épaisseurs aux pti en fonction de l'épaisseur moyenne calculée
824      const double CalEpaisseurMoyenne_et_transfert_pti(const bool atdt);
825 };
826 /// @}  // end of group
827 #endif
828
829
830
831
```

7.236 TriaMembL1.h

```
1 // FICHIER : TriaMembL1.h
2 // CLASSE : TriaMembL1
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *                                                                       *
34  *     DATE:        15/01/97                                             *
35  *                                                                $      *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                $      *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                $      *
40  *************************************************************************
41  * La classe TriaMemb permet de declarer des elements triangulaire membranne et de realiser
42  * le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de comportement
43  * donnee. La dimension de l'espace pour un tel element est 2 ou 3
44  *
45  * l'interpolation est lineaire, le nombre de point d'integration est  de 1
46  *                                                                $      *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
48  *     VERIFICATION:                                                     *
49  *                                                                       *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *     !        !            !                                    !     *
```

```
53 *                                                                     *
54 *                                                                $    *
55 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
56 *     MODIFICATIONS:
57 *                                                                     *
58 *     !  date  !   auteur   !       but                          !    *
59 *     ------------------------------------------------------------    *
60 *                                                                     *
61 *                                                                $    *
62 *                                                                     *
63 ***********************************************************************/
64
65
66 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
67
68 // La classe TriaMemb permet de declarer des elements triangulaire membranne et de realiser
69 // le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de comportement
70 // donnee. La dimension de l'espace pour un tel element est 2 ou 3
71 //
72 // l'interpolation est lineaire, le nombre de point d'integration est  de 1
73
74
75 #ifndef TRIAMEMBL1_H
76 #define TRIAMEMBL1_H
77
78 #include "ParaGlob.h"
79 #include "ElemMeca.h"
80 #include "Met_abstraite.h"
81 #include "GeomTriangle.h"
82 #include "Noeud.h"
83 #include "UtilLecture.h"
84 #include "Tenseur.h"
85 #include "NevezTenseur.h"
86 #include "Deformation.h"
87 #include "TriaMemb.h"
88 #include "ElFrontiere.h"
89 #include "FrontSegLine.h"
90 #include "FrontTriaLine.h"
91
92 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
93 ///  @{
94 ///
95
96
97 class TriaMembL1 : public TriaMemb
98 {
99
100     public :
101
102         // CONSTRUCTEURS :
103         // Constructeur par defaut
104         TriaMembL1 ();
105
106         // Constructeur fonction d'une epaisseur et eventuellement d'un numero
107         // d'identification
108         TriaMembL1 (double epaiss,int num_maill=0,int num_id=-3);
109
110         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
111         TriaMembL1 (int num_mail,int num_id);
112
113         // Constructeur fonction d'une epaisseur, d'un numero d'identification,
114         // du tableau de connexite des noeuds
115         TriaMembL1 (double epaiss,int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
116
117         // Constructeur de copie
118         TriaMembL1 (const TriaMembL1& tria);
119
120
121         // DESTRUCTEUR :
122         ~TriaMembL1 ();
123
124         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
125         // méthode virtuelle
126         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new TriaMembL1(*this); return el;};
127
128         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de TriaMembL1
129         TriaMembL1& operator= (TriaMembL1& tria);
130
131         // METHODES :
132 // 1) derivant des virtuelles pures
133
134         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
135         // aux differents points d'integration
136         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
137         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
138
139 // 2) derivant des virtuelles
```

```
140 // 3) methodes propres a l'element
141
142     protected :
143
144         // adressage des frontières linéiques et surfacique
145         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
146         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
147           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
148         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
149           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaLine(tab,ddelem)));};
150
151       // VARIABLES PRIVEES :
152         // place memoire commune a tous les elements TriaMembL1
153         static TriaMemb::DonnComTria * doCoMembL1;
154         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
155         static TriaMemb::UneFois  uneFoisL1;
156
157         class  NombresConstruireTriaMembL1 : public NombresConstruire
158          {  public: NombresConstruireTriaMembL1();
159           };
160         static NombresConstruireTriaMembL1 nombre_V; // les nombres propres à l'élément
161
162         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
163         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
164         class ConsTriaMembL1 : public ConstrucElement
165           { public :  ConsTriaMembL1 ()
166                { NouvelleTypeElement nouv(TRIANGLE,LINEAIRE,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
167                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
168                    cout « "\n initialisation TriaMembL1" « endl;
169                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
170                 };
171             Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
172                {Element * pt;
173                 pt  = new TriaMembL1 (num_maill,num) ;
174                 return pt;};
175             // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
176             // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
177             bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() >= 2) return true; else return false;};
178            };
179         static ConsTriaMembL1 consTriaMembL1;
180 };
181 /// @}  // end of group
182 #endif
183
184
185
186
```

7.237 TriaMembQ3.h

```
1 // FICHIER : TriaMembQ3.h
2 // CLASSE : TriaMembQ3
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *                                                                       *
34  *     DATE:        15/01/97                                             *
35  *                                                                 $     *
```

```
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
37  *                                                                  $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                        *
39  *                                                                  $     *
40  ************************************************************************
41  *     BUT:         Element triangulaire, quadratique 3 pt d'integ.     *
42  *                                                                  $     *
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
44  *     VERIFICATION:                                                *
45  *                                                                  *
46  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
47  *     ------------------------------------------------------------     *
48  *     !        !            !                                  !     *
49  *                                                                  *
50  *                                                                  $     *
51  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
52  *     MODIFICATIONS:                                               *
53  *                                                                  *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                                  *
57  *                                                                  $     *
58  *                                                                  *
59  ************************************************************************/
60
61 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
62
63 // La classe TriaMemb permet de declarer des elements triangulaire membranne et de realiser
64 // le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de comportement
65 // donnee. La dimension de l'espace pour un tel element est 2
66 //
67 // l'interpolation est quadratique, le nombre de point d'integration est  de 3
68
69
70 #ifndef TRIAMEMBQ3_H
71 #define TRIAMEMBQ3_H
72
73 #include "ParaGlob.h"
74 #include "ElemMeca.h"
75 #include "Met_abstraite.h"
76 #include "GeomTriangle.h"
77 #include "Noeud.h"
78 #include "UtilLecture.h"
79 #include "Tenseur.h"
80 #include "NevezTenseur.h"
81 #include "Deformation.h"
82 #include "TriaMemb.h"
83 #include "FrontSegQuad.h"
84 #include "FrontTriaQuad.h"
85
86 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
87 ///  @{
88 ///
89
90
91 class TriaMembQ3 : public TriaMemb
92 {
93
94     public :
95
96         // CONSTRUCTEURS :
97         // Constructeur par defaut
98         TriaMembQ3 ();
99
100         // Constructeur fonction d'une epaisseur et eventuellement d'un numero
101         // d'identification
102         TriaMembQ3 (double epaiss,int num_maill=0,int num_id=-3);
103
104         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
105         TriaMembQ3 (int num_mail,int num_id);
106
107         // Constructeur fonction d'une epaisseur, d'un numero d'identification,
108         // du tableau de connexite des noeuds
109         TriaMembQ3 (double epaiss,int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
110
111         // Constructeur de copie
112         TriaMembQ3 (const TriaMembQ3& tria);
113
114
115         // DESTRUCTEUR :
116         ~TriaMembQ3 ();
117
118         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
119         // méthode virtuelle
120         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new TriaMembQ3(*this); return el;};
121
```

```
122         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de TriaMembQ3
123         TriaMembQ3& operator= (TriaMembQ3& tria);
124 
125         // METHODES :
126 // 1) derivant des virtuelles pures
127 
128         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
129         // aux differents points d'integration
130         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
131         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
132 
133     protected :
134 
135         // adressage des frontières linéiques et surfacique
136         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
137         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
138           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
139         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
140           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaQuad(tab,ddelem)));};
141 
142       // VARIABLES PRIVEES :
143         // place memoire commune a tous les elements TriaMembQ3
144         static TriaMemb::DonnComTria * doCoMembQ3;
145         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
146         static TriaMemb::UneFois  uneFoisQ3;
147 
148         class  NombresConstruireTriaMembQ3 : public NombresConstruire
149          {  public: NombresConstruireTriaMembQ3();
150           };
151         static NombresConstruireTriaMembQ3 nombre_V; // les nombres propres à l'élément
152 
153         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
154         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
155         class ConsTriaMembQ3 : public ConstrucElement
156           { public :  ConsTriaMembQ3 ()
157                { NouvelleTypeElement nouv(TRIANGLE,QUADRACOMPL,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this);
158                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
159                     cout « "\n initialisation TriaMembQ3" « endl;
160                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
161                 };
162              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
163                 {Element * pt;
164                  pt  = new TriaMembQ3 (num_maill,num) ;
165                  return pt;};
166              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
167              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
168              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() >= 2) return true; else return false;};
169            };
170         static ConsTriaMembQ3 consTriaMembQ3;
171 };
172 /// @}  // end of group
173 #endif
174 
175 
176 
177 
```

7.238 TriaMembQ3_cm1pti.h

```
1 // FICHIER : TriaMembQ3_cm1pti.h
2 
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
```

```
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32  *                                                                       *
33  *     DATE:        03/05/2011                                           *
34  *                                                                $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:         Element triangulaire, quadratique 1 pt d'integ.      *
41  *  + gestion des modes d'hourglass.                                     *
42  *                                                                $     *
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
44  *     VERIFICATION:                                                     *
45  *                                                                       *
46  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
47  *     ------------------------------------------------------------     *
48  *     !        !            !                                    !     *
49  *                                                                       *
50  *                                                                $     *
51  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
52  *     MODIFICATIONS:                                                    *
53  *                                                                       *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                                       *
57  *                                                                $     *
58  *                                                                       *
59  *************************************************************************/
60
61
62 #ifndef TRIAMEMBQ3_CM1PTI_H
63 #define TRIAMEMBQ3_CM1PTI_H
64
65 #include "ParaGlob.h"
66 #include "ElemMeca.h"
67 #include "Met_abstraite.h"
68 #include "GeomTriangle.h"
69 #include "Noeud.h"
70 #include "UtilLecture.h"
71 #include "Tenseur.h"
72 #include "NevezTenseur.h"
73 #include "Deformation.h"
74 #include "TriaMemb.h"
75 #include "FrontSegQuad.h"
76 #include "FrontTriaQuad.h"
77
78 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
79 ///  @{
80 ///
81
82
83 class TriaMembQ3_cm1pti : public TriaMemb
84 {
85
86     public :
87
88         // CONSTRUCTEURS :
89         // Constructeur par defaut
90         TriaMembQ3_cm1pti ();
91
92         // Constructeur fonction d'une epaisseur et eventuellement d'un numero
93         // d'identification
94         TriaMembQ3_cm1pti (double epaiss,int num_maill=0,int num_id=-3);
95
96         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
97         TriaMembQ3_cm1pti (int num_mail,int num_id);
98
99         // Constructeur fonction d'une epaisseur, d'un numero d'identification,
100         // du tableau de connexite des noeuds
101         TriaMembQ3_cm1pti (double epaiss,int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
102
103         // Constructeur de copie
104         TriaMembQ3_cm1pti (const TriaMembQ3_cm1pti& tria);
105
106
107         // DESTRUCTEUR :
108         ~TriaMembQ3_cm1pti ();
109
110         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
111         // méthode virtuelle
112         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new TriaMembQ3_cm1pti(*this); return el;};
113
```

```
114         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de TriaMembQ3_cm1pti
115         TriaMembQ3_cm1pti& operator= (TriaMembQ3_cm1pti& tria);
116 
117         // METHODES :
118 // 1) derivant des virtuelles pures
119 
120         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
121         // aux differents points d'integration
122         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
123         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
124 
125     protected :
126 
127         // adressage des frontières linéiques et surfacique
128         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
129         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
130           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
131         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
132           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaQuad(tab,ddelem)));};
133 
134       // VARIABLES PRIVEES :
135         // place memoire commune a tous les elements TriaMembQ3_cm1pti
136         static TriaMemb::DonnComTria * doCoMembQ3;
137         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
138         static TriaMemb::UneFois  uneFoisQ3;
139 
140         class  NombresConstruireTriaMembQ3_cm1pti : public NombresConstruire
141          {  public: NombresConstruireTriaMembQ3_cm1pti();
142           };
143         static NombresConstruireTriaMembQ3_cm1pti nombre_V; // les nombres propres à l'élément
144 
145         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
146         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
147         class ConsTriaMembQ3_cm1pti : public ConstrucElement
148           { public :  ConsTriaMembQ3_cm1pti ()
149                { NouvelleTypeElement nouv(TRIANGLE,QUADRACOMPL,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm1pti");
150                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
151                     cout « "\n initialisation TriaMembQ3_cm1pti" « endl;
152                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
153                 };
154              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
155                 {Element * pt;
156                  pt  = new TriaMembQ3_cm1pti (num_maill,num) ;
157                  return pt;};
158              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
159              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
160              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() >= 2) return true; else return false;};
161            };
162         static ConsTriaMembQ3_cm1pti consTriaMembQ3_cm1pti;
163 };
164 /// @}  // end of group
165 #endif
166 
167 
168 
169 
```

7.239 TriaQ3_cmpti1003.h

```
1 // FICHIER : TriaQ3_cmpti1003.h
2 // CLASSE : TriaQ3_cmpti1003
3 
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
```

```
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *                                                                       *
34  *     DATE:        15/01/97                                             *
35  *                                                                $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT: Element triangulaire, quadratique 3 pt d'integ               *
42  *          avec la particularité d'être interne à l'élément et non      *
43  *          sur les arrêtes.                                             *
44  *                                                                $     *
45  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
46  *     VERIFICATION:                                                     *
47  *                                                                       *
48  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
49  *     ------------------------------------------------------------     *
50  *     !        !            !                                    !     *
51  *                                                                       *
52  *                                                                $     *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
54  *     MODIFICATIONS:                                                    *
55  *                                                                       *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
57  *     ------------------------------------------------------------     *
58  *                                                                       *
59  *                                                                $     *
60  *                                                                       *
61  *************************************************************************/
62
63 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
64
65 // La classe TriaMemb permet de declarer des elements triangulaire membranne et de realiser
66 // le calcul du residu local et de la raideur locale pour une loi de comportement
67 // donnee. La dimension de l'espace pour un tel element est 2
68 //
69 // l'interpolation est quadratique, le nombre de point d'integration est  de 3
70
71
72 #ifndef TRIAQ3_CMPTI1003H
73 #define TRIAQ3_CMPTI1003H
74
75 #include "ParaGlob.h"
76 #include "ElemMeca.h"
77 #include "Met_abstraite.h"
78 #include "GeomTriangle.h"
79 #include "Noeud.h"
80 #include "UtilLecture.h"
81 #include "Tenseur.h"
82 #include "NevezTenseur.h"
83 #include "Deformation.h"
84 #include "TriaMemb.h"
85 #include "FrontSegQuad.h"
86 #include "FrontTriaQuad.h"
87
88 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
89 ///  @{
90 ///
91
92
93 class TriaQ3_cmpti1003 : public TriaMemb
94 {
95
96     public :
97
98         // CONSTRUCTEURS :
99         // Constructeur par defaut
100         TriaQ3_cmpti1003 ();
101
102         // Constructeur fonction d'une epaisseur et eventuellement d'un numero
103         // d'identification
104         TriaQ3_cmpti1003 (double epaiss,int num_maill=0,int num_id=-3);
105
106         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
107         TriaQ3_cmpti1003 (int num_mail,int num_id);
108
109         // Constructeur fonction d'une epaisseur, d'un numero d'identification,
110         // du tableau de connexite des noeuds
111         TriaQ3_cmpti1003 (double epaiss,int num_mail,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
112
```

```
113         // Constructeur de copie
114         TriaQ3_cmpti1003 (const TriaQ3_cmpti1003& tria);
115
116
117         // DESTRUCTEUR :
118         ~TriaQ3_cmpti1003 ();
119
120         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
121         // méthode virtuelle
122         Element* Nevez_copie() const { Element * el= new TriaQ3_cmpti1003(*this); return el;};
123
124         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de TriaQ3_cmpti1003
125         TriaQ3_cmpti1003& operator= (TriaQ3_cmpti1003& tria);
126
127         // METHODES :
128 // 1) derivant des virtuelles pures
129
130         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
131         // aux differents points d'integration
132         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
133         void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
134
135     protected :
136
137         // adressage des frontières linéiques et surfacique
138         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
139         ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
140           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegQuad(tab,ddelem)));};
141         ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
142           { return ((ElFrontiere*) (new FrontTriaQuad(tab,ddelem)));};
143
144       // VARIABLES PRIVEES :
145         // place memoire commune a tous les elements TriaQ3_cmpti1003
146         static TriaMemb::DonnComTria * doCoMembQ3;
147         // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
148         static TriaMemb::UneFois  uneFoisQ3;
149
150         class  NombresConstruireTriaQ3_cmpti1003 : public NombresConstruire
151          {  public: NombresConstruireTriaQ3_cmpti1003();
152           };
153         static NombresConstruireTriaQ3_cmpti1003 nombre_V; // les nombres propres à l'élément
154
155         // GESTION AUTOMATIQUE D'AJOUT D'ELEMENT DANS LE PROGRAMME
156         //ajout de l'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
157         class ConsTriaQ3_cmpti1003 : public ConstrucElement
158           { public :  ConsTriaQ3_cmpti1003 ()
159                { NouvelleTypeElement nouv(TRIANGLE,QUADRACOMPL,MECA_SOLIDE_DEFORMABLE,this,"_cm3pti");
160                  if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
161                     cout « "\n initialisation TriaQ3_cmpti1003" « endl;
162                  Element::listTypeElement.push_back(nouv);
163                 };
164              Element * NouvelElement(int num_maill,int num) // un nouvel élément sans rien
165                 {Element * pt;
166                  pt  = new TriaQ3_cmpti1003 (num_maill,num) ;
167                  return pt;};
168              // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
169              // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
170              bool Element_possible() { if (ParaGlob::Dimension() >= 2) return true; else return false;};
171            };
172         static ConsTriaQ3_cmpti1003 consTriaQ3_cmpti1003;
173 };
174 /// @}  // end of group
175 #endif
176
177
178
179
```

7.240 BielletteThermi.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
```

```
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        06/03/2023                                           *
31  *                                                                  $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                                  $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                  $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT:   La classe BielletteThermi permet de declarer des elements *
38  *  biellettes et de realiser le calcul du residu local et de la raideur*
39  * locale pour une loi de comportement donnee. La dimension de l'espace *
40  * pour un tel element est 1.                                           *
41  *                                                                      *
42  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
43  *     VERIFICATION:                                                    *
44  *                                                                      *
45  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
46  *     ------------------------------------------------------------     *
47  *     !        !            !                                    !     *
48  *                                                                  $     *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
50  *     MODIFICATIONS:                                                   *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *                                                                  $     *
54  *************************************************************************/
55 // -----------classe pour un calcul de mecanique---------
56
57
58
59 #ifndef BIELLETTETHERMI_H
60 #define BIELLETTETHERMI_H
61
62 #include "ParaGlob.h"
63 #include "ElemThermi.h"
64 //#include "Loi_comp_abstraite.h"
65 #include "Met_abstraite.h"
66 #include "Met_biellette.h"
67 #include "Noeud.h"
68 #include "UtilLecture.h"
69 #include "Tenseur.h"
70 #include "NevezTenseur.h"
71 #include "Deformation.h"
72 #include "ElFrontiere.h"
73 #include "GeomSeg.h"
74 #include "ParaAlgoControle.h"
75 #include "FrontSegLine.h"
76 #include "Section.h"
77
78 class ConstrucElementbiel;
79
80 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
81 ///  @{
82 ///
83
84
85 class BielletteThermi  : public ElemThermi
86 {
87
88     public :
89
90         // CONSTRUCTEURS :
91         // Constructeur par defaut
92         BielletteThermi ();
93
94         // Constructeur fonction d'une section et eventuellement d'un numero
95         // d'identification et de maillage
96         BielletteThermi (double sect,int num_maill=0,int num_id=-3);
97
98         // Constructeur fonction  d'un numero de maillage et d'identification
99         BielletteThermi (int num_maill,int num_id);
100
101          // Constructeur fonction d'une section, d'un numero de maillage et d'identification,
```

```
102         // du tableau de connexite des noeuds
103         BielletteThermi (double sect,int num_maill,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
104
105         // Constructeur de copie
106         BielletteThermi (const BielletteThermi& biel);
107
108
109         // DESTRUCTEUR :
110         ~BielletteThermi ();
111
112         // création d'un élément de copie: utilisation de l'opérateur new et du constructeur de copie
113         // méthode virtuelle
114   Element* Nevez_copie() const { Element * el= new BielletteThermi(*this); return el;};
115
116         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux instances de BielletteThermi
117         BielletteThermi& operator= (BielletteThermi& biel);
118
119         // METHODES :
120 // 1) derivant des virtuelles pures
121         // Lecture des donnees de la classe sur fichier
122         void LectureDonneesParticulieres (UtilLecture *,Tableau<Noeud  *> * );
123
124         // Calcul du residu local et de la raideur locale,
125         //  pour le schema implicite
126         Element::ResRaid  Calcul_implicit (const ParaAlgoControle & pa);
127
128         // Calcul du residu local a t
129         // pour le schema explicit par exemple
130         Vecteur* CalculResidu_t (const ParaAlgoControle & pa)
131           { return BielletteThermi::CalculResidu(false,pa);};
132
133         // Calcul du residu local a tdt
134         // pour le schema explicit par exemple
135         Vecteur* CalculResidu_tdt (const ParaAlgoControle & pa)
136           { return BielletteThermi::CalculResidu(true,pa);};
137
138   // Calcul de la matrice masse pour l'élément
139   Mat_pleine * CalculMatriceMasse (Enum_calcul_masse id_calcul_masse) ;
140
141   // --------- calcul dynamique ---------
142   // calcul  de la longueur d'arrête de l'élément minimal
143   // divisé par la célérité  la plus rapide dans le matériau
144   double Long_arrete_mini_sur_c(Enum_dure temps)
145        { return ElemThermi::Interne_Long_arrete_mini_sur_c(temps);};
146
147   //------- calcul d'erreur, remontée des contraintes -------------------
148     // 1)calcul du résidu et de la matrice de raideur pour le calcul d'erreur
149   Element::Er_ResRaid ContrainteAuNoeud_ResRaid();
150     // 2) remontée aux erreurs aux noeuds
151   Element::Er_ResRaid ErreurAuNoeud_ResRaid();
152
153         // retourne les tableaux de ddl associés aux noeuds, gere par l'element
154         // ce tableau et specifique a l'element
155         const DdlElement & TableauDdl() const ;
156
157
158      // Libere la place occupee par le residu et eventuellement la raideur
159      // par l'appel de Libere de la classe mere et libere les differents tenseurs
160      // intermediaires cree pour le calcul et les grandeurs pointee
161      // de la raideur et du residu
162      void Libere ();
163
164      // acquisition  d'une loi de comportement
165      void DefLoi (LoiAbstraiteGeneral * NouvelleLoi);
166
167           // test si l'element est complet
168           // = 1 tout est ok, =0 element incomplet
169      int TestComplet();
170
171      // procesure permettant de completer l'element apres
172      // sa creation avec les donnees du bloc transmis
173      // peut etre appeler plusieurs fois
174      Element* Complete(BlocGen & bloc,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD);
175      // Compléter pour la mise en place de la gestion de l'hourglass
176      Element* Complet_Hourglass(LoiAbstraiteGeneral * NouvelleLoi, const BlocGen & bloc) {return this;};
177
178      // ramene l'element geometrique
179      ElemGeomC0& ElementGeometrique() const  { return doCo->segment;};
180      // ramene l'element geometrique en constant
181      const ElemGeomC0& ElementGeometrique_const() const { return doCo->segment;};
182
183      // calcul d'un point dans l'élément réel en fonction des coordonnées dans l'élément de référence
     associé
184      // temps: indique si l'on veut les coordonnées à t = 0, ou t ou tdt
185      // 1) cas où l'on utilise la place passée en argument
186      Coordonnee & Point_physique(const Coordonnee& c_int,Coordonnee & co,Enum_dure temps);
187      // 3) cas où l'on veut les coordonnées aux 1, 2 ou trois temps selon la taille du tableau t_co
```

```
188       void Point_physique(const Coordonnee& c_int,Tableau <Coordonnee> & t_co);
189
190       // -- connaissances particulières sur l'élément
191       // ramène  l'épaisseur de l'élément
192       // =0. si la notion d'épaisseurs ne veut rien dire pour l'élément
193       virtual double Section(Enum_dure enu , const Coordonnee& ) {return S(enu);};
194       // ramène  l'épaisseur moyenne de l'élément (indépendante du point)
195       // =0. si la notion d'épaisseurs ne veut rien dire pour l'élément
196       virtual double SectionMoyenne(Enum_dure enu ) {return S(enu);};
197
198       // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
199       // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
200        void AfficheVarDual(ofstream& sort, Tableau<string>& nom);
201
202       // affichage d'info en fonction de ordre
203       // ordre = "commande" : affichage d'un exemple d'entree pour l'élément
204       void Info_com_Element(UtilLecture * entreePrinc,string& ordre,Tableau<Noeud  *> * tabMaillageNoeud)
205         { return Element::Info_com_El(2,entreePrinc,ordre,tabMaillageNoeud);};
206
207       // retourne un numero d'ordre d'un point le plus près ou est exprimé la grandeur enum
208       // par exemple un point d'intégration, mais n'est utilisable qu'avec des méthodes particulières
209       // par exemple CoordPtInteg, ou Valeur_a_diff_temps
210       // car le numéro d'ordre peut-être différent du numéro d'intégration au sens classique
211       // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
212       int PointLePlusPres(Enum_dure temps,Enum_ddl enu, const Coordonnee& M)
213           { return PtLePlusPres(temps,enu,M);};
214
215             // recuperation des coordonnées du point de numéro d'ordre iteg pour
216             // la grandeur enu
217       // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
218       // si erreur retourne erreur à true
219       Coordonnee CoordPtInteg(Enum_dure temps,Enum_ddl enu,int iteg,bool& erreur)
220           { return CoordPtInt(temps,enu,iteg,erreur);};
221
222       // récupération des  valeurs au numéro d'ordre  = iteg pour
223       // les grandeur enu
224       Tableau <double> Valeur_a_diff_temps(bool absolue,Enum_dure enu_t,const List_io<Ddl_enum_etendu>&
      enu,int iteg) ;
225
226       // récupération des valeurs au numéro d'ordre = iteg pour les grandeurs enu
227       // ici il s'agit de grandeurs tensorielles, le retour s'effectue dans la liste
228       // de conteneurs quelconque associée
229       void ValTensorielle_a_diff_temps(bool absolue,Enum_dure enu_t,List_io<TypeQuelconque>& enu,int
      iteg);
230
231       // ramene vrai si la surface numéro ns existe pour l'élément
232       // dans le cas de la biellette il n'y a pas de surface
233       bool SurfExiste(int ) const
234         { return false;};
235
236       // ramene vrai si l'arête numéro na existe pour l'élément
237       bool AreteExiste(int na) const {if (na==1) return true; else return false;};
238
239
240      //============= lecture écriture dans base info ==========
241
242       // cas donne le niveau de la récupération
243       // = 1 : on récupère tout
244       // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
245       void Lecture_base_info
246           (ifstream& ent,const Tableau<Noeud  *> * tabMaillageNoeud,const int cas) ;
247          // cas donne le niveau de sauvegarde
248          // = 1 : on sauvegarde tout
249          // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
250       void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas) ;
251
252       // METHODES VIRTUELLES:
253           // --------- calculs utils dans le cadre de la recherche du flambement linéaire
254       // Calcul de la matrice géométrique et initiale
255       ElemThermi::MatGeomInit MatricesGeometrique_Et_Initiale (const ParaAlgoControle & pa) ;
256        // retourne la liste des données particulières actuellement utilisés
257       // par l'élément (actif ou non), sont exclu de cette liste les données particulières des noeuds
258       // reliés à l'élément
259       // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base
      particulière
260       List_io <TypeQuelconque> Les_types_particuliers_internes(bool absolue) const;
261
262       // récupération de grandeurs particulières au numéro d'ordre  = iteg
263       // celles-ci peuvent être quelconques
264       // en retour liTQ est modifié et contiend les infos sur les grandeurs particulières
265       // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base
      particulière
266       void Grandeur_particuliere (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ,int iteg);
267
268                       // inactive les ddl du problème primaire de mécanique
269                       inline void Inactive_ddl_primaire()
```

```
270                                 {ElemThermi::Inact_ddl_primaire(doCo->tab_ddl);};
271                     // active les ddl du problème primaire de mécanique
272                     inline void Active_ddl_primaire()
273                                 {ElemThermi::Act_ddl_primaire(doCo->tab_ddl);};
274       // --------- calcul d'erreur, calculs du champs de Flux continu ---------
275
276                     // ajout des ddl de flux pour les noeuds de l'élément
277                     inline void Plus_ddl_Flux()
278                                 {ElemThermi::Ad_ddl_Flux(doCo->tab_ddlErr);};
279                     // inactive les ddl du problème de recherche d'erreur : les flux
280                     inline void Inactive_ddl_Flux()
281                                 {ElemThermi::Inact_ddl_Flux(doCo->tab_ddlErr);};
282                     // active les ddl du problème de recherche d'erreur : les flux
283                     inline void Active_ddl_Flux()
284                                 {ElemThermi::Act_ddl_Flux(doCo->tab_ddlErr);};
285                     // active le premier ddl du problème de recherche d'erreur : SIGMA11
286                     inline void Active_premier_ddl_Flux()
287                                 {ElemThermi::Act_premier_ddl_Flux();};
288
289       // lecture de données diverses sur le flot d'entrée
290       void LectureFlux(UtilLecture * entreePrinc)
291          {if (unefois.CalResPrem_t == 1)
292              ElemThermi::LectureDesFlux (false,entreePrinc,lesPtThermiInt.TabfluxH_t());
293           else
294              { ElemThermi::LectureDesFlux (true,entreePrinc,lesPtThermiInt.TabfluxH_t());
295                unefois.CalResPrem_t = 1;
296              };
297          };
298
299       // retour des flux en absolu retour true si elle existe sinon false
300       bool FluxAbsolues(Tableau <Vecteur>& tabFlux)
301         { if (unefois.CalResPrem_t == 1)
302              ElemThermi::FluxEnAbsolues(false,lesPtThermiInt.TabfluxH_t(),tabFlux);
303           else
304              { unefois.CalResPrem_t = 1;
305                ElemThermi::FluxEnAbsolues(true,lesPtThermiInt.TabfluxH_t(),tabFlux);
306              };
307           return true;
308         };
309
310
311     // 2) derivant des virtuelles
312       // retourne un tableau de ddl element, correspondant à la
313       // composante de sigma -> SIG11, pour chaque noeud qui contiend
314       // des ddl de contrainte
315       // -> utilisé pour l'assemblage de la raideur d'erreur
316       inline   DdlElement&  Tableau_de_Flux1() const
317                           {return doCo->tab_Err1FLUX;} ;
318
319       // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t+dt vers t
320          void TdtversT();
321       // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t vers tdt
322          void TversTdt();
323
324       // calcul de l'erreur sur l'élément. Ce calcul n'est disponible
325       // qu'une fois la remontée aux contraintes effectuées sinon aucune
326       // action. En retour la valeur de l'erreur sur l'élément
327       // type indique le type de calcul d'erreur :
328              void ErreurElement(int type,double& errElemRelative
329                                 ,double& numerateur, double& denominateur);
330
331       // mise à jour de la boite d'encombrement de l'élément, suivant les axes I_a globales
332       // en retour coordonnées du point mini dans retour.Premier() et du point maxi dans .Second()
333       // la méthode est différente de la méthode générale car il faut prendre en compte l'épaisseur de
      l'élément
334       virtual const DeuxCoordonnees& Boite_encombre_element(Enum_dure temps);
335
336       // calcul des seconds membres suivant les chargements
337       // cas d'un chargement volumique,
338       // force indique la force volumique appliquée
339       // retourne  le second membre résultant
340       // ici on l'épaisseur de l'élément pour constituer le volume
341       // -> explicite à t
342       Vecteur SM_charge_volumique_E_t(const Coordonnee& force,const ParaAlgoControle & pa)
343         { return BielletteThermi::SM_charge_volumique_E(force,false,pa);} ;
344       // -> explicite à tdt
345       Vecteur SM_charge_volumique_E_tdt(const Coordonnee& force,const ParaAlgoControle & pa)
346         { return BielletteThermi::SM_charge_volumique_E(force,true,pa);} ;
347       // -> implicite,
348       // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
349       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
350       ResRaid SMR_charge_volumique_I(const Coordonnee& force,const ParaAlgoControle & pa) ;
351
352       // cas d'un chargement lineique, sur les aretes frontières des éléments
353       // force indique la force lineique appliquée
354       // numarete indique le numéro de l'arete chargée
355       // retourne  le second membre résultant
```

```
356       // -> explicite à t
357       Vecteur SM_charge_lineique_E_t(const Coordonnee& force,int numArete,const ParaAlgoControle & pa)
358         { return BielletteThermi::SM_charge_lineique_E(force,numArete,false,pa);} ;
359       // -> explicite à tdt
360       Vecteur SM_charge_lineique_E_tdt(const Coordonnee& force,int numArete,const ParaAlgoControle & pa)
361         { return BielletteThermi::SM_charge_lineique_E(force,numArete,true,pa);} ;
362       // -> implicite,
363       // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
364       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
365        ResRaid SMR_charge_lineique_I(const Coordonnee& force,int numArete,const ParaAlgoControle & pa) ;
366
367       // cas d'un chargement lineique suiveuse, sur l'arrête frontière de
368       // la biellette (2D uniquement)
369       // force indique la force lineique appliquée
370       // numarete indique le numéro de l'arete chargée
371       // retourne  le second membre résultant
372       // -> explicite à t
373       Vecteur SM_charge_lineique_Suiv_E_t(const Coordonnee& force,int numArete,const ParaAlgoControle &
      pa)
374            { return BielletteThermi::SM_charge_lineique_Suiv_E(force,numArete,false,pa);} ;
375       // -> explicite à tdt
376        Vecteur SM_charge_lineique_Suiv_E_tdt(const Coordonnee& force,int numArete,const ParaAlgoControle
      & pa)
377            { return BielletteThermi::SM_charge_lineique_Suiv_E(force,numArete,true,pa);} ;
378       // -> implicite,
379          // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
380       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
381        ResRaid SMR_charge_lineique_Suiv_I(const Coordonnee& force,int numArete,const ParaAlgoControle &
      pa) ;
382
383       // cas d'un chargement surfacique hydro-dynamique,
384          // Il y a trois forces: une suivant la direction de la vitesse: de type traînée aerodynamique
385          // Fn = poids_volu * fn(V) * S * (normale*u) * u, u étant le vecteur directeur de V (donc
      unitaire)
386          // une suivant la direction normale à la vitesse de type portance
387          // Ft = poids_volu * ft(V) * S * (normale*u) * w, w unitaire, normal à V, et dans le plan n et V
388          // une suivant la vitesse tangente de type frottement visqueux
389          // T = to(Vt) * S * ut, Vt étant la vitesse tangentielle et ut étant le vecteur directeur de Vt
390          // coef_mul: est un coefficient multiplicateur global (de tout)
391       // retourne  le second membre résultant
392       // -> explicite à t
393       Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E_t( Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
394                                             , Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
      coef_mul
395                                             , Courbe1D* coef_aero_t,const ParaAlgoControle & pa)
396            {return
      SM_charge_hydrodynamique_E(frot_fluid,poidvol,coef_aero_n,numFace,coef_mul,coef_aero_t,false,pa);};

397       // -> explicite à tdt
398       Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E_tdt( Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
399                                               , Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
      coef_mul
400                                               , Courbe1D* coef_aero_t,const ParaAlgoControle & pa)

401            {return
      SM_charge_hydrodynamique_E(frot_fluid,poidvol,coef_aero_n,numFace,coef_mul,coef_aero_t,true,pa);};

402       // -> implicite,
403       // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
404       // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
405       ResRaid SMR_charge_hydrodynamique_I(  Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
406                                           ,  Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
      coef_mul
407                                           ,  Courbe1D* coef_aero_t,const ParaAlgoControle & pa)
      ;
408
409
410       // ========= définition et/ou construction des frontières ===============
411
412       // Calcul des frontieres de l'element
413       //  creation des elements frontieres et retour du tableau de ces elements
414       // la création n'a lieu qu'au premier appel
415       // ou lorsque l'on force le paramètre force a true
416       // dans ce dernier cas seul les frontière effacées sont recréée
417       Tableau <ElFrontiere*> const & Frontiere(bool force = false);
418
419
420
421       // Retourne la section de l'element
422       inline double S(Enum_dure enu = TEMPS_tdt)
423         { switch (enu)
424              { case TEMPS_0: return donnee_specif.secti.section0; break;
425                case TEMPS_t: return donnee_specif.secti.section_t; break;
426                case TEMPS_tdt: return donnee_specif.secti.section_tdt; break;
427               };
428           return 0.; // cas n'arrivant normalement jamais
429         };
```

```
430
431
432
433         // ajout du tableau specific de ddl des noeuds de la  biellette
434         // la procedure met a jour les ddl(relatif a l'element, c-a-d Xi)
435         // des noeuds constituants l'element
436         void ConstTabDdl();
437       protected:
438
439           // ==== »» methodes virtuelles dérivant d'ElemThermi ============
440         // ramene la dimension des vecteurs flux et gradient de température de l'élément
441          int Dim_flux_gradT() const {return 1;};
442
443  // -------------------- calcul de frontières en protected -------------------
444
445         //  --- fonction nécessaire pour la construction des Frontières linéiques ou surfaciques
     particulière à l'élément
446         // adressage des frontières linéiques et surfacique
447         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
448         virtual ElFrontiere* new_frontiere_lin(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
449           { return ((ElFrontiere*) (new FrontSegLine(tab,ddelem)));};
450         virtual ElFrontiere* new_frontiere_surf(int ,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem)
451           {return NULL;} // il n'y a pas de surface possible
452
453
454       private :
455
456         // VARIABLES PRIVEES :
457
458
459           class DonneeCommune
460             { public :
461               DonneeCommune (GeomSeg& seg,DdlElement& tab,DdlElement&  tabErr,DdlElement&  tab_Err1FLUX,
462                              Met_biellette&  met_bie,
463                              Tableau <Vecteur *> & resEr,Mat_pleine& raidEr,
464                              GeomSeg& seEr,Vecteur&  residu_int,Mat_pleine&  raideur_int,
465                              Tableau <Vecteur* > & residus_extN,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extN,
466                              Tableau <Vecteur* > & residus_extA,Tableau <Mat_pleine* >&  raideurs_extA,
467                              Mat_pleine&  mat_masse ,GeomSeg& seMa,int nbi
468                                ) ;
469               DonneeCommune(DonneeCommune& a);
470               ~DonneeCommune();
471             // variables
472             GeomSeg segment ; // element geometrique correspondant
473               DdlElement  tab_ddl; // tableau des degres
474                        //de liberte des noeuds de l'element commun a tous les
475                        // elements: ici de thermique
476             Met_biellette  met_biellette;
477                  Mat_pleine  matGeom ; // matrice géométrique
478             Mat_pleine  matInit  ; // matrice initile
479             Tableau <CoordonneeB> d_gradTB;  // place pour la variation du gradient
480             Tableau <CoordonneeH> d_fluxH;  // place pour la variation du flux
481             Tableau < Tableau2 <CoordonneeB> * > d2_gradTB; // variation seconde des déformations
482                    // calcul d'erreur
483               DdlElement  tab_ddlErr; // tableau des degres servant pour le calcul
484                        // d'erreur : contraintes
485               DdlElement  tab_Err1FLUX;  // tableau du ddl FLUX pour chaque noeud,
486               //servant pour le calcul d'erreur : contraintes, en fait pour l'assemblage
487             Tableau <Vecteur *>  resErr;  // residu pour le calcul d'erreur
488             Mat_pleine  raidErr; // raideur pour le calcul d'erreur
489             GeomSeg segmentEr; // contiend les fonctions d'interpolation et
490                                // les derivees  pour le calcul du hessien dans
491                                //la résolution de la fonctionnelle d'erreur
492               // -------- calcul de résidus, de raideur : interne ou pour les efforts extérieurs
     ----------
493               // on utilise des pointeurs pour optimiser la place (même place pointé éventuellement)
494               Vecteur  residu_interne;
495             Mat_pleine  raideur_interne;
496             Tableau <Vecteur* >  residus_externeN;   // pour les noeuds
497             Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeN;  // pour les noeuds
498             Tableau <Vecteur* >  residus_externeA;   // pour l' aretes
499             Tableau <Mat_pleine* >  raideurs_externeA;  // pour l' aretes
500             // ------ données concernant la dynamique --------
501             Mat_pleine matrice_masse;
502             GeomSeg segmentMas; // contiend les fonctions d'interpolation et les dérivées
503                    // pour les calculs relatifs au calcul de la masse
504           };
505
506
507         // classe contenant tous les indicateurs statique qui sont modifiés une seule fois
508         // et un pointeur sur les données statiques communes
509         // la classe est interne, toutes les variables sont publique. Un pointeur sur une instance de la
510         // classe est défini. Son allocation est effectuée dans les classes dérivées
511           class UneFois
512            { public :
513               UneFois () ; // constructeur par défaut
514              ~UneFois () ; // destructeur
```

```
515
516           // VARIABLES :
517           public :
518             DonneeCommune * doCoMemb;
519
520             // incicateurs permettant de dimensionner seulement au premier passage
521             // utilise dans "CalculResidu" et "Calcul_implicit"
522             int CalResPrem_t; int CalResPrem_tdt; // à t ou à tdt
523             int  CalimpPrem;
524             int  dualSortbiel; // pour la sortie des valeurs au pt d'integ
525             int  CalSMlin_t; // pour les seconds membres  concernant les arretes
526             int  CalSMlin_tdt; // pour les seconds membres  concernant les arretes
527             int  CalSMRlin; // pour les seconds membres  concernant les arretes
528             int  CalSMvol_t; // pour les seconds membres  concernant les volumes
529             int  CalSMvol_tdt; // pour les seconds membres  concernant les volumes
530             int  CalSMvol; // pour les seconds membres  concernant les volumes
531             int  CalDynamique; // pour le calcul de la matrice de masse
532             int  CalPt_0_t_tdt; // pour le calcul de point à 0 t et tdt
533             // ---------- sauvegarde du nombre d'élément en cours --------
534             int nbelem_in_Prog;
535             };
536
537
538       // ------------------------------------------------------------------------------
539
540       protected :
541         // VARIABLES PROTÉGÉES :
542           // les données spécifiques sont grouppées dans une structure pour sécuriser
543           // le passage de paramètre dans init par exemple
544           class Donnee_specif
545           { public :
546             Donnee_specif() : // défaut
547                    secti(Element::section_defaut,Element::section_defaut,Element::section_defaut)
548           ,variation_section(true)
549                {};
550                Donnee_specif(double section) : // uniquement la section
551           secti(section,section,section),variation_section(true)
552                {};
553             Donnee_specif(double epai0,double epai_t,double epai_tdt,bool variation) : // tous
554                secti(epai0,epai_t,epai_tdt),variation_section(variation)
555           {};
556             Donnee_specif(const Donnee_specif& a) :
557               secti(a.secti ),variation_section(a.variation_section)
558                  {}; // recopie via le constructeur de copie
559             ~Donnee_specif() {};
560             Donnee_specif & operator = ( const Donnee_specif& a)
561               { secti = a.secti;variation_section=a.variation_section;
562                           return *this;};
563             // data
564             // sections de l'element
565             Sect  secti; // épaisseur
566          bool variation_section; // permet éventuellement de ne pas prendre en compte la variation
567           };
568           Donnee_specif donnee_specif;
569
570           // grandeurs aux points d'intégration: contraintes, déformations, vitesses de def etc.
571           LesPtIntegThermiInterne  lesPtThermiInt;
572
573       // place memoire commune a tous les elements biellettes
574       static DonneeCommune * doCo;
575       // idem mais pour les indicateurs qui servent pour l'initialisation
576       static UneFois  unefois;
577
578          // type structuré pour construire les éléments
579       class NombresConstruire
580            { public:
581             NombresConstruire();
582             int nbne; // le nombre de noeud de l'élément
583             int nbneA ; // le nombre de noeud des aretes
584             int nbi; // le nombre de point d'intégration pour le calcul mécanique
585             int nbiEr; // le nombre de point d'intégration pour le calcul d'erreur
586             int nbiA; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de second membre linéique
587           int nbiMas; // le nombre de point d'intégration pour le calcul de la matrice masse consistante
588         };
589       static NombresConstruire nombre_V; // les nombres propres à l'élément
590
591       // fonction privee
592       // fonction d'initialisation servant  au niveau du constructeur
593       BielletteThermi::DonneeCommune * Init(Donnee_specif donnee_specif = Donnee_specif()
594                                    ,bool sans_init_noeud = false);
595       void Def_DonneeCommune();
596       // destructions de certaines grandeurs pointées, créées  au niveau de l'initialisation
597       void Destruction();
598
599       // pour l'ajout d'element dans la liste : listTypeElemen, geree par la class Element
600       class ConstrucElementbiel : public ConstrucElement
601         { public :  ConstrucElementbiel ()
```

```
602            { NouvelleTypeElement nouv(POUT,BIE1,THERMIQUE,this);
603              if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
604                 cout « "\n initialisation BielletteThermi" « endl;
605              Element::listTypeElement.push_back(nouv);
606             };
607          Element * NouvelElement(int nb_mail,int num) // un nouvel élément sans rien
608             {Element * pt;
609              pt  = new BielletteThermi (nb_mail,num) ;
610              return pt;};
611           // ramene true si la construction de l'element est possible en fonction
612           // des variables globales actuelles: ex en fonction de la dimension
613          bool Element_possible() {return true;};
614         };
615      static ConstrucElementbiel construcElementbiel;
616
617      // Calcul du residu local a t ou tdt en fonction du booleen
618         Vecteur* CalculResidu (bool atdt,const ParaAlgoControle & pa);
619         // calcul des seconds membres suivant les chargements
620      // cas d'un chargement volumique,
621      // force indique la force volumique appliquée
622      // retourne  le second membre résultant
623      // ici on l'épaisseur de l'élément pour constituer le volume
624         // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
625      Vecteur SM_charge_volumique_E
626                      (const Coordonnee& force,bool atdt,const ParaAlgoControle & pa);
627         // cas d'un chargement lineique, sur les aretes frontières des éléments
628         // force indique la force lineique appliquée
629         // numarete indique le numéro de l'arete chargée
630         // retourne  le second membre résultant
631         // -> explicite à t ou tdt en fonction de la variable booleenne atdt
632         Vecteur SM_charge_lineique_E
633                      (const Coordonnee& force,int numArete,bool atdt,const ParaAlgoControle & pa);
634         // cas d'un chargement lineique suiveuse, sur l'arete frontière
635         //de la biellette (2D uniquement)
636         // force indique la force lineique appliquée
637         // numarete indique le numéro de l'arete chargée
638         // retourne  le second membre résultant
639         // -> explicite à t
640         Vecteur SM_charge_lineique_Suiv_E
641                       (const Coordonnee& force,int numArete,bool atdt,const ParaAlgoControle & pa);
642         // cas d'un chargement surfacique hydro-dynamique,
643         // voir méthode explicite plus haut, pour les arguments
644         // retourne  le second membre résultant
645         // bool atdt : permet de spécifier à t ou a t+dt
646         Vecteur SM_charge_hydrodynamique_E( Courbe1D* frot_fluid,const double& poidvol
647                                             , Courbe1D* coef_aero_n,int numFace,const double&
     coef_mul
648                                             , Courbe1D* coef_aero_t,bool atdt,const
     ParaAlgoControle & pa) ;
649         // calcul de la nouvelle section moyenne finale (sans raideur)
650      // mise à jour des volumes aux pti
651      // ramène la section moyenne calculée à atdt
652      const double& CalSectionMoyenne_et_vol_pti(const bool atdt);
653
654 };
655 /// @}  // end of group
656
657 #endif
658
659
660
661
```

7.241 ElemThermi.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
```

```
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        06/03/2023                                           *
31  *                                                                  $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                                  $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                  $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT:   Defini l'element generique de thermique.                   *
38  *                                                                  $     *
39  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
40  *     VERIFICATION:                                                     *
41  *                                                                       *
42  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
43  *     ------------------------------------------------------------     *
44  *     !        !            !                                    !     *
45  *                                                                  $     *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
47  *     MODIFICATIONS:                                                    *
48  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
49  *     ------------------------------------------------------------     *
50  *                                                                  $     *
51  *************************************************************************/
52 #ifndef ELEMTHERMI_H
53 #define  ELEMTHERMI_H
54
55 #include "Element.h"
56 #include "Tenseur.h"
57 #include "NevezTenseur.h"
58 #include "Deformation.h"
59 #include "Loi_comp_abstraite.h"
60 #include "Enum_calcul_masse.h"
61 #include "Basiques.h"
62 #include "Enum_dure.h"
63 #include "CompThermoPhysiqueAbstraite.h"
64 #include "CompFrotAbstraite.h"
65 #include "LesPtIntegThermiInterne.h"
66 #include "Enum_StabHourglass.h"
67 #include "EnergieThermi.h"
68
69
70 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
71 ///  @{
72 ///
73
74 class   ElemThermi : public Element
75 {
76   public :
77     // VARIABLES PUBLIQUES :
78
79     // CONSTRUCTEURS :
80        ElemThermi ();
81        // Constructeur utile quand le numero de maillage et d'identification de l'element est connu
82        ElemThermi (int num_maill,int num_id) ;
83        // Constructeur utile quand le numero de maillage et d'identification et le tableau des noeuds
84        // de l'element sont connu
85        ElemThermi (int num_maill,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
86        // Constructeur utile quand le numero de maillage et d'identification est connu,
87        // ainsi que la geometrie et le type d'interpolation de l'element
88        ElemThermi (int num_maill,int num_id,Enum_interpol id_interp_elt,Enum_geom id_geom_elt,string
       info="");
89        // Constructeur utile quand le numero de maillage et d'identification est connu,
90        // ainsi que la geometrie et le type d'interpolation de l'element
91        ElemThermi (int num_maill,int num_id,char* nom_interpol,char* nom_geom,string info="");
92        // Constructeur utile quand toutes les donnees de la classe Element sont connues
93        ElemThermi (int num_maill,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab,Enum_interpol id_interp_elt,
94                                             Enum_geom id_geom_elt,string info="");
95        // Constructeur utile quand toutes les donnees de la classe Element sont connues
96        ElemThermi (int num_maill,int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab,char* nom_interpol,
97                                               char* nom_geom,string info="");
98        // Constructeur de copie
99        ElemThermi (const ElemThermi& elt);
100
101     // DESTRUCTEUR :
102        ~ElemThermi ();
103
104     // METHODES PUBLIQUES :
105         // test si l'element est complet
```

```
106         // = 1 tout est ok, =0 element incomplet
107         int TestComplet();
108
109         // calcul si un point est a l'interieur de l'element ou non
110         // il faut que M est la dimension globale
111         // les trois fonctions sont pour l'etude a t=0, t et tdt
112         // retour : =0 le point est externe, =1 le point est interne ,
113         //          = 2 le point est sur la frontière à la précision près
114         // coor_locales : s'il est différent de NULL, est affecté des coordonnées locales calculées,
115         //                uniquement précises si le point est interne
116         int Interne_0(const Coordonnee& M,Coordonnee* coor_locales=NULL);
117         int Interne_t(const Coordonnee& M,Coordonnee* coor_locales=NULL);
118         int Interne_tdt(const Coordonnee& M,Coordonnee* coor_locales=NULL);
119
120         // récupération des énergies intégrées sur l'éléments, résultants d'un précédent calcul
121         // explicite, ou implicite
122         const EnergieThermi& EnergieTotaleElement() const {return energie_totale;};
123
124         // test pour savoir si le calcul de Flux en absolu est possible
125         bool FluxAbsoluePossible();
126
127      // METHODES VIRTUELLES:
128
129         // retourne la liste de tous les  types de ddl interne actuellement utilisés
130         // par l'élément (actif ou non), sont exclu de cette liste les ddl des noeuds
131         // reliés à l'élément (ddl implique grandeur uniquement scalaire !)
132         virtual List_io <Ddl_enum_etendu> Les_type_de_ddl_internes(bool absolue) const ;
133         // idem pour les grandeurs évoluées c'est-à-dire directement sous forme de vecteur, tenseurs
    ....
134         virtual List_io <TypeQuelconque> Les_type_evolues_internes(bool absolue) const ;
135         // idem pour les données particulières
136         virtual List_io <TypeQuelconque> Les_types_particuliers_internes(bool absolue) const;
137
138         // retourne la liste de toutes les  grandeurs quelconques relatives aux faces de
139         // l'élément (actif ou non),
140         // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base
    particulière
141         virtual List_io <TypeQuelconque> Les_type_quelconque_de_face(bool absolue) const ;
142
143         // retourne la liste de toutes les  grandeurs quelconques relatives aux arêtes de
144         // l'élément (actif ou non),
145         // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base
    particulière
146         virtual List_io <TypeQuelconque> Les_type_quelconque_de_arete(bool absolue) const;
147
148        // --------- calculs utils dans le cadre de la recherche du flambement linéaire
149        // dans un premier temps uniquement virtuelles, ensuite se sera virtuelle pure pour éviter
150        // les oubli de définition ----> AMODIFIER !!!!!!!!
151         // Calcul de la matrice géométrique et initiale
152         class MatGeomInit // pour le retour des pointeurs sur des matrices stockées
153                           // une paire par classe d'éléments
154          { public :  MatGeomInit(Mat_pleine * matG,Mat_pleine * matI) :
155                      matGeom(matG),matInit(matI) {};
156            Mat_pleine * matGeom ;Mat_pleine * matInit ;
157           };
158         virtual MatGeomInit MatricesGeometrique_Et_Initiale (const ParaAlgoControle & pa) ;
159
160 // --------- calcul d'erreur, calculs du champs de Flux continu ---------
161         // ajout des ddl de Flux pour les noeuds de l'élément
162         virtual void Plus_ddl_Flux() = 0;
163          // inactive les ddl du problème de recherche d'erreur : les Flux
164         virtual void Inactive_ddl_Flux() = 0;
165          // active les ddl du problème de recherche d'erreur : les Flux
166         virtual void Active_ddl_Flux() = 0 ;
167          // active le premier ddl du problème de recherche d'erreur : FLUX
168         virtual void Active_premier_ddl_Flux() = 0 ;
169         // retourne un tableau de ddl element, correspondant à la
170         // composante de flux -> FLUX, pour chaque noeud qui contiend
171         // des ddl de flux
172         // -> utilisé pour l'assemblage de la raideur d'erreur
173         //!!!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
174         // virtuelle pure !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
175         virtual DdlElement&  Tableau_de_Flux1() const ;
176         // retourne un tableau de ddl element, correspondant à la
177         // composante d'erreur -> ERREUR, pour chaque noeud
178         // -> utilisé pour l'assemblage de la raideur d'erreur
179         //dans cette version tous les noeuds sont supposés avoi un ddl erreur
180         // dans le cas contraire il faut redéfinir la fonction dans l'élément terminal
181         virtual DdlElement  Tableau_de_ERREUR() const ;
182         // calcul de l'erreur sur l'élément. Ce calcul n'est disponible
183         // qu'une fois la remontée aux Flux effectuées sinon aucune
184         // action. En retour la valeur de l'erreur sur l'élément
185         // type indique le type de calcul d'erreur :
186         // = 1 : erreur = (int (delta sigma):(delta sigma) dv)/(int sigma:sigma dv)
187         // le numerateur et le denominateur sont tel que :
188         // errElemRelative = numerateur / denominateur , si denominateur different de 0
189         // sinon denominateur = numerateur si numerateur est different de 0, sinon
```

```
190         // tous sont nuls mais on n'effectue pas la division
191         //!!!!!!!!!!!!! pour l'instant en virtuelle il faudra après en
192         // virtuelle pure !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
193         virtual void ErreurElement(int type,double& errElemRelative
194                                    ,double& numerateur, double& denominateur);
195         // les 3 routines qui suivent sont virtuelles, car la définition
196         //qui est  faite dans ElemThermi.cp considère qu'il y a un ddl erreur
197         // par noeud de l'élément de manière systématique,
198         // avec le status virtuel on peut définir dans la classe dérivée
199         // un cas particulier
200         // ajout des ddl d'erreur pour les noeuds de l'élément
201         virtual void Plus_ddl_Erreur() ;
202         // inactive les ddl d'erreur
203         virtual void Inactive_ddl_Erreur() ;
204         // active les ddl d'erreur
205         virtual void Active_ddl_Erreur()  ;
206         // test pour savoir si l'erreur a été calculée
207         bool ErreurDejaCalculee()
208           { if (fluxErreur == NULL)
209               return false;
210             else return true;};
211         // sortie de l'erreur à l'élément
212         double Erreur( )
213           { return (*fluxErreur);};
214
215         // lecture de données diverses sur le flot d'entrée
216         // l'implantation est faite dans les classe dérivées
217         virtual void LectureFlux(UtilLecture * entreePrinc) =0 ;
218
219         // retour des Flux en absolu retour true si elle existe sinon false
220         virtual bool FluxAbsolues(Tableau <Vecteur>& tabFlux) = 0;
221
222 // --------- calcul dynamique ---------
223
224         // calcul  de la longueur d'arrête de l'élément minimal
225         // divisé par la célérité dans le matériau
226         virtual double Long_arrete_mini_sur_c(Enum_dure temps) = 0;
227         // cas du bulk viscosity
228         double E_elem_bulk_t,E_elem_bulk_tdt,P_elem_bulk;
229         static void ActiveBulkViscosity(int choix) {bulk_viscosity=choix;};
230         static void InactiveBulkViscosity() {bulk_viscosity=false;};
231         static void ChangeCoefsBulkViscosity(const DeuxDoubles & coef)
232             {  c_traceBulk=coef.un;c_carreBulk=coef.deux;};
233
234         // initialisation pour le calcul de la matrice masse dans le cas de l'algorithme
235         // de relaxation dynamique  avec optimisation en continu de la matrice masse
236         // casMass_relax: permet de choisir entre différentes méthodes de calcul de la masse
237         void InitCalculMatriceMassePourRelaxationDynamique(int casMass_relax);
238         // phase de calcul de la matrice masse dans le cas de l'algo de relaxation dynamique
239         // mi=fonction de (alpha*K+beta*mu+gamma*Isig/3+theta/2*Sig_mises
240         // ep: epaisseur, K module de compressibilite, mu: module de cisaillement, Isig trace de sigma,
241         // Sig_mises la contrainte de mises
242         // casMass_relax: permet de choisir entre différentes méthodes de calcul de la masse
243         void  CalculMatriceMassePourRelaxationDynamique
244                     (const double& alph, const double& beta, const double & lambda
245                     ,const double & gamma,const double & theta, int casMass_relax);
246
247 // ---------- informations annexes  ----------------
248
249         // récupération de la base locales au noeud noe, pour le temps: temps
250         const BaseB & Gib_elemeca(Enum_dure temps, const Noeud * noe);
251
252         // récupération de grandeurs particulières au numéro d'ordre  = iteg
253         // celles-ci peuvent être quelconques
254         // en retour liTQ est modifié et contiend les infos sur les grandeurs particulières
255         // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base
    particulière
256         void Grandeur_particuliere (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ,int iteg);
257
258         // récupération de grandeurs particulières pour une face au numéro d'ordre  = iteg
259         // celles-ci peuvent être quelconques
260         // en retour liTQ est modifié et contiend les infos sur les grandeurs particulières
261         // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base
    particulière
262         void Grandeur_particuliere_face (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ,int face, int iteg);
263
264         // récupération de grandeurs particulières pour une arête au numéro d'ordre  = iteg
265         // celles-ci peuvent être quelconques
266         // en retour liTQ est modifié et contiend les infos sur les grandeurs particulières
267         // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base
    particulière
268         void Grandeur_particuliere_arete (bool absolue,List_io<TypeQuelconque>& liTQ,int arete, int
    iteg);
269
270
271         // récupération de la loi de frottement, dans le cas où elle n'existe pas
```

```
272         // retour d'un pointeur nul
273         CompFrotAbstraite* LoiDeFrottement() const {return loiFrot;};
274 
275               // --- transfert des grandeurs des points d'intégration aux noeuds
276               // transfert de ddl des points d'intégrations (de tous) d'un éléments (on ajoute aux
    noeuds, on ne remplace pas)
277         // les ddl doivent déjà exister aux noeuds sinon erreur
278               // il doit s'agir du même type de répartition de pt d'integ pour toutes les grandeurs
279         // tab_val(i)(j) : valeur associée au i ième pt d'integ et au j ième ddl_enum_etendu
280               void TransfertAjoutAuNoeuds(const List_io < Ddl_enum_etendu >& lietendu
281                                           ,const Tableau <Tableau <double> > & tab_val,int cas);
282         // transfert de type quelconque des points d'intégrations (de tous) aux noeuds d'un éléments (on
    ajoute aux noeuds,
283         // on ne remplace pas). Les types quelconques doivent déjà exister
284         // un tableau dans tab_liQ  correspondent aux grandeurs quelconque pour tous les pt integ,
285         // tab_liQ(i) pour le pt d'integ i
286         // liQ_travail: est une liste de travail qui sera utilisée dans le transfert
287         void TransfertAjoutAuNoeuds(const Tableau <List_io < TypeQuelconque > >& tab_liQ
288                                           ,List_io < TypeQuelconque > & liQ_travail,int cas);
289 
290         // accumulation aux noeuds de grandeurs venant de l'éléments vers ses noeuds (exemple la
    pression appliquée)
291            // autres que celles aux pti classiques, mais directements disponibles
292         // le contenu du conteneur stockées dans liQ est utilisé en variable intermédiaire
293         void Accumul_aux_noeuds(const List_io < Ddl_enum_etendu >& lietendu
294                                 ,List_io < TypeQuelconque > & liQ,int cas);
295 
296 
297         // modification de l'orientation de l'élément en fonction de cas_orientation
298         // =0: inversion simple (sans condition) de l'orientation
299         // si cas_orientation est diff de 0: on calcul le jacobien aux différents points d'intégration
300         // 1.  si tous les jacobiens sont négatifs on change d'orientation
301         // 2.  si tous les jacobiens sont positifs on ne fait rien
302         // 3.  si certains jacobiens sont positifs et d'autres négatifs message
303         //     d'erreur et on ne fait rien
304         // ramène true: s'il y a eu changement effectif, sinon false
305               bool Modif_orient_elem(int cas_orientation);
306 
307         // calcul éventuel de la normale à un noeud
308         // ce calcul existe pour les éléments 2D, 1D axi, et aussi pour les éléments 1D
309         // qui possède un repère d'orientation
310         // en retour coor = la normale si coor.Dimension() est = à la dimension de l'espace
311         // si le calcul n'existe pas -->  coor.Dimension() = 0
312         // ramène un entier :
313         //    == 1 : calcul normal
314         //    == 0 : problème de calcul -> coor.Dimension() = 0
315         //    == 2 : indique que le calcul n'est pas licite pour le noeud passé en paramètre
316         //           c'est le cas par exemple des noeuds exterieurs pour les éléments SFE
317         //           mais il n'y a pas d'erreur, c'est seulement que l'élément n'est pas ad hoc pour
318         //           calculer la normale à ce noeud là
319         // temps: indique  à quel moment on veut le calcul
320         virtual int CalculNormale_noeud(Enum_dure temps, const Noeud& noe,Coordonnee& coor);
321 
322            // calcul si un point est a l'interieur de l'element ou non
323         // il faut que M est la dimension globale
324         // retour : =0 le point est externe, =1 le point est interne ,
325         //          = 2 le point est sur la frontière à la précision près
326         // coor_locales : s'il est différent de NULL, est affecté des coordonnées locales calculées,
327         //                uniquement précises si le point est interne
328         int Interne(Enum_dure temps,const Coordonnee& M,Coordonnee* coor_locales=NULL);
329         // -- connaissances particulières sur l'élément
330         // ramène  l'épaisseur de l'élément
331         // =0. si la notion d'épaisseurs ne veut rien dire pour l'élément
332         virtual double Epaisseurs(Enum_dure , const Coordonnee& ) {return 0.;};
333         // ramène  l'épaisseur moyenne de l'élément (indépendante du point)
334         // =0. si la notion d'épaisseurs ne veut rien dire pour l'élément
335         virtual double EpaisseurMoyenne(Enum_dure ) {return 0.;};
336         // ramène  la section de l'élément
337         // =0. si la notion de section ne veut rien dire pour l'élément
338         virtual double Section(Enum_dure , const Coordonnee& ) {return 0.;};
339         // ramène  la section moyenne de l'élément (indépendante du point)
340         // =0. si la notion de section ne veut rien dire pour l'élément
341         virtual double SectionMoyenne(Enum_dure ) {return 0.;};
342 
343         // fonction a renseigner par les classes dérivées, concernant les répercutions
344         // éventuelles due à la suppression de tous les  frontières
345         // nums_i : donnent les listes de frontières supprimées
346         virtual void Prise_en_compte_des_consequences_suppression_tous_frontieres();
347         // idem pour une frontière (avant qu'elle soit supprimée)
348         virtual void Prise_en_compte_des_consequences_suppression_une_frontiere(ElFrontiere* elemFront);
349 
350  // -------------------- calcul de frontières -------------------
351 
352 
353         // ramène la frontière point
354         // éventuellement création des frontieres points de l'element et stockage dans l'element
```

```
355         // si c'est la première fois  sinon il y a seulement retour de l'elements
356         // a moins que le paramètre force est mis a true
357         // dans ce dernier cas la frontière effacéee est recréée
358         // num indique le numéro du point à créer (numérotation EF)
359         virtual ElFrontiere* const  Frontiere_points(int num,bool force);
360
361         // ramène la frontière linéique
362         // éventuellement création des frontieres linéique de l'element et stockage dans l'element
363         // si c'est la première fois et en 3D sinon il y a seulement retour de l'elements
364         // a moins que le paramètre force est mis a true
365         // dans ce dernier cas la frontière effacéee est recréée
366         // num indique le numéro de l'arête à créer (numérotation EF)
367         virtual ElFrontiere* const  Frontiere_lineique(int num,bool force);
368
369         // ramène la frontière surfacique
370         // éventuellement création des frontieres surfacique de l'element et stockage dans l'element
371         // si c'est la première fois sinon il y a seulement retour de l'elements
372         // a moins que le paramètre force est mis a true
373         // dans ce dernier cas la frontière effacéee est recréée
374         // num indique le numéro de la surface à créer (numérotation EF)
375         virtual ElFrontiere* const  Frontiere_surfacique(int num,bool force);
376
377  // -------------------- init éventuelle avant le chargement -------------------
378   // initialisation éventuelle, nécessaire avant d'appliquer l'ensemble des charges
379   // par exemple des stockages intermédiaires
380   virtual void Initialisation_avant_chargement() {};
381
382 //================================================================================
383   protected :
384 //================================================================================
385     // METHODES  PROTEGEES utilisables par les classes derivees :
386
387         // Calcul des frontieres de l'element
388         //  creation des elements frontieres et retour du tableau de ces elements
389         // la création n'a lieu qu'au premier appel
390         // ou lorsque l'on force le paramètre force a true
391         // dans ce dernier cas seul les frontière effacées sont recréée
392         // cas :
393         //  = 0 -> on veut toutes les frontières
394         //  = 1 -> on veut uniquement les surfaces
395         //  = 2 -> on veut uniquement les lignes
396         //  = 3 -> on veut uniquement les points
397         //  = 4 -> on veut les surfaces + les lignes
398         //  = 5 -> on veut les surfaces + les points
399         //  = 6 -> on veut les lignes + les points
400               Tableau <ElFrontiere*> const & Frontiere_elethermi(int cas, bool force = false);
401
402     // ------------------------------------------------------------------
403     // cas où l'on intègre que selon une liste (un axe, un plan, un volume)
404     // ------------------------------------------------------------------
405         // Calcul du residu local et de la raideur locale,
406         //  pour le schema implicite d'ou a l'instant t + dt
407         // ddl represente les degres de liberte specifiques a l'element
408         // tabDepsBB = vitesse de déformation, tabDeltaEpsBB = incrément de def entre t et t+dt
409         // cald_Dvirtuelle = indique si l'on doit calculer la dérivée de la vitesse de déformation
    virtuelle
410         void Cal_implicit (DdlElement & tab_ddl,Tableau <CoordonneeB >& d_gradTB
411                 ,Tableau < Tableau2 <CoordonneeB> * > d2_gradTB,Tableau <CoordonneeH >& d_fluxH,int
    nbint
412                 ,const Vecteur& poids,const ParaAlgoControle & pa,bool cald_DGradTvirtuelle);
413
414         // Calcul du residu local a l'instant t ou tdt
415         // atdt = true : calcul à tdt, valeur par défaut
416         //      = false: calcul à t
417         // ddl represente les degres de liberte specifiques a l'element
418         // nbint = nb de pt d'integration , poids = poids d'integration
419         void Cal_explicit (DdlElement & ddl,Tableau <CoordonneeB >& d_gradTB,int nbint
420                           ,const Vecteur& poids,const ParaAlgoControle & pa,bool atdt=true);
421
422         // Calcul de la matrice géométrique et de la matrice initiale
423         // cette fonction est éventuellement appelée par les classes dérivées
424         // ddl represente les degres de liberte specifiques a l'element
425         // nbint = nb de pt d'integration , poids = poids d'integration
426         // cald_Dvirtuelle = indique si l'on doit calculer la dérivée de la vitesse de déformation
    virtuelle
427         void Cal_matGeom_Init (Mat_pleine & matGeom, Mat_pleine & matInit
428                 ,DdlElement & ddl,Tableau <CoordonneeB >& d_gradTB,Tableau < Tableau2 <CoordonneeB> * >
    d2_gradTB
429                 ,Tableau <CoordonneeH>& d_fluxH,int nbint,const Vecteur& poids
430                 ,const ParaAlgoControle & pa,bool cald_Dvirtuelle);
431
432         // Calcul de la matrice masse selon différent choix donné par type_matrice_masse,
433         // a l'instant initial.
434         void Cal_Mat_masse (DdlElement & tab_ddl,Enum_calcul_masse type_matrice_masse,
435                            int nbint,const Tableau <Vecteur>& taphi,int nbne
436                            ,const Vecteur& poids);
437
```

```
438     // -------------------------------------------------------------------
439     // cas où l'on intègre  selon deux listes (ex un axe et un plan, etc.)
440     // -------------------------------------------------------------------
441         // Calcul du residu local et de la raideur locale,
442         //  pour le schema implicite d'ou a l'instant t + dt
443         // ddl represente les degres de liberte specifiques a l'element
444         void Cal_implicitap (DdlElement & tab_ddl,Tableau <TenseurBB *> & d_epsBB
445                 ,Tableau < Tableau2 <CoordonneeB> * > d2_gradTB,Tableau <CoordonneeH>& d_fluxH
446                 ,int nbint1,Vecteur& poids1,int nbint2,const Vecteur& poids2
447                 ,const ParaAlgoControle & pa);
448
449         // Calcul du residu local a l'instant t ou tdt
450         // atdt = true : calcul à tdt, valeur par défaut
451         //      = false: calcul à t
452         // ddl represente les degres de liberte specifiques a l'element
453         // d_epsbb = variation des def
454         // nbint = nb de pt d'integration , poids = poids d'integration
455         void Cal_explicitap (DdlElement & ddl,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB
456                              ,int nbint,const Vecteur& poids,bool atdt=true);
457
458         // Calcul de la matrice géométrique et de la matrice initiale
459         // cette fonction est éventuellement appelée par les classes dérivées
460         // ddl represente les degres de liberte specifiques a l'element
461         // d_epsbb = variation des def
462         // nbint = nb de pt d'integration , poids = poids d'integration
463         void Cal_matGeom_Initap (Mat_pleine & matGeom, Mat_pleine & matInit
464                 ,DdlElement & ddl,Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB,Tableau < Tableau2 <CoordonneeB> * >
    d2_gradTB
465                 ,Tableau <CoordonneeH>& d_fluxH,int nbint,const Vecteur& poids);
466
467   // -------------------------- calcul de second membre --------------------------
468         // calcul des seconds membres suivant les chargements
469         // cas d'un chargement surfacique, sur les frontières des éléments
470         // force indique la force surfacique appliquée
471         // retourne  le second membre résultant
472         // nSurf : le numéro de la surface externe
473         // calcul à l'instant tdt ou t en fonction de la variable atdt
474         Vecteur& SM_charge_surf_E (DdlElement & ddls,int nSurf
475                                 ,const Tableau <Vecteur>& taphi,int nbne
476                                 ,const Vecteur& poids,const Coordonnee& force
477                                 ,const ParaAlgoControle & pa,bool atdt=true);
478            // idem SM_charge_surf_E mais  -> implicite,
479            // pa : permet de déterminer si l'on fait ou non le calcul de la contribution à la raideur
480            // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
481         Element::ResRaid SMR_charge_surf_I (DdlElement & ddls,int nSurf
482                                 ,const Tableau <Vecteur>& taphi,int nbne
483                                 ,const Vecteur& poids,const Coordonnee& force
484                                 ,const ParaAlgoControle & pa);
485         // calcul des seconds membres suivant les chargements
486         // cas d'un chargement pression, sur les frontières des éléments
487         // pression indique la pression appliquée
488         // retourne  le second membre résultant
489         // nSurf : le numéro de la surface externe
490         // calcul à l'instant tdt ou t en fonction de la variable atdt
491         Vecteur& SM_charge_pres_E (DdlElement & ddls,int nSurf
492                                 ,const Tableau <Vecteur>& taphi,int nbne
493                                 ,const Vecteur& poids,double  pression
494                                 ,const ParaAlgoControle & pa,bool atdt=true);
495            // idem SM_charge_pres_E mais -> implicite,
496         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
497            // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
498         Element::ResRaid SMR_charge_pres_I (DdlElement & ddls,int nSurf
499                                 ,const Tableau <Vecteur>& taphi,int nbne
500                                 ,const Vecteur& poids,double  pression
501                                 ,const ParaAlgoControle & pa);
502         // cas d'un chargement lineique, sur les arêtes frontières des éléments
503         // force indique la force lineique appliquée
504         // retourne  le second membre résultant
505         // nArete : le numéro de l'arête externe
506         // calcul à l'instant tdt ou t en fonction de la variable atdt
507         Vecteur& SM_charge_line_E (DdlElement & ddls,int nArete
508                                 ,const Tableau <Vecteur>& taphi,int nbne
509                                 ,const Vecteur& poids,const Coordonnee& force
510                                 ,const ParaAlgoControle & pa,bool atdt=true);
511            // idem SM_charge_line_E mais  -> implicite,
512         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
513            // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
514            Element::ResRaid SMR_charge_line_I (DdlElement & ddlA,int nArete
515                                 ,const Tableau <Vecteur>& taphi,int nbne
516                                 ,const Vecteur& poids,const Coordonnee& force
517                                 ,const ParaAlgoControle & pa);
518
519         // cas d'un chargement lineique suiveur, sur les arêtes frontières des éléments
520         // pas valable pour des éléments 3D !
521         // force indique la force lineique appliquée
522         // retourne  le second membre résultant
523         // nArete : le numéro de l'arête externe
```

```
524         // calcul à l'instant tdt ou t en fonction de la variable atdt
525         Vecteur& SM_charge_line_Suiv_E (DdlElement & ddls,int nArete
526                                 ,const Tableau <Vecteur>& taphi,int nbne
527                                 ,const Vecteur& poids,const Coordonnee& force
528                                 ,const ParaAlgoControle & pa,bool atdt=true);
529            // idem SM_charge_line_E mais  -> implicite,
530         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
531            // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
532            Element::ResRaid SMR_charge_line_Suiv_I (DdlElement & ddlA,int nArete
533                                 ,const Tableau <Vecteur>& taphi,int nbne
534                                 ,const Vecteur& poids,const Coordonnee& force
535                                 ,const ParaAlgoControle & pa);
536
537
538         // cas d'un chargement surfacique suiveur, sur les surfaces de l'élément
539         // la direction varie selon le système suivant: on définit les coordonnées matérielles
540         // de la direction, ce qui sert ensuite à calculer les nouvelles directions. L'intensité
541         // elle  est constante.
542         // force indique la force surfacique appliquée
543         // retourne  le second membre résultant
544         // nSurf : le numéro de la surface externe
545         // calcul à l'instant tdt ou t en fonction de la variable atdt
546         Vecteur& SM_charge_surf_Suiv_E (DdlElement & ddls,int nSurf
547                                 ,const Tableau <Vecteur>& taphi,int nbne
548                                 ,const Vecteur& poids,const Coordonnee& force
549                                 ,const ParaAlgoControle & pa,bool atdt=true);
550         // idem SM_charge_surf_Suiv_E mais  -> implicite,
551         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
552         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
553            Element::ResRaid SMR_charge_surf_Suiv_I (DdlElement & ddlA,int nSurf
554                                 ,const Tableau <Vecteur>& taphi,int nbne
555                                 ,const Vecteur& poids,const Coordonnee& force
556                                 ,const ParaAlgoControle & pa);
557
558         // cas d'un chargement volumique, sur l'élément
559         // force indique la force volumique appliquée
560         // retourne  le second membre résultant
561         // calcul à l'instant tdt ou t en fonction de la variable atdt
562         Vecteur& SM_charge_vol_E (DdlElement & ddls
563                                 ,const Tableau <Vecteur>& taphi,int nbne
564                                 ,const Vecteur& poids,const Coordonnee& force
565                                 ,const ParaAlgoControle & pa,bool atdt=true);
566
567         // idem SM_charge_vol_E mais  -> implicite,
568         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
569         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
570         void SMR_charge_vol_I (DdlElement & ddls
571                                 ,const Tableau <Vecteur>& taphi,int nbne
572                                 ,const Vecteur& poids,const Coordonnee& force
573                                 ,const ParaAlgoControle & pa);
574
575         // cas d'un chargement hydrostatique, sur les surfaces de l'élément
576         // la charge dépend de la hauteur à la surface libre du liquide déterminée par un point
577         // et une  direction  normale à la surface libre:
578         // nSurf : le numéro de la surface externe
579         // poidvol: indique le poids volumique du liquide
580         // M_liquide : un point de la surface libre
581         // dir_normal_liquide : direction normale à la surface libre
582         // retourne  le second membre résultant
583         // calcul à l'instant tdt ou t en fonction de la variable atdt
584         Vecteur& SM_charge_hydro_E (DdlElement & ddls,int nSurf
585                                 ,const Tableau <Vecteur>& taphi,int nbne
586                                 ,const Vecteur& poids
587                                 ,const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
588                                 ,const Coordonnee& M_liquide
589                                 ,const ParaAlgoControle & pa,bool atdt=true);
590         // idem SM_charge_hydro_E mais  -> implicite,
591         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
592         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
593         Element::ResRaid SMR_charge_hydro_I (DdlElement & ddlA,int nSurf
594                                     ,const Tableau <Vecteur>& taphi,int nbne
595                                 ,const Vecteur& poids
596                                 ,const Coordonnee& dir_normal_liquide,const double& poidvol
597                                 ,const Coordonnee& M_liquide
598                                 ,const ParaAlgoControle & pa);
599
600         // cas d'un chargement aero-hydrodynamique, sur les frontières de l'élément
601         // Il y a trois forces: une suivant la direction de la vitesse: de type traînée aerodynamique
602         // Fn = poids_volu * fn(V) * S * (normale*u) * u, u étant le vecteur directeur de V (donc
    unitaire)
603         // une suivant la direction normale à la vitesse de type portance
604         // Ft = poids_volu * ft(V) * S * (normale*u) * w, w unitaire, normal à V, et dans le plan n et V
605         // une suivant la vitesse tangente de type frottement visqueux
606         // T = to(Vt) * S * ut, Vt étant la vitesse tangentielle et ut étant le vecteur directeur de Vt
607         // retourne  le second membre résultant
608         // calcul à l'instant tdt ou t en fonction de la variable atdt
609         // coef_mul: est un coefficient multiplicateur global (de tout)
```

```
610         Vecteur& SM_charge_hydrodyn_E (const double& poidvol,const Tableau <Vecteur>& taphi,int nbne
611                                        ,Courbe1D* frot_fluid,const Vecteur& poids
612                                        ,Courbe1D* coef_aero_n,int numfront,const double& coef_mul
613                                        ,Courbe1D* coef_aero_t,const ParaAlgoControle & ,bool
    atdt=true);
614         // idem SM_charge_hydrodyn_E mais  -> implicite,
615         // pa: permet de déterminer si oui ou non on calcul la contribution à la raideur
616         // retourne le second membre et la matrice de raideur correspondant
617         Element::ResRaid SM_charge_hydrodyn_I (const double& poidvol,const Tableau <Vecteur>& taphi,int
    nbne
618                                        ,Courbe1D* frot_fluid,const Vecteur& poids,DdlElement & ddls
619                                        ,Courbe1D* coef_aero_n,int numfront,const double& coef_mul
620                                        ,Courbe1D* coef_aero_t,const ParaAlgoControle & pa);
621
622  // -------------------- calcul de frontières en protected -------------------
623
624         //  --- fonction nécessaire pour la construction des Frontières linéiques ou surfaciques
    particulière à l'élément
625         // adressage des frontières linéiques et surfacique
626         // définit dans les classes dérivées, et utilisées pour la construction des frontières
627         virtual ElFrontiere* new_frontiere_lin(int num,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem) = 0;
628         virtual ElFrontiere* new_frontiere_surf(int num,Tableau <Noeud *> & tab, DdlElement& ddelem) =
    0;
629
630  // -------------------- stabilisation d'hourglass -------------------
631         // calcul d'élément de contrôle d'hourglass associée à un comportement
632         void Init_hourglass_comp(const ElemGeomC0& elgeHour, const string & str_precision
633                                  ,LoiAbstraiteGeneral * loiHourglass,const BlocGen & bloc);
634
635         // stabilisation pour un calcul implicit
636         void Cal_implicit_hourglass();
637
638         // stabilisation pour un calcul explicit
639         void Cal_explicit_hourglass(bool atdt);
640
641       public :
642           // récupération de l'energie d'hourglass éventuelle
643         double Energie_Hourglass();
644            // idem pour l'énergie et la puissance de bulk viscosity
645               double Energie_Bulk() const {return E_elem_bulk_tdt;};
646               double Puissance_Bulk() const {return P_elem_bulk;};
647       protected :
648  // -------------------- calcul d'erreur, remontée des Flux -------------------
649
650         // calcul du résidu et de la matrice de raideur pour le calcul d'erreur
651         // cas d'une intégration suivant une seule liste
652         void FluxAuNoeud_ResRaid(const int nbne,const Tableau <Vecteur>& taphi
653                 ,const Vecteur& poids,Tableau <Vecteur *>&  resErr,Mat_pleine&  raidErr
654                 ,const Tableau <Vecteur>& taphiEr,const Vecteur& poidsEr );
655
656         // calcul de l'erreur sur l'élément. Ce calcul n'est disponible
657         // qu'une fois la remontée aux Flux effectuées sinon aucune
658         // action. pour les autres arguments de retour, idem ErreurElement
659         // qui est la fonction generique, les autres variables sont spécifiques
660         // a l'element.
661         void Cal_ErrElem(int type,double& errElemRelative
662                 ,double& numerateur, double& denominateur,const int nbne,const Tableau <Vecteur>& taphi
663                 ,const Vecteur& poids,const Tableau <Vecteur>& taphiEr,const Vecteur& poidsEr);
664
665         // calcul de l'erreur aux noeuds. Contrairement au cas des Flux
666         // seul le résidu est calculé. Cas d'une intégration suivant une liste
667         void Cal_ErrAuxNoeuds(const int nbne, const Tableau <Vecteur>& taphi,
668                 const Vecteur& poids,Tableau <Vecteur *>&  resErr );
669
670
671  // ------------------------------------------------------------------------
672         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
673         // aux differents points d'integration
674         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
675         // cas =1 -> premier passage pour de l'implicit
676         // cas = 2 -> premier passage pour de l'explicit
677         // cas = 11 -> passage autre que le premier pour de l'implicit
678         // cas = 12 -> passage autre que le premier pour de l'explicit
679         void VarDualSort(ofstream& sort, Tableau<string>& nom,int nbint,int cas);
680         // utilitaires de VarDualSort
681         // affiche en fonction d'indic les differentes variables et appel
682         // AffDefContiD  en fonction de la dimension i
683         //
684         void AffDefCont( ofstream& sort,CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul * saveDon,
685                          CoordonneeB& gradTB,Coordonnee& gradT,double& norme_gradT,
686                          CoordonneeB& DgradTB,Coordonnee& DgradT,double& norme_dGradT,
687                          CoordonneeH& fluxDH,Coordonnee & fluxD,double& norme_flux,
688                          double& temperature, int indic);
689         // cas 1D
690         void AffDefCont1D( ofstream& sort,CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul * saveDon,
691                          CoordonneeB& gradTB,Coordonnee& gradT,double& norme_gradT,
692                          CoordonneeB& DgradTB,Coordonnee& DgradT,double& norme_dGradT,
```

```
693                         CoordonneeH& fluxDH,Coordonnee & fluxD,double& norme_flux,
694                         double& temperature, int indic);
695         // cas 2D
696         void AffDefCont2D( ofstream& sort,CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul * saveDon,
697                         CoordonneeB& gradTB,Coordonnee& gradT,double& norme_gradT,
698                         CoordonneeB& DgradTB,Coordonnee& DgradT,double& norme_dGradT,
699                         CoordonneeH& fluxDH,Coordonnee & fluxD,double& norme_flux,
700                         double& temperature, int indic);
701         // cas 3D
702         void AffDefCont3D( ofstream& sort,CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul * saveDon,
703                         CoordonneeB& gradTB,Coordonnee& gradT,double& norme_gradT,
704                         CoordonneeB& DgradTB,Coordonnee& DgradT,double& norme_dGradT,
705                         CoordonneeH& fluxDH,Coordonnee & fluxD,double& norme_flux,
706                        double& temperature, int indic);
707
708
709    // -----------------------------------------------------------------------
710
711         // --- méthodes relatives aux calculs d'erreurs -----------
712         // ---- utilisées par les classes dérivées ---------
713          // ajout des ddl relatif aux Flux pour les noeuds de l'élément
714         void Ad_ddl_Flux(const DdlElement&  tab_ddlErr);
715          // inactive les ddl du problème primaire de mécanique
716         void Inact_ddl_primaire(DdlElement&  tab_ddl);
717           // active les ddl du problème primaire de mécanique
718         void Act_ddl_primaire(DdlElement&  tab_ddl);
719         // inactive les ddl du problème de recherche d'erreur : les Flux
720         void Inact_ddl_Flux(DdlElement&  tab_ddlErr);
721         // active les ddl du problème de recherche d'erreur : les Flux
722         void Act_ddl_Flux(DdlElement&  tab_ddlErr);
723         // active le premier ddl du problème de recherche d'erreur : FLUX
724         void Act_premier_ddl_Flux();
725
726    // -----------------------------------------------------------------------
727         // lecture des Flux sur le flot d'entrée
728         void LectureDesFlux
729               (bool cas,UtilLecture * entreePrinc,Tableau <CoordonneeH *>& tabfluxH);
730
731         // retour des Flux en absolu retour true si ils existent sinon false
732         void  FluxEnAbsolues
733            (bool cas,Tableau <CoordonneeH *>& tabfluxH,Tableau <Vecteur>& tabflux);
734
735
736       // ---------------- lecture écriture dans base info  ----------------
737       //  programmes utilisés par les classes dérivées
738
739         // cas donne le niveau de la récupération
740            // = 1 : on récupère tout
741            // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
742         void Lecture_bas_inf
743           (ifstream& ent,const Tableau<Noeud  *> * tabMaillageNoeud,const int cas) ;
744            // cas donne le niveau de sauvegarde
745            // = 1 : on sauvegarde tout
746            // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
747         void Ecriture_bas_inf(ofstream& sort,const int cas) ;
748
749         // --------- utilitaires pour la dynamique
750         // calcul  de la longueur d'arrête de l'élément minimal
751         // divisé par la célérité  la plus rapide dans le matériau
752         // appelé par les classes dérivées
753         // nb_noeud : =0 indique que l'on utilise tous les noeuds du tableau de noeuds
754         //        = un nombre > 0, indique le nombre de noeuds à utiliser au début du tableau
755         double Interne_Long_arrete_mini_sur_c(Enum_dure temps,int nb_noeud=0);
756
757         // recuperation des coordonnées du point d'intégration numéro = iteg pour
758         // la grandeur enu
759               // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
760         // si erreur retourne erreur à true
761         Coordonnee CoordPtInt(Enum_dure temps,Enum_ddl enu,int iteg,bool& erreur);
762
763         // recuperation des coordonnées du point d'intégration numéro = iteg pour
764         // la face : face
765         // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
766         // si erreur retourne erreur à true
767         Coordonnee CoordPtIntFace(int face, Enum_dure temps,int iteg,bool& erreur);
768         // recuperation des coordonnées du point d'intégration numéro = iteg pour
769         // la face : face
770         // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
771         // si erreur retourne erreur à true
772         Coordonnee CoordPtIntArete(int arete, Enum_dure temps,int iteg,bool& erreur);
773
774
775         // procesure permettant de completer l'element, en ce qui concerne les variables gérés
776         // par ElemThermi, apres sa creation avec les donnees du bloc transmis
777         // peut etre appeler plusieurs fois
778         Element* Complete_ElemThermi(BlocGen & bloc,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD);
779
```

```
780         // retourne le numero du pt d'ing le plus près ou est exprimé la grandeur enum
781         // temps: dit si c'est à 0 ou t ou tdt
782         int PtLePlusPres(Enum_dure temps,Enum_ddl enu, const Coordonnee& M);
783
784         // récupération des  valeurs au numéro d'ordre  = iteg pour
785         // les grandeur enu
786         // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base
    particulière
787         Tableau <double> Valeur_multi(bool absolue,Enum_dure enu_t,const List_io<Ddl_enum_etendu>& enu
788                                       ,int iteg,int cas ) ;
789
790         // récupération des  valeurs Tensorielles (et non scalaire comme avec Valeur_multi)
791         // au numéro d'ordre  = iteg pour les grandeur enu
792         // enu contiend les grandeurs de retour
793         // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base
    particulière
794         void Valeurs_Tensorielles(bool absolue,Enum_dure enu_t,List_io<TypeQuelconque>& enu
795                                       ,int iteg,int cas ) ;
796
797         // ==== »» methodes virtuelles definis dans les classes mères ============
798         // ramene l'element geometrique correspondant au ddl passé en paramètre
799         virtual ElemGeomC0& ElementGeometrie(Enum_ddl  ddl) const ;
800         // ramène le nombre de grandeurs génératrices pour un pt d'integ, correspondant à un type
    enuméré
801         // peut-être surchargé pour des éléments particuliers
802         virtual int NbGrandeurGene(Enum_ddl enu) const;
803
804          // ==== »» methodes virtuelles definis dans les classes dérivées ============
805         // ramene la dimension des vecteurs flux et gradient de température de l'élément
806         virtual int Dim_flux_gradT() const = 0;
807
808      // VARIABLES PROTEGEES :
809
810         //---- variables: Flux, déformations etc.. aux points d'intégrations -------
811         // lesPtIntegThermiInterne pointe vers une entitée entièrement gérés par les classes dérivées
812         // contenant les grandeurs mécaniques (Flux, déformations etc.) stockées aux points
    d'intégration
813         LesPtIntegThermiInterne * lesPtIntegThermiInterne;
814
815         Loi_comp_abstraite * loiComp; // loi de comportement mécanique defini dans les classes derivees
816         CompThermoPhysiqueAbstraite * loiTP; // éventuellement une loi de comportement thermo physique
817                                              // defini dans les classes derivees
818         CompFrotAbstraite * loiFrot;  // éventuellement une loi de comportement au frottement pour ses
    frontières
819
820         bool dilatation; // indique si oui ou non on tiend compte de la dilatation thermique

821         Met_abstraite * met; // definition specifique dans les classes derivees
822         Deformation * def; // definition specifique dans les classes derivees
823                            // mais relative à la déformation mécanique
824         Deformation * defEr; // idem que def mais pour la remonte aux Flux
825         Tableau <Deformation *> defSurf; // idem mais pour les déformations des surfaces
826               // externes (frontières) si cela est nécessaire
827         Tableau <Deformation *> defArete; // idem mais pour les déformations des arretes
828               // externes (frontières) si cela est nécessaire
829         Deformation * defMas; // idem que def mais pour le calcul de la matrice masse
830         double* fluxErreur; // erreur sur l'élément dans le calcul des densités de flux;
831         Tableau <Loi_comp_abstraite::SaveResul *> tabSaveDon; // donnée particulière à la loi mécanique
832         Tableau <CompThermoPhysiqueAbstraite::SaveResul *> tabSaveTP; // donnée parti à la loi thermo
    physique
833         Tableau <Deformation::SaveDefResul *> tabSaveDefDon; // donnée particulière pour la déf
834         Tableau <EnergieThermi > tab_energ,tab_energ_t; //les différentes énergies mécaniques mises en
    jeux
835                                          // dimensionné dans les classes dérivées, a t+dt, et a t
836         EnergieThermi  energie_totale; // le bilan sur l'élément de l'énergie
837         bool premier_calcul_thermi_impli_expli; // au premier calcul soit en implicite, explicite, mat
    geom
838           // toutes les grandeurs à t=0 de la métrique sont calculées et stockées dans la déformation
839           // ensuite elles ne sont plus calculées -> premier_calcul_thermi_impli_expli sert pour
    l'indiquer
840         double masse_volumique; // masse volumique de l'élément
841           //--- stabilisation d'hourglass éventuelle
842         Enum_StabHourglass type_stabHourglass; // méthode de stabilisation
843         double E_Hourglass;
844
845       private:
846              Tableau <ElemThermi*> tab_elHourglass; // tableau de pointeurs éventuels sur des éléments
    servant à la stabilisation
847                                    // les éléments sont définies au travers de l'appel à la méthode
    Cal_hourglass_comp, par une classe dérivée,
848         double coefStabHourglass ; // coef de stabilisation
849         Mat_pleine*  raid_hourglass_transitoire; // raideur transitoire d'hourglass, éventuellement
    définie
850
851         // --------  pour faciliter les routines Interne_t  _0 et _tdt + paramètres de contrôle ----
852         static const Coordonnee & (Met_abstraite::*PointM)
853               (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,const Vecteur& phi);
```

```
854         static void  (Met_abstraite::*BaseND)
855              (const Tableau<Noeud *>& tab_noeud,
856                    const Mat_pleine& dphi,const Vecteur& phi,BaseB& bB,BaseH& bH);
857         // ---------- cas du bulk viscosity -------------
858       private:  // pour éviter les modifications par les classes dérivées
859         static int bulk_viscosity; // indique si oui ou non on utilise le bulk viscosity
860                                    // en plus = 1: fonctionnement normal, =2 fonctionnement quelque soit
861                                    // le signe de IDeps
862         static double c_traceBulk; // coeff de la trace de D pour le bulk
863         static double c_carreBulk; // coeff du carré de la trace de D pour le bulk
864         static TenseurHH * sig_bulkHH; // variable de travail pour le bulk
865         // ---------- pour le calcul de la masse pour la méthode de relaxation dynamique
866         static Ddl_enum_etendu masse_relax_dyn; // simplement pour le définir une fois pour toute
867
868       protected:
869         // pour une utilisation par les classes dérivées
870         inline bool Bulk_visco_actif() {return bulk_viscosity;};
871         inline double& C_traceBulk() {return c_traceBulk;};
872         inline double& C_carreBulk() {return c_carreBulk;};
873 //        // calcul du Flux modifiée en fonction du bulk viscosity
874 //        // ramène l'énergie et la puissance par unité de volume, dépensée par le bulk
875 //        DeuxDoubles  ModifContrainteBulk(const TenseurHH& gijHH_tdt,TenseurHH & sigHH,const TenseurBB
    & DepsBB_tdt
876 //                                  ,TenseurHH & sigbulkHH);
877         // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t+dt vers t
878         void TdtversT_();
879         // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t vers tdt
880         void TversTdt_();
881
882        // ---- utilitaires interne
883       private:
884         // calcul du mini  du module d'young équivalent pour tous les points d'intégrations
885         double  Calcul_mini_E_qui(Enum_dure temps);
886         // calcul  du maxi du module d'young équivalent pour tous les points d'intégrations
887         double  Calcul_maxi_E_qui(Enum_dure temps);
888  };
889 /// @}  // end of group
890
891
892
893 #endif
```

7.242 ElemThermiGene.h

```
1  /*************************************************************************
2   *         UNIVERSITE DE BRETAGNE SUD   --- I.U.P/I.U.T. DE LORIENT      *
3   *************************************************************************
4   *           LABORATOIRE DE GENIE MECANIQUE ET MATERIAUX                 *
5   *                       Tel 97.80.80.60                                 *
6   *          Centre de Genie Industriel  56520 GUIDEL-PLAGES              *
7   *************************************************************************
8   *     DATE:        23/01/97                                             *
9   *                                                                  $     *
10  *     AUTEUR:      G RIO                                                *
11  *                                                                   $     *
12  *     PROJET:      Herezh++                                             *
13  *                                                                   $     *
14  *************************************************************************
15  *     BUT:   Defini l'element generique de mecanique.                   *
16  *                                                                   $     *
17  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
18  *     VERIFICATION:                                                     *
19  *                                                                       *
20  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
21  *     ------------------------------------------------------------     *
22  *     !        !            !                                    !     *
23  *                                                                   $     *
24  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
25  *     MODIFICATIONS:                                                    *
26  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
27  *     ------------------------------------------------------------     *
28  *                                                                  $     *
29  *************************************************************************/
30 #ifndef ELEMMECA_H
31 #define  ELEMMECA_H
32
33 #include "Element.h"
34 #include "Tenseur.h"
35 #include "NevezTenseur.h"
36 #include "Deformation.h"
37 #include "Loi_comp_abstraite.h"
38
39 class   ElemMeca : public Element
```

```
40 pour l'instant en essai pour une classe générale au dessus du solide et des fluides
41 {
42   public :
43     // VARIABLES PUBLIQUES :
44
45     // CONSTRUCTEURS :
46        ElemMeca ();
47        // Constructeur utile quand le numero d'identification de l'element est connu
48        ElemMeca (int num_id) ;
49        // Constructeur utile quand le numero et le tableau des noeuds
50        // de l'element sont connu
51        ElemMeca (int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab);
52        // Constructeur utile quand le numero d'identification est connu,
53        // ainsi que la geometrie et le type d'interpolation de l'element
54        ElemMeca (int num_id,Enum_interpol id_interp_elt,Enum_geom id_geom_elt);
55        // Constructeur utile quand le numero d'identification est connu,
56        // ainsi que la geometrie et le type d'interpolation de l'element
57        ElemMeca (int num_id,char* nom_interpol,char* nom_geom);
58        // Constructeur utile quand toutes les donnees de la classe Element sont connues
59        ElemMeca (int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab,Enum_interpol id_interp_elt,
60                                                                Enum_geom id_geom_elt);
61        // Constructeur utile quand toutes les donnees de la classe Element sont connues
62        ElemMeca (int num_id,const Tableau<Noeud *>& tab,char* nom_interpol,
63                                                                    char* nom_geom);
64        // Constructeur de copie
65        ElemMeca ( ElemMeca& elt);
66
67     // DESTRUCTEUR :
68        ~ElemMeca ();
69
70     // METHODES PUBLIQUES :
71         // test si l'element est complet
72         // = 1 tout est ok, =0 element incomplet
73         int TestComplet();
74
75        // calcul si un point est a l'interieur de l'element ou non
76        // condition d'utilisation : il faut que la dimension de M soit
77        // celle de l'element, c'a-dire si dim(M) = 3 il faut que l'element soit 3D
78        // si dim(M) = 2, l'element doit etre surfacique et si dim(M) = 1 il faut un
79        // element geometrique de type FrontPointF
80        // il faut egalement que M est la dimension globale
81        // les trois fonctions sont pour l'etude a t=0, t et tdt
82         bool Interne_0(Coordonnee& M);
83         bool Interne_t(Coordonnee& M);
84         bool Interne_tdt(Coordonnee& M);
85
86   protected :
87     // METHODES  PROTEGEES utilisables par les classes derivees :
88
89         // Calcul du residu local et de la raideur locale,
90         //  pour le schema implicite d'ou a l'instant t + dt
91         // ddl represente les degres de liberte specifiques a l'element
92         void Cal_implicit (DdlElement & tab_ddl,Tableau <TenseurBB *>& tabEpsBB,
93                 Tableau <TenseurBB *> & d_epsBB,Tableau <TenseurHH *>& tabSigHH,
94                 int nbint,Vecteur& poids);
95
96         // Calcul du residu local a l'instant t
97         // pour le schema explicit
98         // ddl represente les degres de liberte specifiques a l'element
99         // epsBB = deformation, sigHH = contrainte, d_epsbb = variation des def
100         // nbint = nb de pt d'integration , poids = poids d'integration
101         void Cal_explicit (DdlElement & ddl,Tableau <TenseurBB *>& tabEpsBB,
102                 Tableau <TenseurBB *>& d_epsBB,Tableau <TenseurHH *>& tabSigHH,
103                 int nbint,Vecteur& poids);
104
105         // affichage dans la sortie transmise, des variables duales "nom"
106         // aux differents points d'integration
107         // dans le cas ou nom est vide, affichage de "toute" les variables
108         // cas =1 -> premier passage pour de l'implicit
109         // cas = 2 -> premier passage pour de l'explicit
110         // cas = 11 -> passage autre que le premier pour de l'implicit
111         // cas = 12 -> passage autre que le premier pour de l'explicit
112         void VarDualSort(ofstream& sort, Tableau<string>& nom,
113               Tableau <TenseurHH *>& tabSigHH,Tableau <TenseurBB *> & tabEpsBB,
114                       int nbint,int cas);
115         // utilitaires de VarDualSort
116         // affiche en fonction d'indic les differentes variables et appel
117         // AffDefContiD  en fonction de la dimension i
118         //
119         void AffDefCont( ofstream& sort,Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,
120                               TenseurBB& eps0BB,TenseurBB& epsBB,
121                                 TenseurHH& sigHH,
122                                 TenseurHB& epsHB,TenseurHB& sigHB,
123                                 Vecteur& valPropreEps,Vecteur& valPropreSig,
124                                 int indic);
125         // cas 1D
126         void AffDefCont1D( ofstream& sort,Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,
```

```
127                             TenseurBB& eps0BB,TenseurBB& epsBB,
128                               TenseurHH& sigHH,
129                               TenseurHB& epsHB,TenseurHB& sigHB,
130                               Vecteur& valPropreEps,Vecteur& valPropreSig,
131                               int indic);
132         // cas 2D
133         void AffDefCont2D( ofstream& sort,Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,
134                             TenseurBB& eps0BB,TenseurBB& epsBB,
135                               TenseurHH& sigHH,
136                               TenseurHB& epsHB,TenseurHB& sigHB,
137                               Vecteur& valPropreEps,Vecteur& valPropreSig,
138                               int indic);
139         // cas 3D
140         void AffDefCont3D( ofstream& sort,Loi_comp_abstraite::SaveResul * saveDon,
141                             TenseurBB& eps0BB,TenseurBB& epsBB,
142                               TenseurHH& sigHH,
143                               TenseurHB& epsHB,TenseurHB& sigHB,
144                               Vecteur& valPropreEps,Vecteur& valPropreSig,
145                               int indic);
146
147
148         // recherche si un point est interne a un element
149         bool Interne(Coordonnee& M);
150
151       // VARIABLES PROTEGEES :
152          Loi_comp_abstraite * loiComp; // loi de comportement defini dans les classes derivees
153          Met_abstraite * met; // definition specifique dans les classes derivees
154          Deformation * def; // definition specifique dans les classes derivees
155          Tableau <Loi_comp_abstraite::SaveResul *> tabSaveDon; //
156          // pour faciliter les routines Interne_t  _0 et _tdt
157          static Coordonnee & (Met_abstraite::*PointM) (Tableau<Noeud *>& tab_noeud,Vecteur& Phi);
158          static void  (Met_abstraite::*BaseND)
159               (Tableau<Noeud *>& tab_noeud,Mat_pleine& dphi,BaseB& bB,BaseH& bH);
160
161  };
162
163
164
165 #endif
```

7.243 ExceptionsElemThermi.h

```
1  // This file is part of the Herezh++ application.
2  //
3  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4  // of mechanics for large transformations of solid structures.
5  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7  //
8  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9  //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        06/03/2023                                           *
31  *                                                                $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
33  *                                                                $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT:  Définir des classes d'exception pour la gestion d'erreur   *
38  *           concernant les éléments thermiques.                        *
39  *                                                                $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
41  *     VERIFICATION:                                                    *
42  *                                                                      *
```

```
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                   *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                $     *
52  ************************************************************************/
53 #ifndef EXCEPTIONSELEMTHERMI_H
54 #define EXCEPTIONSELEMTHERMI_H
55
56
57 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
58 ///  @{
59 ///
60
61 // cas d'une erreur survenue à cause d'un jacobien négatif
62
63 class ErrJacobienNegatif_ElemThermi {};
64  /// @}  // end of group
65
66
67 /// @addtogroup groupe_des_elements_finis
68 ///  @{
69 ///
70
71 // cas d'une erreur survenue à cause d'une variation de  jacobien trop grande
72
73 class ErrVarJacobienMini_ElemThermi {};
74 /// @}  // end of group
75
76 #endif
```

7.244 LesPtIntegThermiInterne.h

```
1  // This file is part of the Herezh++ application.
2  //
3  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4  // of mechanics for large transformations of solid structures.
5  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7  //
8  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9  //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /************************************************************************
30  *     DATE:        06/03/2023                                          *
31  *                                                                $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
33  *                                                                $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                            *
35  *                                                                $     *
36  ************************************************************************
37  *     BUT: Classe pour stocker l'ensemble des informations aux points  *
38  *          d'intégration thermique                                     *
39  *                                                                $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *

41  *     VERIFICATION:                                                    *
42  *                                                                      *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
```

```
48  *     MODIFICATIONS:                                                *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                $     *
52  ************************************************************************/
53 #ifndef LESPTINTEGTHERMIINTERNE_H
54 #define LESPTINTEGTHERMIINTERNE_H
55
56 #include "PtIntegThermiInterne.h"
57
58 /// @addtogroup Groupe_concernant_les_points_integration
59 ///  @{
60 ///
61
62
63 class  LesPtIntegThermiInterne
64
65 {   // surcharge de l'operator de lecture
66     friend istream & operator » (istream &, LesPtIntegThermiInterne &);
67     // surcharge de l'operator d'ecriture
68     friend ostream & operator « (ostream &, const LesPtIntegThermiInterne &);
69
70   public :
71     // CONSTRUCTEURS :
72     // contructeur par défaut
73     LesPtIntegThermiInterne();
74     // contructeur fonction du nombre de points d'intégration et de la dimension des coordonnees
75     LesPtIntegThermiInterne(int nbpti, int dimcoor);
76     // contructeur de copie
77     LesPtIntegThermiInterne(const LesPtIntegThermiInterne& lespti);
78
79     // DESTRUCTEUR :
80     ~LesPtIntegThermiInterne();
81
82     // METHODES PUBLIQUES :
83        // Surcharge de l'operateur =
84     LesPtIntegThermiInterne& operator= ( const LesPtIntegThermiInterne& lespti);
85
86     // le tableau des grandeurs aux points d'intégration
87     // en lecture écriture
88     Tableau <PtIntegThermiInterne>& TabPtIntThermi()  {return tabPtInt;};
89     // l'élément PtIntegThermiInterne de numéro i
90     PtIntegThermiInterne& operator () (int i)  {return tabPtInt(i);};
91
92
93     // les tableaux des densité de flux
94     Tableau <CoordonneeH *>& TabfluxH() {return tabfluxH;}; // densité flux finale
95     Tableau <CoordonneeH *>& TabfluxH_t() {return tabfluxH_t;}; // densité flux au début de l'incrément
96     // nombre de points d'intégration
97     int NbPti() const {return tabPtInt.Taille();};
98     // changement de taille donc de nombre de points d'intégration
99     // fonction du nombre de points d'intégration et de la dimension des coordonnees
100     void Change_taille_PtIntegThermi(int nbpti, int dimtens);
101     // idem, mais les instances ajoutées ou retirer ont la même dimension de coordonnees que celles
102     // qui existent déjà
103     void Change_taille_PtIntegThermi(int nbpti);
104     // retour la dimension des vecteurs gérés
105     int DimCoord() const;
106     // actualisation des grandeurs actives de t+dt vers t, pour celles qui existent
107     // sous ces deux formes
108     void TdtversT();
109     // actualisation des grandeurs actives de t vers tdt, pour celles qui existent
110     // sous ces deux formes
111     void TversTdt();
112
113     //============= lecture écriture dans base info ==========
114     // cas donne le niveau de la récupération
115     // = 1 : on récupère tout
116     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
117     void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
118     // cas donne le niveau de sauvegarde
119     // = 1 : on sauvegarde tout
120     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
121     void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
122
123   protected:
124     // données protégées
125     // grandeurs aux points d'intégration
126     Tableau <PtIntegThermiInterne> tabPtInt;
127     // densité de flux groupées sous forme de tableau, qui pointent sur celles de tabPtThermiInt
128     Tableau <CoordonneeH *> tabfluxH; // densité flux finale
129     Tableau <CoordonneeH *> tabfluxH_t; // densité flux au début de l'incrément
130
131  };
132  /// @}  // end of group
133
134 #endif
```

7.245 PtIntegThermiInterne.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        06/03/2023                                           *
31  *                                                                  $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                                  $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                  $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT: Classe pour stocker les informations aux points             *
38  *          d'intégration thermique                                     *
39  *                                                                  $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
41  *     VERIFICATION:                                                    *
42  *                                                                      *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                   *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                  $     *
52  *************************************************************************/
53 #ifndef PTINTEGTHERMIINTERNE_H
54 #define PTINTEGTHERMIINTERNE_H
55
56 #include "Tenseur.h"
57 #include "Vecteur.h"
58 #include "Temps_CPU_HZpp.h"
59
60 /// @addtogroup Groupe_concernant_les_points_integration
61 ///  @{
62 ///
63
64
65 class  PtIntegThermiInterne
66
67 {// surcharge de l'operator de lecture
68  friend istream & operator » (istream &, PtIntegThermiInterne &);
69  // surcharge de l'operator d'ecriture
70  friend ostream & operator « (ostream &, const PtIntegThermiInterne &);
71
72 public :
73  // CONSTRUCTEURS :
74  // contructeur par défaut
75  PtIntegThermiInterne();
76  // contructeur fonction de la dimension de tenseurs
77  PtIntegThermiInterne(int dimtens);
78  // contructeur de copie
79  PtIntegThermiInterne(const PtIntegThermiInterne& pti);
80
81  // DESTRUCTEUR :
82  ~PtIntegThermiInterne();
83
84  // METHODES PUBLIQUES :
```

```
85     // Surcharge de l'operateur =
86   PtIntegThermiInterne& operator= ( const PtIntegThermiInterne& pti);
87
88   // la température
89   double& Temperature() {return temperature;};
90   // la température à t
91   double& Temperature_t() {return temperature_t;};
92   // gradient thermique finale
93   CoordonneeB& GradTB() {return gradTB;};
94     // vitesse finale du gradient thermique
95     CoordonneeB& DgradTB() {return  dgradTB;};
96     // variation du gradient thermique entre t et t + delta t
97     CoordonneeB& DeltaGradTB() {return  deltaGradTB;};
98     // vecteur densité du flux thermique finale
99     CoordonneeH& FluxH() {return  fluxH;};
100     // vecteur densité du flux thermique en début d'incrément
101     CoordonneeH& FluxH_t() {return  fluxH_t;};
102  // --- temps cpu
103  // tps cpu relatif à la métrique uniquement
104  Temps_CPU_HZpp& TpsMetrique() {return tpsMetrique;};
105  // temps cumulé relatif à la loi de comportement
106  Temps_CPU_HZpp& Tps_cpu_loi_comp() {return  tps_cpu_loi_comp;};
107
108
109     // ---- acces idem en constants
110  // la température
111  const double& Temperature_const() const {return temperature;};
112  // la température à t
113  const double& Temperature_t_const() const {return temperature_t;};
114  // gradient thermique finale
115  const CoordonneeB &  GradTB_const() const {return gradTB;};
116     // vitesse finale du gradient thermique
117     const CoordonneeB & DgradTB_const() const {return  dgradTB;};
118     // variation du gradient thermique entre t et t + delta t
119     const CoordonneeB & DeltaGradTB_const() const {return  deltaGradTB;};
120     // densité de flux finale
121     const CoordonneeH & FluxH_const() const {return  fluxH;};
122     // densité de flux en début d'incrément
123     const CoordonneeH & FluxH_t_const() const {return  fluxH_t;};
124  // --- temps cpu
125  // tps cpu relatif à la métrique uniquement
126  const Temps_CPU_HZpp& TpsMetrique_const() const {return tpsMetrique;};
127  // temps cumulé relatif à la loi de comportement
128  const Temps_CPU_HZpp& Tps_cpu_loi_comp_const() const {return  tps_cpu_loi_comp;};
129
130
131
132     // invariant du gradient thermique
133     double&  Norme_gradT() {return  norme_gradT;};
134     const double&  Norme_gradT_const() const {return  norme_gradT;};
135     // invariant de la vitesse du gradient thermique
136     double&  Norme_DGradT() {return  norme_dGradT;};
137     const double&  Norme_DGradT_const() const {return  norme_dGradT;};
138     // invariant de la densité de flux
139     double&  Norme_flux() {return  norme_flux;};
140     const double&  Norme_flux_const() const {return  norme_flux;};
141
142  // actualisation des grandeurs actives de t+dt vers t, pour celles qui existent
143  // sous ces deux formes
144  void TdtversT();
145  // actualisation des grandeurs actives de t vers tdt, pour celles qui existent
146  // sous ces deux formes
147  void TversTdt();
148
149     //========= méthode particulière pour un passage de l'ordre 2D à 3D des tenseurs et l'inverse
     ===========
150     // plusZero: = true: indique qu'il faut complèter les grandeurs manquantes avec des 0
151     //           = false: on ne complète pas
152     // il faut que ptintmec comporte des tenseurs d'ordre 2 et this des tenseurs 3D
153     void Affectation_2D_a_3D(const PtIntegThermiInterne& ptinther,bool plusZero);
154     // l'inverse: comme le conteneur d'arrivée est plus petit, il n'y a pas de complétion
155     // il faut que ptintmec comporte des tenseurs d'ordre 3 et this des tenseurs 2D
156     void Affectation_3D_a_2D(const PtIntegThermiInterne& ptinther);
157
158     //========= méthode particulière pour un passage de l'ordre 1D à 3D des tenseurs et l'inverse
     ===========
159     // plusZero: = true: indique qu'il faut complèter les grandeurs manquantes avec des 0
160     //           = false: on ne complète pas
161     // il faut que ptintmec comporte des tenseurs d'ordre 1 et this des tenseurs 3D
162     void Affectation_1D_a_3D(const PtIntegThermiInterne& ptinther,bool plusZero);
163     // l'inverse: comme le conteneur d'arrivée est plus petit, il n'y a pas de complétion
164     // il faut que ptintmec comporte des tenseurs d'ordre 3 et this des tenseurs 1D
165     void Affectation_3D_a_1D(const PtIntegThermiInterne& ptinther);
166
167     //============= lecture écriture dans base info ==========
168  // cas donne le niveau de la récupération
169  // = 1 : on récupère tout
```

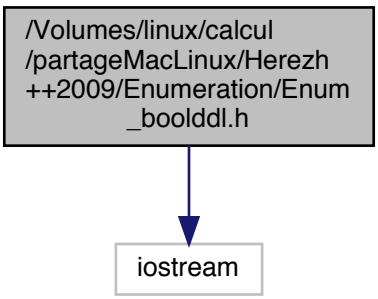
```
170  // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
171     void Lecture_base_info (ifstream& ent,const int cas);
172  // cas donne le niveau de sauvegarde
173  // = 1 : on sauvegarde tout
174  // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
175     void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
176
177
178     protected :
179
180       // VARIABLES PROTÉGÉES :
181
182     double  temperature,temperature_t;
183  CoordonneeB  gradTB; // gradient thermique finale
184     CoordonneeB  dgradTB; // vitesse finale du gradient thermique
185     CoordonneeB  deltaGradTB; // variation du gradient thermique entre t et t + delta t
186     CoordonneeH  fluxH; // vecteur densité du flux thermique finale
187     CoordonneeH  fluxH_t; // vecteur densité du flux thermique en début d'incrément
188
189     // ---- les invariants
190     double  norme_gradT ; // norme du gradient thermique = invariant
191  double  norme_dGradT   ; // norme de la vitesse du gradient thermique = invariant
192  double  norme_flux ; // norme du vecteur l densité de flux thermique
193
194  // --- temps cpu
195  Temps_CPU_HZpp tpsMetrique;       // tps cpu relatif à la métrique uniquement
196  Temps_CPU_HZpp tps_cpu_loi_comp;  // temps cumulé relatif à la loi de comportement
197
198  };
199  /// @}  // end of group
200
201 #endif
```

7.246 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Enumeration/Enum_boolddl.h

def de l'enuméré concernant les booléens ddl.

```
#include <iostream>
#include "Enum_boolddl.cc"
```

Graphe des dépendances par inclusion de Enum_boolddl.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :

Énumérations

— enum Enum_boolddl {
LIBRE = 0 , **FIXE** , **HSLIBRE** , **HSFIXE** ,
SOUSLIBRE , **SURFIXE** , **LISIBLE_LIBRE** , **LISIBLE_FIXE** ,
LISIBLE_SOUSLIBRE , **LISIBLE_SURFIXE** , **HS_LISIBLE_LIBRE** , **HS_LISIBLE_FIXE** ,
HS_SOUSLIBRE , **HS_SURFIXE** , **HS_LISIBLE_SOUSLIBRE** , **HS_LISIBLE_SURFIXE** }
Définition de l'enuméré concernant les booléens ddl.

Fonctions

— string **Nom_boolddl** (Enum_boolddl id_ddl)
Retourne le nom d'un degre de liberte a partir de son identificateur de type enumere id_ddl correspondant.
— Enum_boolddl **Id_nom_boolddl** (const string &nom_ddl)
Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du degre de liberte nom_ddl.
— bool **Est_HS** (Enum_boolddl id_ddl)
dit si c'est HS ou pas ramène true si HS, false sinon
— istream & **operator**>> (istream &entree, Enum_boolddl &a)
surcharge de l'operator de lecture
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Enum_boolddl &a)
surcharge de l'operator d'ecriture

7.246.1 Description détaillée

def de l'enuméré concernant les booléens ddl.

7.247 Enum_boolddl.h

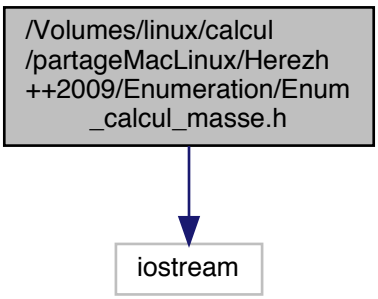
Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file Enum_boolddl.h
2     \brief def de l'enuméré concernant les booléens ddl.
3 */
4 // FICHIER : Enum_boolddl.h
5
6 // This file is part of the Herezh++ application.
7 //
8 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
9 // of mechanics for large transformations of solid structures.
10 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
11 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
12 //
13 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
14 //
15 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
16 // AUTHOR : Gérard Rio
17 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
18 //
19 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
20 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
21 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
22 // or (at your option) any later version.
23 //
24 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
25 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
26 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
27 // See the GNU General Public License for more details.
28 //
29 // You should have received a copy of the GNU General Public License
30 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
31 //
32 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
33
34
35 // Afin de realiser un gain en place memoire, et une vérification de type plus aisé qu' avec
36 // les entiers
37 // 10 carractere maxi
38
39
40 #ifndef ENUM_BOLLDDL_H
41 #define ENUM_BOLLDDL_H
42
43 //#include "Debug.h"
44 #include <iostream>
```

```
45 using namespace std;
46
47
48 /// @addtogroup Group_types_enumeres
49 ///  @{
50
51 /// Définition de l'enuméré concernant les booléens ddl.
52
53 enum Enum_boolddl { LIBRE = 0, FIXE , HSLIBRE,HSFIXE,SOUSLIBRE,SURFIXE
54                     ,LISIBLE_LIBRE,LISIBLE_FIXE,LISIBLE_SOUSLIBRE, LISIBLE_SURFIXE
55                     ,HS_LISIBLE_LIBRE,HS_LISIBLE_FIXE
56                                       ,HS_SOUSLIBRE , HS_SURFIXE , HS_LISIBLE_SOUSLIBRE ,
       HS_LISIBLE_SURFIXE};
57 /// @}  // end of group
58
59 /// Retourne le nom d'un degre de liberte a partir de son identificateur de
60 /// type enumere id_ddl correspondant
61 string Nom_boolddl ( Enum_boolddl id_ddl);
62
63 /// Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du degre de liberte
64 /// nom_ddl
65  Enum_boolddl Id_nom_boolddl (const string& nom_ddl);
66
67 /// dit si c'est HS ou pas
68 /// ramène true si HS, false sinon
69 bool Est_HS(Enum_boolddl id_ddl);
70
71 /// surcharge de l'operator de lecture
72 istream & operator » (istream & entree, Enum_boolddl& a);
73 /// surcharge de l'operator d'ecriture
74 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_boolddl& a);
75
76 // pour faire de l'inline
77 #ifndef MISE_AU_POINT
78   #include "Enum_boolddl.cc"
79   #define  Enum_boolddl_deja_inclus
80 #endif
81
82 #endif
```

7.248 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Enumeration/Enum_calcul_masse.h

def de l'enuméré concernant les types de calcul de masse
`#include <iostream>`
Graphe des dépendances par inclusion de Enum_calcul_masse.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :

Énumérations

— enum Enum_calcul_masse { **MASSE_DIAG_COEF_EGAUX** = 1 , **MASSE_DIAG_COEF_VAR** , **MASSE_CONSISTANTE** }

def de l'enuméré concernant les types de calcul de masse

Fonctions

— char * **Nom_calcul_masse** (Enum_calcul_masse id_calcul_masse)
— Enum_calcul_masse **Id_nom_calcul_masse** (char *nom_calcul_masse)
— istream & **operator**>> (istream &entree, Enum_calcul_masse &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Enum_calcul_masse &a)

7.248.1 Description détaillée

def de l'enuméré concernant les types de calcul de masse

Date

26/12/00

7.249 Enum_calcul_masse.h

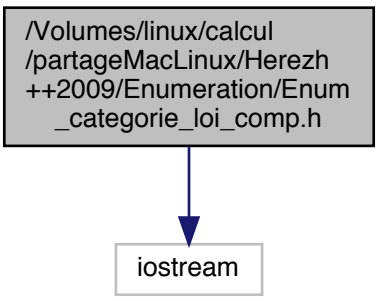
Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file Enum_calcul_masse.h
2     \brief def de l'enuméré concernant les types de calcul de masse
3 * \date      26/12/00
4 */
5 // FICHIER : Enum_calcul_masse.h
6
7 // This file is part of the Herezh++ application.
8 //
9 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
10 // of mechanics for large transformations of solid structures.
11 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
12 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
13 //
14 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
15 //
16 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
17 // AUTHOR : Gérard Rio
18 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
19 //
20 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
21 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
22 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
23 // or (at your option) any later version.
24 //
25 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
26 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
27 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
28 // See the GNU General Public License for more details.
29 //
30 // You should have received a copy of the GNU General Public License
31 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
32 //
33 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
34
35 /*************************************************************************
36  *     DATE:        26/12/00                                             *
37  *                                                                $     *
38  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
39  *                                                                $     *
40  *     PROJET:      Herezh++                                             *
41  *                                                                $     *
42  *************************************************************************
43  *     BUT:  Enumeration des differents type de calcul de la masse.     *
44  *                                                                $     *
45  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
46  *     VERIFICATION:                                                    *
47  *                                                                      *
48  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
49  *     ------------------------------------------------------------     *
50  *     !        !            !                                    !     *
51  *                                                                $     *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
```

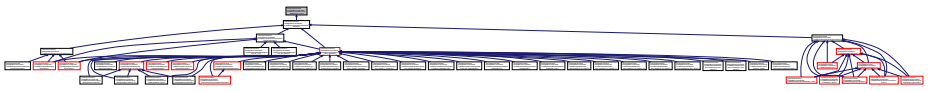
```
53  *     MODIFICATIONS:                                                *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                                $     *
57  ************************************************************************/
58
59 #ifndef ENUM_CALCUL_MASSE_H
60 #define ENUM_CALCUL_MASSE_H
61
62 #include <iostream>
63 using namespace std;
64
65 /// @addtogroup Group_types_enumeres
66 ///  @{
67 ///
68
69 /// def de l'enuméré concernant les types de calcul de masse
70
71 enum Enum_calcul_masse { MASSE_DIAG_COEF_EGAUX = 1, MASSE_DIAG_COEF_VAR , MASSE_CONSISTANTE };
72 /// @}  // end of group
73
74
75 // Retourne un nom de type de calcul_masse a partir de son identificateur de
76 // type enumere id_calcul_masse correspondant
77 char* Nom_calcul_masse (Enum_calcul_masse id_calcul_masse);
78
79 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du type
80 // de calcul_masse nom_calcul_masse
81 Enum_calcul_masse Id_nom_calcul_masse (char* nom_calcul_masse);
82
83 // surcharge de l'operator de lecture
84 istream & operator » (istream & entree, Enum_calcul_masse& a);
85 // surcharge de l'operator d'ecriture
86 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_calcul_masse& a);
87
88
89 #endif
90
91
```

7.250 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/Enum_categorie_loi_comp.h

def de l'enuméré concernant les booléens ddl.
`#include <iostream>`
Graphe des dépendances par inclusion de Enum_categorie_loi_comp.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



Énumérations

— enum Enum_categorie_loi_comp {
CAT_MECANIQUE =1 , **CAT_THERMO_MECANIQUE** , **CAT_THERMO_PHYSIQUE** , **CAT_FROTTEMENT** ,
RIEN_CATEGORIE_LOI_COMP }
Définition de l'enuméré concernant catégories de lois de comportement.

Fonctions

— char ∗ **Nom_categorie_loi_comp** (const Enum_categorie_loi_comp id_comport)
— Enum_categorie_loi_comp **Id_nom_categorie_loi_comp** (const char ∗nom_comport)
— bool **GroupeMecanique** (const Enum_categorie_loi_comp id_comport)
— bool **GroupeThermique** (const Enum_categorie_loi_comp id_comport)
— bool **GroupeFrottement** (const Enum_categorie_loi_comp id_comport)
— Enum_categorie_loi_comp **Categorie_loi_comp_la_plus_complete** (const Enum_categorie_loi_comp id↩_comport1, const Enum_categorie_loi_comp id_comport2)
— bool **MemeCategorie** (const Enum_categorie_loi_comp id_comport1, const Enum_categorie_loi_comp id↩_comport2)
— istream & **operator**>> (istream &entree, Enum_categorie_loi_comp &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Enum_categorie_loi_comp &a)

Variables

— const int **nbmax_caractere_Enum_categorie_loi_comp** = 26

7.250.1 Description détaillée

def de l'enuméré concernant les booléens ddl.

7.251 Enum_categorie_loi_comp.h

Aller à la documentation de ce fichier.

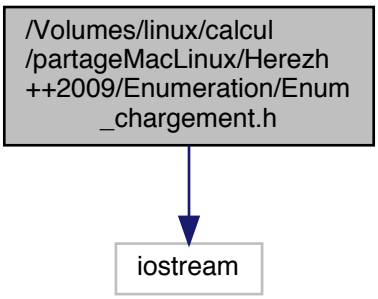
```
1 /*! \file Enum_categorie_loi_comp.h
2     \brief def de l'enuméré concernant les booléens ddl.
3 */
4 // FICHIER : Enum_categorie_loi_comp.h
5
6 // This file is part of the Herezh++ application.
7 //
8 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
9 // of mechanics for large transformations of solid structures.
10 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
11 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
12 //
13 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
14 //
15 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
16 // AUTHOR : Gérard Rio
17 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
18 //
19 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
20 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
21 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
22 // or (at your option) any later version.
23 //
24 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
25 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
26 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
27 // See the GNU General Public License for more details.
28 //
```

```
29 // You should have received a copy of the GNU General Public License
30 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
31 //
32 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
33
34
35 // Afin de realiser un gain en place memoire, le type de categorie des lois de comportement sont
36 // stockes a l'aide d'un type enumere. Les fonctions Nom_categorie_comp et Id_nom_categorie_comp
37 // rendent possible le lien entre les noms des lois de comportement et les identificateurs
38 // de type enumere correspondants.
39
40
41 #ifndef ENUM_CATEGORIE_LOI_COMP_H
42 #define ENUM_CATEGORIE_LOI_COMP_H
43 #include <iostream>
44 using namespace std;
45
46 /// @addtogroup Group_types_enumeres
47 ///  @{
48
49 /// Définition de l'enuméré concernant catégories de lois de comportement.
50
51 // *** important ****, pour chaque groupe de loi il faut que les catégories qui sont les plus
52 // générales, donc qui englobent les autres, doivent avoir une position plus haute
53 // ceci par exemple pour que la fonction Categorie_loi_comp_la_plus_complete fonctionne
54
55 enum Enum_categorie_loi_comp { CAT_MECANIQUE=1,CAT_THERMO_MECANIQUE, CAT_THERMO_PHYSIQUE
56                                ,CAT_FROTTEMENT
57                                ,RIEN_CATEGORIE_LOI_COMP};
58 /// @}  // end of group
59
60
61 // ***** !!!! penser à changer  *****
62 //****** nbmax_caractere_Enum_categorie_loi_comp si nécessaire *****
63 const int nbmax_caractere_Enum_categorie_loi_comp = 26;
64
65 // Retourne le nom d'une loi de comportement a partir de son identificateur de
66 // type enumere id_categorie_loi_comp correspondant
67 char* Nom_categorie_loi_comp (const Enum_categorie_loi_comp id_comport);
68
69 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom de la loi de
70 // comportement nom_comport
71 Enum_categorie_loi_comp Id_nom_categorie_loi_comp (const char* nom_comport);
72
73 // indique si oui ou non la categorie est mécanique c'est-à-dire satisfait à Loi_comp_abstraite
74 bool GroupeMecanique(const Enum_categorie_loi_comp id_comport);
75
76 // indique si oui ou non la categorie est thermique c'est-à-dire satisfait à CompThermoPhysiqueAbstraite
77 bool GroupeThermique(const Enum_categorie_loi_comp id_comport);
78
79 // indique si oui ou non la categorie est frottement (de contact) c-a-d lié à CompFrotAbstraite
80 bool GroupeFrottement(const Enum_categorie_loi_comp id_comport);
81
82 // ramène un énuméré qui correspond à la catégorie la plus complète des deux passés en arguement
83 // par exemple la catégorie CAT_THERMO_MECANIQUE englobe la catégorie CAT_MECANIQUE
84 // au paravant on test si les deux sont du même groupe, sinon erreur
85 Enum_categorie_loi_comp Categorie_loi_comp_la_plus_complete(const Enum_categorie_loi_comp id_comport1,
86                                                             const Enum_categorie_loi_comp id_comport2);
87 // test si deux énumérés correspondent à la même catégorie
88 bool MemeCategorie(const Enum_categorie_loi_comp id_comport1,const Enum_categorie_loi_comp id_comport2);
89 // surcharge de l'operator de lecture
90 istream & operator » (istream & entree, Enum_categorie_loi_comp& a);
91 // surcharge de l'operator d'ecriture
92 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_categorie_loi_comp& a);
93
94 #endif
```

7.252 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/Enum_chargement.h

def de l'enuméré concernant les types de chargement

#include <iostream>
Graphe des dépendances par inclusion de Enum_chargement.h:



Énumérations

— enum Enum_chargement {
RIEN_CHARGEMENT = 1 , **UNIFORME** , **PRESSION** , **PONCTUELLE** ,
PRESSDIR , **PHYDRO** , **LINEIQUE** , **VOLUMIQUE** ,
LINEIC_SUIVEUSE , **P_HYDRODYNA** , **TORSEUR_PONCT** }
Définition de l'enuméré concernant les types de chargement.

Fonctions

— string **Nom_chargement** (const Enum_chargement id_chargement)
— Enum_chargement **Id_nom_chargement** (const string &nom_chargement)
— istream & **operator**>> (istream &entree, Enum_chargement &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Enum_chargement &a)

7.252.1 Description détaillée

def de l'enuméré concernant les types de chargement

7.253 Enum_chargement.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file Enum_chargement.h
2     \brief def de l'enuméré concernant les types de chargement
3 */
4 // FICHIER : Enum_chargement.h
5
6 // This file is part of the Herezh++ application.
7 //
8 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
9 // of mechanics for large transformations of solid structures.
10 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
11 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
12 //
13 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
14 //
15 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
16 // AUTHOR : Gérard Rio
17 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
18 //
19 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
20 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
21 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
22 // or (at your option) any later version.
23 //
```

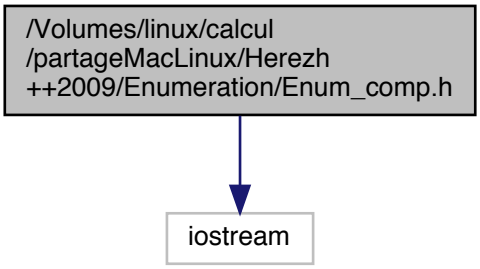
```
24 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
25 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
26 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
27 // See the GNU General Public License for more details.
28 //
29 // You should have received a copy of the GNU General Public License
30 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
31 //
32 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
33
34
35 // Afin de realiser un gain en place memoire, les noms de chargement
36 // sont stockes a l'aide d'un type enumere. Les fonctions Nom_chargement et
37 // Id_nom_chargement rendent possible le lien entre les noms des types de chargement
38 // et les identificateurs de type enumere correspondants.
39
40
41 #ifndef ENUM_CHARGEMENT_H
42 #define ENUM_CHARGEMENT_H
43 #include <iostream>
44 using namespace std;
45
46 /// @addtogroup Group_types_enumeres
47 ///  @{
48
49 /// Définition de l'enuméré concernant les types de chargement
50
51 enum Enum_chargement { RIEN_CHARGEMENT = 1,UNIFORME
52             , PRESSION, PONCTUELLE, PRESSDIR, PHYDRO
53                , LINEIQUE, VOLUMIQUE, LINEIC_SUIVEUSE,P_HYDRODYNA,TORSEUR_PONCT};
54 /// @}  // end of group
55
56
57
58 // Retourne un nom du chargement a partir de son identificateur de
59 // type enumere id_chargement correspondant
60 string Nom_chargement (const Enum_chargement id_chargement) ;
61
62 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du type
63 // de chargement nom_chargement
64 Enum_chargement Id_nom_chargement (const string& nom_chargement);
65
66 // surcharge de l'operator de lecture
67 istream & operator » (istream & entree, Enum_chargement& a);
68 // surcharge de l'operator d'ecriture
69 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_chargement& a);
70
71
72 #endif
73
74
```

7.254 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/Enum_comp.h

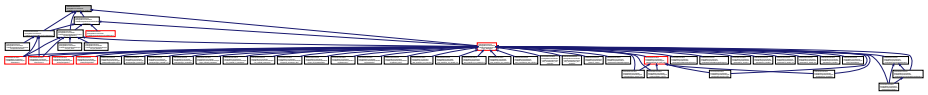
def de l'enuméré permettant d'identifier chaque loi de comportement

```
#include <iostream>
```

Graphe des dépendances par inclusion de Enum_comp.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



Énumérations

— enum Enum_comp {
ISOELAS =1 , **ISOELAS1D** , **ISOELAS2D_D** , **ISOELAS2D_C** ,
ISO_ELAS_ESPO1D , **ISO_ELAS_SE1D** , **ISO_ELAS_ESPO3D** , **ORTHOELA3D** ,
ORTHOELA2D_D , **ORTHOELA2D_C** , **HYPO_ORTHO3D** , **HYPO_ORTHO2D_D** ,
HYPO_ORTHO2D_C , **PROJECTION_ANISOTROPE_3D** , **VISCOELA** , **ISOHYPER** ,
ISOHYPER1 , **ISOHYPER10** , **ISOHYSTE** , **TRELOAR** ,
ISOHYPER3DFAVIER1 , **ISOHYPER3DFAVIER2** , **ISOHYPER3DFAVIER3** , **ISOHYPER3DFAVIER4** ,
ISOHYPER3DORGEAS1 , **ISOHYPER3DORGEAS2** , **ISOHYPERBULK3** , **ISOHYPERBULK_GENE** ,
PRANDTL_REUSS , **PRANDTL_REUSS2D_D** , **PRANDTL_REUSS2D_C** , **PRANDTL_REUSS1D** ,
NEWTON1D , **NEWTON2D_C** , **NEWTON2D_D** , **NEWTON3D** ,
HYPO_ELAS3D , **HYPO_ELAS2D_C** , **HYPO_ELAS2D_D** , **HYPO_ELAS1D** ,
MAXWELL1D , **MAXWELL2D_C** , **MAXWELL2D_D** , **MAXWELL3D** ,
LOI_ADDITIVE_EN_SIGMA , **LOI_DES_MELANGES_EN_SIGMA** , **LOI_CRITERE** , **LOI_CONTRAINTES↩
_PLANES** ,
LOI_CONTRAINTES_PLANES_DOUBLE , **LOI_DEFORMATIONS_PLANES** , **HYSTERESIS_1D** ,
HYSTERESIS_3D ,
HYSTERESIS_BULK , **LOI_ISO_THERMO** , **MOONEY_RIVLIN_1D** , **MOONEY_RIVLIN_3D** ,
POLY_HYPER3D , **HART_SMITH3D** , **MAHEO_HYPER** , **HYPER_EXTERNE_W** ,
LOI_DE_TAIT , **LOI_VIA_UMAT** , **LOI_VIA_UMAT_CP** , **LOI_COULOMB** ,
LOI_RIEN1D , **LOI_RIEN2D_D** , **LOI_RIEN2D_C** , **LOI_RIEN3D** ,
RIEN_COMP }

énuméré permettant d'identifier chaque loi de comportement

— enum Enum_comp_3D_CP_DP_1D {
COMP_1D =1 , **COMP_CONTRAINTES_PLANES** , **COMP_DEFORMATIONS_PLANES** , **COMP_3D** ,
RIEN_COMP_3D_CP_DP_1D }

énuméré permettant de savoir si une loi est : 1D, 2D en deformations planes ou contraintes planes, 3D générale

Fonctions

— string **Nom_comp** (const Enum_comp id_comport)

- Enum_comp **Id_nom_comp** (const string &nom_comport)
- bool **Loi_rien** (const Enum_comp id_comport)
- istream & **operator>>** (istream &entree, Enum_comp &a)
- ostream & **operator<<** (ostream &sort, const Enum_comp &a)
- string **Nom_comp_3D_CP_DP_1D** (const Enum_comp_3D_CP_DP_1D id_Enum_comp_3D_CP_DP_1D)
- Enum_comp_3D_CP_DP_1D **Id_nom_comp_3D_CP_DP_1D** (const string nom_comp_3D_CP_DP_1D)
- Enum_comp_3D_CP_DP_1D **Comp_3D_CP_DP_1D** (const Enum_comp id_comport)
- istream & **operator>>** (istream &entree, Enum_comp_3D_CP_DP_1D &a)
- ostream & **operator<<** (ostream &sort, const Enum_comp_3D_CP_DP_1D &a)

Variables

- const int **nbmax_caractere_Enum_comp** = 26

7.254.1 Description détaillée

def de l'enuméré permettant d'identifier chaque loi de comportement

7.255 Enum_comp.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file Enum_comp.h
2     \brief def de l'enuméré permettant d'identifier chaque loi de comportement
3 */
4 // FICHIER : Enum_comp.h
5
6 // This file is part of the Herezh++ application.
7 //
8 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
9 // of mechanics for large transformations of solid structures.
10 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
11 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
12 //
13 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
14 //
15 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
16 // AUTHOR : Gérard Rio
17 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
18 //
19 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
20 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
21 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
22 // or (at your option) any later version.
23 //
24 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
25 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
26 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
27 // See the GNU General Public License for more details.
28 //
29 // You should have received a copy of the GNU General Public License
30 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
31 //
32 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
33
34
35 // Afin de realiser un gain en place memoire, les noms des lois de comportement sont
36 // stockes a l'aide d'un type enumere. Les fonctions Nom_comp et Id_nom_comp rendent
37 // possible le lien entre les noms des lois de comportement et les identificateurs
38 // de type enumere correspondants.
39
40
41 #ifndef ENUM_COMP_H
42 #define ENUM_COMP_H
43 #include <iostream>
44 using namespace std;
45
46 /// @addtogroup Group_types_enumeres
47 ///  @{
48
49
50 /// énuméré permettant d'identifier chaque loi de comportement
51 enum Enum_comp { ISOELAS=1,ISOELAS1D, ISOELAS2D_D,ISOELAS2D_C,ISO_ELAS_ESPO1D
52                  ,ISO_ELAS_SE1D,ISO_ELAS_ESPO3D
53                  ,ORTHOELA3D,ORTHOELA2D_D,ORTHOELA2D_C
54                  ,HYPO_ORTHO3D,HYPO_ORTHO2D_D,HYPO_ORTHO2D_C
55                  ,PROJECTION_ANISOTROPE_3D
56                  ,VISCOELA,ISOHYPER,ISOHYPER1,ISOHYPER10, ISOHYSTE
```

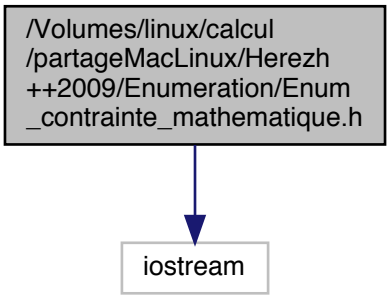
```
57                  ,TRELOAR,  ISOHYPER3DFAVIER1,ISOHYPER3DFAVIER2,ISOHYPER3DFAVIER3
58                  ,ISOHYPER3DFAVIER4,ISOHYPER3DORGEAS1,ISOHYPER3DORGEAS2
59                  ,ISOHYPERBULK3,ISOHYPERBULK_GENE
60                  ,PRANDTL_REUSS,PRANDTL_REUSS2D_D,PRANDTL_REUSS2D_C
61                  ,PRANDTL_REUSS1D
62                  ,NEWTON1D,NEWTON2D_C,NEWTON2D_D,NEWTON3D
63                  ,HYPO_ELAS3D,HYPO_ELAS2D_C,HYPO_ELAS2D_D,HYPO_ELAS1D
64                  ,MAXWELL1D,MAXWELL2D_C,MAXWELL2D_D,MAXWELL3D
65                  ,LOI_ADDITIVE_EN_SIGMA,LOI_DES_MELANGES_EN_SIGMA,LOI_CRITERE
66
      ,LOI_CONTRAINTES_PLANES,LOI_CONTRAINTES_PLANES_DOUBLE,LOI_DEFORMATIONS_PLANES
67                  ,HYSTERESIS_1D,HYSTERESIS_3D,HYSTERESIS_BULK,LOI_ISO_THERMO
68                  ,MOONEY_RIVLIN_1D,MOONEY_RIVLIN_3D,POLY_HYPER3D,HART_SMITH3D,MAHEO_HYPER
69                  ,HYPER_EXTERNE_W
70                  ,LOI_DE_TAIT,LOI_VIA_UMAT,LOI_VIA_UMAT_CP
71                  ,LOI_COULOMB
72                  ,LOI_RIEN1D,LOI_RIEN2D_D,LOI_RIEN2D_C,LOI_RIEN3D
73                  ,RIEN_COMP};
74 /// @}  // end of group
75
76
77 /// @addtogroup Group_types_enumeres
78 ///  @{
79
80 /// énuméré permettant de savoir si une loi est : 1D, 2D en deformations planes ou contraintes planes, 3D
       générale
81 enum Enum_comp_3D_CP_DP_1D { COMP_1D =1, COMP_CONTRAINTES_PLANES, COMP_DEFORMATIONS_PLANES, COMP_3D ,
       RIEN_COMP_3D_CP_DP_1D};
82 /// @}  // end of group
83
84
85 // ***** !!!! penser à changer  *****
86 //****** nbmax_caractere_Enum_comp si nécessaire *****
87 const int nbmax_caractere_Enum_comp = 26;
88
89 // ----- 1) concernant Enum_comp ------
90
91 // Retourne le nom d'une loi de comportement a partir de son identificateur de
92 // type enumere id_comport correspondant
93 string Nom_comp(const Enum_comp id_comport);
94
95 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom de la loi de
96 // comportement nom_comport
97 Enum_comp Id_nom_comp(const string& nom_comport);
98
99 // indique si la loi est inactive mécaniquement
100 // typiquement de type : LOI_RIEN... ou RIEN_COMP
101 bool Loi_rien(const Enum_comp id_comport);
102
103 // surcharge de l'operator de lecture
104 istream & operator » (istream & entree, Enum_comp& a);
105 // surcharge de l'operator d'ecriture
106 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_comp& a);
107
108 // ----- 2) concernant Enum_comp_3D_CP_DP_1D -----
109
110 // Retourne le nom  a partir de son identificateur du type enumere id_Enum_comp_3D_CP_DP_1D
       correspondant
111 string Nom_comp_3D_CP_DP_1D(const Enum_comp_3D_CP_DP_1D id_Enum_comp_3D_CP_DP_1D);
112
113 // Retourne l'identificateur de type enumere associe à un nom nom_comp_3D_CP_DP_1D
114 Enum_comp_3D_CP_DP_1D Id_nom_comp_3D_CP_DP_1D(const string nom_comp_3D_CP_DP_1D);
115
116 // indique le type Enum_comp_3D_CP_DP_1D correspondant à une  loi de comportement
117 Enum_comp_3D_CP_DP_1D Comp_3D_CP_DP_1D(const Enum_comp id_comport);
118
119 // surcharge de l'operator de lecture
120 istream & operator » (istream & entree, Enum_comp_3D_CP_DP_1D& a);
121 // surcharge de l'operator d'ecriture
122 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_comp_3D_CP_DP_1D& a);
123
124
125 #endif
```

7.256 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/Enum_contrainte_mathematique.h

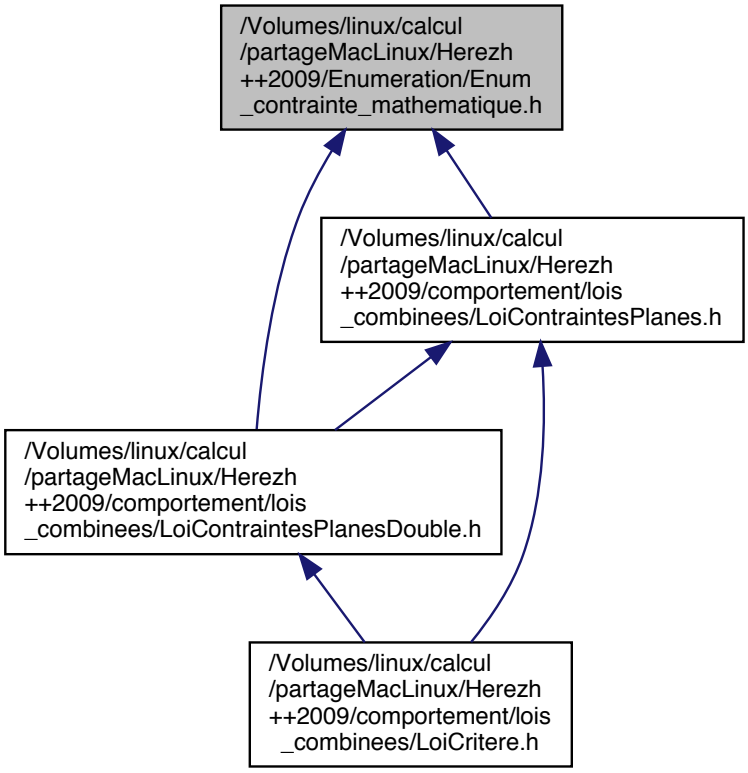
def de l'enuméré concernant les types de contraintes mathématiques

```
#include <iostream>
```

Graphe des dépendances par inclusion de Enum_contrainte_mathematique.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



Énumérations

— enum Enum_contrainte_mathematique {
MULTIPLICATEUR_DE_LAGRANGE =1 , **PENALISATION** , **NEWTON_LOCAL** , **PERTURBATION** ,

RIEN_CONTRAINTE_MATHEMATIQUE }

Définition de l'enuméré concernant les types de contraintes mathématiques.

Fonctions

- string **Nom_contrainte_mathematique** (const Enum_contrainte_mathematique id_contrainte_↩ mathematique)
- Enum_contrainte_mathematique **Id_nom_contrainte_mathematique** (const string &nom_contrainte_↩ mathematique)
- istream & **operator**>> (istream &entree, Enum_contrainte_mathematique &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Enum_contrainte_mathematique &a)

Variables

- const int **nbmax_caractere_Enum_contrainte_mathematique** = 50

7.256.1 Description détaillée

def de l'enuméré concernant les types de contraintes mathématiques

7.257 Enum_contrainte_mathematique.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file Enum_contrainte_mathematique.h
2     \brief def de l'enuméré concernant les types de contraintes mathématiques
3 */
4 // FICHIER : Enum_contrainte_mathematique.h
5
6 // This file is part of the Herezh++ application.
7 //
8 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
9 // of mechanics for large transformations of solid structures.
10 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
11 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
12 //
13 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
14 //
15 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
16 // AUTHOR : Gérard Rio
17 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
18 //
19 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
20 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
21 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
22 // or (at your option) any later version.
23 //
24 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
25 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
26 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
27 // See the GNU General Public License for more details.
28 //
29 // You should have received a copy of the GNU General Public License
30 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
31 //
32 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
33
34
35 // Afin de realiser un gain en place memoire, les noms des methodes permettant de mettre en place une
       contrainte
36 // mathematique  sont
37 // stockes a l'aide d'un type enumere. Les fonctions Nom_contrainte_mathematique et
       Id_nom_contrainte_mathematique rendent
38 // possible le lien entre les noms des methodes et les identificateurs
39 // de type enumere correspondants.
40
41
42 #ifndef ENUM_CONTRAINTE_MATHEMATIQUE_H
43 #define ENUM_CONTRAINTE_MATHEMATIQUE_H
44 #include <iostream>
45 using namespace std;
46
47 /// @addtogroup Group_types_enumeres
48 ///  @{
49
50 /// Définition de l'enuméré concernant les types de contraintes mathématiques
```

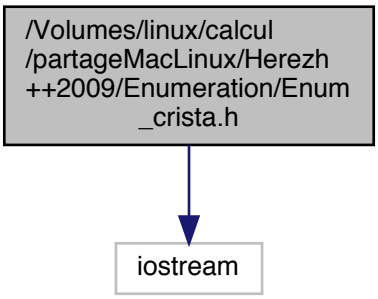
```
51
52 enum Enum_contrainte_mathematique { MULTIPLICATEUR_DE_LAGRANGE=1,PENALISATION,
       NEWTON_LOCAL,PERTURBATION,RIEN_CONTRAINTE_MATHEMATIQUE};
53 /// @}  // end of group
54
55
56 // ***** !!!! penser à changer  *****
57 //****** nbmax_caractere_Enum_contrainte_mathematique si nécessaire *****
58 const int nbmax_caractere_Enum_contrainte_mathematique = 50;
59
60 // Retourne le nom d'une méthode a partir de son identificateur de
61 // type enumere id_contrainte_mathematique correspondant
62 string Nom_contrainte_mathematique (const Enum_contrainte_mathematique id_contrainte_mathematique);
63
64 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom de la méthode
65 //  nom_contrainte_mathematique
66 Enum_contrainte_mathematique Id_nom_contrainte_mathematique (const string& nom_contrainte_mathematique);
67
68
69 // surcharge de l'operator de lecture
70 istream & operator » (istream & entree, Enum_contrainte_mathematique& a);
71 // surcharge de l'operator d'ecriture
72 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_contrainte_mathematique& a);
73
74 #endif
```

7.258 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Enumeration/Enum_crista.h

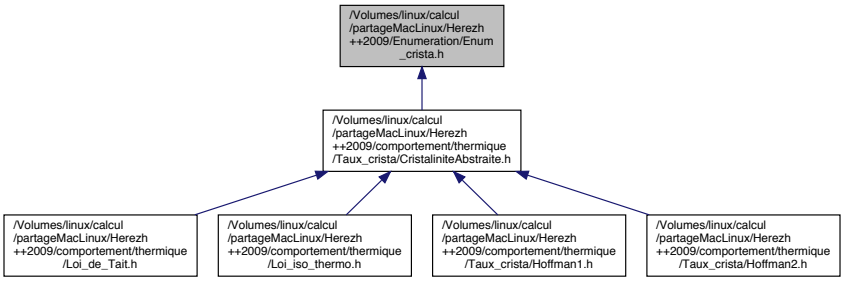
def Enumération des différents calcul de cristalinité

`#include <iostream>`

Graphe des dépendances par inclusion de Enum_crista.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



Énumérations

— enum Enum_crista { **HOFFMAN** = 1 , **HOFFMAN2** , **CRISTA_PAS_DEFINI** }
Enumération des différents calcul de cristalinité

Fonctions

— char ∗ **Nom_Enum_crista** (Enum_crista id_Enum_crista)
— Enum_crista **Id_nom_Enum_crista** (const char ∗nom_Enum_crista)
— istream & **operator**>> (istream &entree, Enum_crista &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Enum_crista &a)

Variables

— const int **nombre_maxi_de_type_de_Enum_crista** = 2

7.258.1 Description détaillée

def Enumération des différents calcul de cristalinité
Date

04/03/2008

7.259 Enum_crista.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file Enum_crista.h
2     \brief def Enumération des différents calcul de cristalinité
3 * \date      04/03/2008
4 */
5
6 // FICHIER : Enum_crista.h
7
8 // This file is part of the Herezh++ application.
9 //
10 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
11 // of mechanics for large transformations of solid structures.
12 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
13 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
14 //
15 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
16 //
17 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
18 // AUTHOR : Gérard Rio
19 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
20 //
21 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
22 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
23 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
24 // or (at your option) any later version.
25 //
26 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
27 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
28 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
29 // See the GNU General Public License for more details.
30 //
31 // You should have received a copy of the GNU General Public License
32 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
33 //
34 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
35
36 /*************************************************************************
37  *     DATE:        04/03/2008                                           *
38  *                                                                $     *
39  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
40  *                                                                $     *
41  *     PROJET:      Herezh++                                             *
42  *                                                                $     *
43  *************************************************************************
44  *     BUT:  Enumération des différents calcul de cristalinité          *
45  *                                                                $     *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
47  *     VERIFICATION:                                                    *
48  *                                                                      *
```

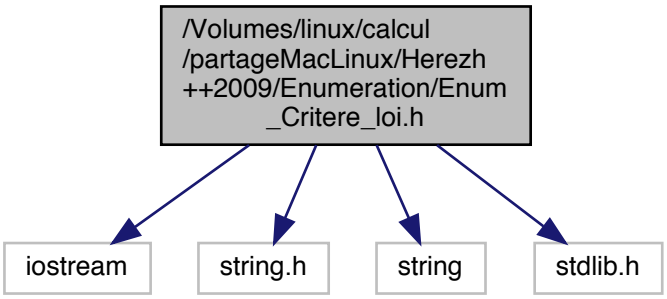
```
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *     !        !            !                                    !     *
52  *                                                                $     *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
54  *     MODIFICATIONS:                                                   *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                                $     *
58  ************************************************************************/
59
60 #ifndef ENUM_CRISTA_H
61 #define ENUM_CRISTA_H
62
63 #include <iostream>
64 using namespace std;
65
66 /// @addtogroup Group_types_enumeres
67 ///  @{
68
69 /// Enumération des différents calcul de cristalinité
70
71 enum Enum_crista { HOFFMAN = 1,HOFFMAN2, CRISTA_PAS_DEFINI };
72 const int nombre_maxi_de_type_de_Enum_crista = 2;
73 /// @}  // end of group
74
75
76
77
78 // Retourne un nom de type de Enum_crista a partir de son identificateur de
79 // type enumere id_Enum_crista correspondant
80 char* Nom_Enum_crista (Enum_crista id_Enum_crista);
81
82 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du type
83 // de Enum_crista nom_Enum_crista
84 Enum_crista Id_nom_Enum_crista (const char* nom_Enum_crista) ;
85
86 // surcharge de l'operator de lecture
87 istream & operator » (istream & entree, Enum_crista& a);
88 // surcharge de l'operator d'ecriture
89 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_crista& a);
90
91
92 #endif
93
94
```

7.260 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/Enum_Critere_loi.h

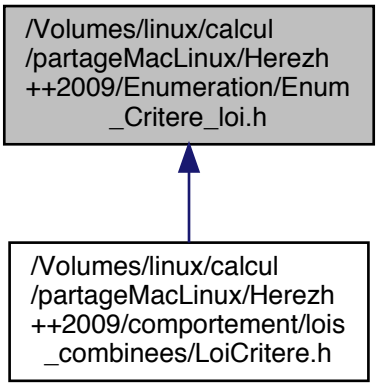
Enumeration des différentes méthodes permettant d'utiliser des critères sur les lois de comportement.

```
#include <iostream>
#include <string.h>
#include <string>
#include <stdlib.h>
```

Graphe des dépendances par inclusion de Enum_Critere_loi.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



Énumérations

— enum Enum_Critere_Loi {
AUCUN_CRITERE = 0 , **PLISSEMENT_MEMBRANE** , **PLISSEMENT_BIEL** , **RUPTURE_SIGMA_PRINC** , **RUPTURE_EPS_PRINC** }

Enumeration des différentes méthodes permettant d'utiliser des critères sur les lois de comportement.

Fonctions

— string **Nom_Critere_Loi** (Enum_Critere_Loi id_Critere_Loi)
— Enum_Critere_Loi **Id_Nom_Critere_Loi** (const string &nom_Critere_Loi)
— bool **Type_Enum_Critere_Loi_existe** (const string &nom)
— istream & **operator**>> (istream &entree, Enum_Critere_Loi &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Enum_Critere_Loi &a)

7.260.1 Description détaillée

Enumeration des différentes méthodes permettant d'utiliser des critères sur les lois de comportement.

Date

11/06/2014

7.261 Enum_Critere_loi.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file Enum_Critere_loi.h
2     \brief Enumeration des différentes méthodes permettant  d'utiliser des critères sur les lois de
       comportement
3 * \date      11/06/2014
4 */
5
6 // FICHIER : Enum_Critere_loi.h
7
8 // This file is part of the Herezh++ application.
9 //
10 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
11 // of mechanics for large transformations of solid structures.
12 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
13 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
14 //
15 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
16 //
17 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
18 // AUTHOR : Gérard Rio
19 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
20 //
21 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
22 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
23 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
24 // or (at your option) any later version.
25 //
26 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
27 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
28 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
29 // See the GNU General Public License for more details.
30 //
31 // You should have received a copy of the GNU General Public License
32 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
33 //
34 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
35
36 /*************************************************************************
37  *     DATE:        11/06/2014                                           *
38  *                                                                $     *
39  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
40  *                                                                $     *
41  *     PROJET:      Herezh++                                             *
42  *                                                                $     *
43  *     BUT:    Enumeration des différentes méthodes permettant         *
44  *             d'utiliser des critères sur les lois de comportement     *
45  *                                                                $     *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *                          *
47  *                                                                      *
48  *     VERIFICATION:                                                    *
49  *                                                                      *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *     !        !            !                                    !     *
53  *                                                                $     *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *                          *
55  *     MODIFICATIONS:                                                   *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
57  *     ------------------------------------------------------------     *
58  *                                                                $     *
59  *************************************************************************/
60
61
62 #ifndef ENUM_CRITERE_LOI_H
63 #define ENUM_CRITERE_LOI_H
64 #include <iostream>
65 #include <string.h>
66 #include <string>
67 using namespace std;  //introduces namespace std
68 #include <stdlib.h>
69
70 /// @addtogroup Group_types_enumeres
71 ///  @{
72
```

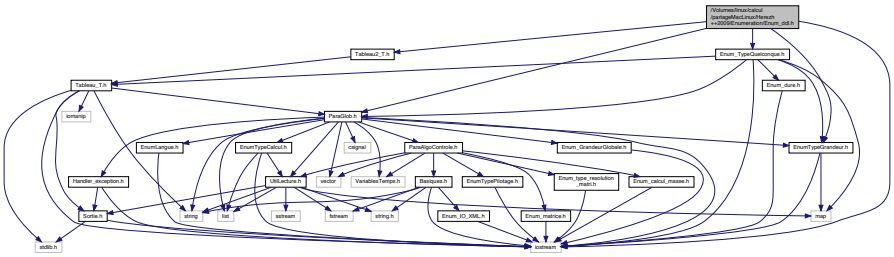
```
73 /// Enumeration des différentes méthodes permettant  d'utiliser des critères sur les lois de comportement
74
75 enum Enum_Critere_Loi { AUCUN_CRITERE = 0, PLISSEMENT_MEMBRANE,PLISSEMENT_BIEL
76                         ,RUPTURE_SIGMA_PRINC, RUPTURE_EPS_PRINC };
77 /// @}  // end of group
78
79
80
81 // Retourne le nom a partir de son identificateur de type enumere
82 string Nom_Critere_Loi(Enum_Critere_Loi id_Critere_Loi);
83
84 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom d'un Critere_Loi
85 Enum_Critere_Loi Id_Nom_Critere_Loi(const string& nom_Critere_Loi) ;
86
87 // Retourne vrai si le nom passé en argument représente un type de Critere_Loi reconnu
88 // sinon false
89 bool Type_Enum_Critere_Loi_existe(const string& nom);
90
91 // surcharge de l'operator de lecture
92 istream & operator » (istream & entree, Enum_Critere_Loi& a);
93 // surcharge de l'operator d'ecriture
94 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_Critere_Loi& a);
95
96 #endif
```

7.262 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/Enum_ddl.h

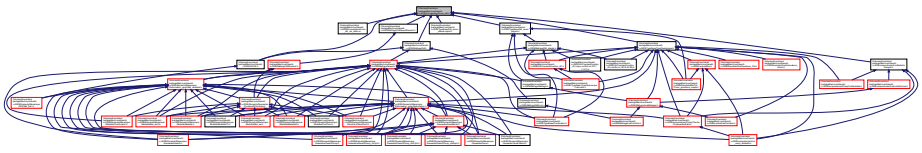
def de l'enuméré concernant les ddl.

```
#include "Tableau2_T.h"
#include <iostream>
#include "EnumTypeGrandeur.h"
#include "ParaGlob.h"
#include "Enum_TypeQuelconque.h"
#include "Enum_ddl.cc"
```

Graphe des dépendances par inclusion de Enum_ddl.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



Classes

- class ClassPourEnum_ddl

  classe utilitaire entre Enum_ddl et une map
- class Deuxentiers_enu

Énumérations

— enum **Enum_ddl** {
X1 = 1 , **X2** , **X3** , **EPAIS** ,
TEMP , **UX** , **UY** , **UZ** ,
V1 , **V2** , **V3** , **PR** ,
GAMMA1 , **GAMMA2** , **GAMMA3** , **SIG11** ,
SIG22 , **SIG33** , **SIG12** , **SIG23** ,
SIG13 , **ERREUR** , **EPS11** , **EPS22** ,
EPS33 , **EPS12** , **EPS23** , **EPS13** ,
DEPS11 , **DEPS22** , **DEPS33** , **DEPS12** ,
DEPS23 , **DEPS13** , **PROP_CRISTA** , **DELTA_TEMP** ,
FLUXD1 , **FLUXD2** , **FLUXD3** , **R_TEMP** ,
GRADT1 , **GRADT2** , **GRADT3** , **DGRADT1** ,
DGRADT2 , **DGRADT3** , **R_X1** , **R_X2** ,
R_X3 , **R_EPAIS** , **R_V1** , **R_V2** ,
R_V3 , **R_GAMMA1** , **R_GAMMA2** , **R_GAMMA3** ,
NU_DDL }

Fonctions

— string **Nom_ddl** (Enum_ddl id_ddl)
Retourne le nom d'un degre de liberte a partir de son identificateur de type enumere id_ddl correspondant.
— Enum_ddl **Id_nom_ddl** (const string &nom_ddl)
Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du degre de liberte nom_ddl Enum_ddl Id_nom_ddl (const char∗ nom_ddl);.
— bool **ExisteEnum_ddl** (const string &nom_ddl)
retourne true si l'identificateur existe, false sinon bool ExisteEnum_ddl(const char∗ nom_ddl);
— int **NbEnum_ddl** ()
retourne le nombre maxi de ddl existant
— bool **FoncDim** (const string &nom_ddl)
ramene true si le ddl fait parti d'une liste fonction de la dimension du pb: par exemple : X1 ou UY ou VZ dans le cas contraire , exemple: T ou EPAIS ramene false
— bool **FoncDim** (Enum_ddl id_ddl)
idem mais avec l'énumération
— Tableau< Enum_ddl > **TableauTypeDdl** (Enum_ddl id_ddl)
ramene le tableau de tous les ddl correspondant au type du ddl passé en paramètre ceci en fonction de la dimension (par exemple pour un COORDONNEE, ramène les dim ddl correspondant aux composantes
— Tableau< Enum_ddl > **TableauTypeDdlmobileAvecAxi** (Enum_ddl id_ddl)
ramene le tableau des ddl mobile correspondant au type du ddl passé en paramètre ceci en fonction de la dimension (par exemple pour un COORDONNEE, ramène les dim ddl correspondant aux composantes par rapport à TableauTypeDdl() la différence concerne le cas axi pour ce cas: X3=constant, U3=V3=Gamma3=0 ==> donc ne font pas partie du tableau retour
— bool **CompatDim** (const string &nom_ddl)
indique si le ddl est compatible avec la dimension c'est-à-dire qu'il peut exister avec la dimension actuelle : par exemple en 1D on ne peut pas avoir de UY, mais UX c'est ok
— bool **CompatDim** (const Enum_ddl id_ddl)
— EnumTypeGrandeur **TypeGrandeur** (Enum_ddl id_ddl)
retour le type de grandeur auquel apartient l'énumération par exemple : UY : apartiend à un COORDONNEE SIG12 : à un tenseur, TEMP : à un scalaire
— bool **Meme_famille** (Enum_ddl a, Enum_ddl b)
test si les deux ddl sont de la même famille dimensionnelle, par exemple X1 et X3, ou SIG11 et SIG22 ramène true si oui, false sinon
— Enum_ddl **PremierDdlFamille** (Enum_ddl a)
ramène le premier ddl de la même famille
— string **NomGeneric** (Enum_ddl a)
ramène un nom générique pour la famille de ddl du même type
— int **Nombre_de_famille_de_ddl** ()
ramène de nombre de famille différente qui existe
— bool **Dans_combinaison** (int cas, Enum_ddl a)

test si le ddl appartient à la combinaison donné par cas cas : spécifie la combinaison : =1 -> combinaison X V GAMMA ramène false si cas=0 c'est-à-dire pas de combinaison

- Tableau< Enum_ddl > **MemeCombinaison** (int cas, Enum_ddl a)

  ramène tous les membres d'une même combinaison de la même dimension y compris "a" cas : spécifie la combinaison : =0 -> pas de combinaison, ramène "a" =1 -> combinaison X V GAMMA
- Tableau< Enum_ddl > **Combinaison** (int cas)

  ramène tous les membres d'une même combinaison, pour i=1 à dim cas = 1 -> combinaison X V GAMMA cas = 0 -> pas de combinaison, ramène un tableau de dimension 0
- EnumTypeQuelconque **Equi_Enum_ddl_en_enu_quelconque** (Enum_ddl a)

  récupération d'un enum de grandeurs quelconques équivalentes -> retour particulier si il y a une équivalence particulière en grandeur évoluée par exemple sinon, un retour sur un scalaire de type enum_évolué, qui contient de toute manière les ddl de base -> ramène UN_DDL_ENUM_ETENDUE s'il n'y a pas d'équivalent spécifique
- Enum_ddl **UxyzXi** (Enum_ddl a)

  passage de Ui en Xi, c-a-d : UX -> X1, UY -> X2, UZ -> X3
- Enum_ddl **XiUxyz** (Enum_ddl a)

  passage inverse
- istream & **operator>>** (istream &entree, Enum_ddl &a)

  surcharge de l'operator de lecture
- ostream & **operator<<** (ostream &sort, const Enum_ddl &a)

  surcharge de l'operator d'ecriture
- int **Indice_coor** (Enum_ddl a, int nbcomposantes)

  ---------- pour les Coordonnee ---------- retourne l'indice en fonction de l'enum et du nbcomposante pour une grandeur de type Coordonnee, sinon erreur
- Tableau2< int > **OrdreContrainte** (int nbcomposantes)

  ---------- pour les tenseurs ---------- fonction donnant dans l'ordre des ddl de contraintes, les indices correspondant des tenseurs, ceci en fonction du nombre de composante de tenseur en retour un tableau : (i)(1) et (i)(2) -> les indices (en entier) du tenseur correspondant au i ième ddl de containte à partir de SIG11 mais en sautant les ddl qui ne font pas parti de la dimension !!!!!
- const Tableau2< int > & **OrdreContrainteR** (int nbcomposantes)

  idem en fonction du nombre de composantes fonction plus rapide qui pointe sur des tableaux déjà construits à partir d'OrdreContrainte
- Deuxentiers_enu **IJind** (Enum_ddl a, int nbcomposantes)
- Enum_ddl **Vers_enum_reac** (Enum_ddl a)

  passage de enum_ddl vers des réactions enum_ddl correspondantes exemple X1 -> R_X1 etc..
- Enum_ddl **Enum_reac_vers_enum** (Enum_ddl a)

  opération inverse: exemple R_X1 -> X1
- bool **Ddl_reaction** (Enum_ddl a)

  indique si un ddl est un ddl de réaction on non

Variables

- const int **nbmax_caractere_enum_ddl** = 11

  definition du maximum de caractères de la chaine équivalente à l'énumération
- const int **nombre_maxi_de_famille_de_ddl** = 21
- const int **nombre_maxi_de_type_de_ddl** = 57
- const Tableau2< int > **OrdreContrainte1** = OrdreContrainte(1)

  definition de tableau constant pour éviter de les recalculer à chaque appel
- const Tableau2< int > **OrdreContrainte3** = OrdreContrainte(3)
- const Tableau2< int > **OrdreContrainte6** = OrdreContrainte(6)

7.262.1 Description détaillée

def de l'enuméré concernant les ddl.

7.263 Enum_ddl.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file Enum_ddl.h
2     \brief def de l'enuméré concernant les ddl.
3 */
4 // FICHIER : Enum_ddl.h
```

```
5
6 // This file is part of the Herezh++ application.
7 //
8 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
9 // of mechanics for large transformations of solid structures.
10 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
11 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
12 //
13 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
14 //
15 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
16 // AUTHOR : Gérard Rio
17 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
18 //
19 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
20 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
21 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
22 // or (at your option) any later version.
23 //
24 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
25 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
26 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
27 // See the GNU General Public License for more details.
28 //
29 // You should have received a copy of the GNU General Public License
30 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
31 //
32 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
33
34 /** @defgroup Group_types_enumeres Group_types_enumeres
35 *
36 * \author    Gérard Rio
37 * \version   1.0
38 * \date      23/01/97
39 * \brief       Def de grandeurs enumérées: permet une meilleure lisibilité du code et éventuellement un
      gain de place
40 *
41 */
42
43
44 /// @addtogroup Group_types_enumeres
45 ///  @{
46 ///
47
48
49 /// Afin de realiser un gain en place memoire, les noms des degres de liberte sont
50 /// stockes a l'aide d'un type enumere. Les fonctions Nom_ddl et Id_nom_ddl rendent
51 /// possible le lien entre les noms des degres de liberte et les identificateurs
52 /// de type enumere correspondants.
53 /// 10 carractere maxi
54 /// NU_DDL correspond au cas ou pas de ddl est defini
55 /// les ddl X1 X2 X3 doivent se suivrent
56 /// les ddl UX, UY, UZ doivent se suivrent
57 /// les ddl VX , VY , VZ, doivent se suivrent
58 /// ne pas changer l'ordre des 3 premiers ddl dans l'enumeration!!!! car on se
59 /// sert du fait que Enum_ddl(1) = X1 etc pour initialiser les ddl des noeud elements
60 ///
61 /// une famille de ddl: se sont des ddl scalaires qui représentent les composantes d'un ddl vectoriel
62 /// ou tensoriel, ou scalaire s'il n'y a qu'une seule grandeur, qui ne dépend pas de la dimension (ex:
      pression
63 /// ou température)
64 /// une combinaison , c'est un groupe de ddl qui sont relié par le calcul: ex: position, vitesse et
      accélération
65 /// en dynamique.
66
67
68 #ifndef ENUM_DDL_H
69 #define ENUM_DDL_H
70
71 //#include "Debug.h"
72 # include "Tableau2_T.h"
73 #include <iostream>
74 using namespace std;
75 #include "EnumTypeGrandeur.h"
76 #include "ParaGlob.h"
77 #include "Enum_TypeQuelconque.h"
78
79 //=============================================================================
80 //  l'énumération de degré de liberté de base, celle qui sert pour les calculs
81 //  nombre de ddl limité
82 //=============================================================================
83 // ***** !!!! penser à changer la fonction "NbEnum_ddl" et *****
84 //****** nbmax_caractere_enum_ddl si nécessaire *****
85 // le type énuméré doit commencer à 1, c'est utilisé dans Ddl_enum_etendu par exemple !!
86 enum Enum_ddl { X1 = 1, X2 , X3, EPAIS , TEMP , UX, UY, UZ , V1 , V2 , V3,
87                 PR, GAMMA1, GAMMA2, GAMMA3,
88                 SIG11,SIG22,SIG33,SIG12,SIG23,SIG13,ERREUR,
```

```
89                 EPS11,EPS22,EPS33,EPS12,EPS23,EPS13,
90                 DEPS11,DEPS22,DEPS33,DEPS12,DEPS23,DEPS13,
91                 PROP_CRISTA,DELTA_TEMP,FLUXD1,FLUXD2,FLUXD3,R_TEMP,
92                 GRADT1,GRADT2,GRADT3,DGRADT1,DGRADT2,DGRADT3,
93                 R_X1,R_X2,R_X3,R_EPAIS,R_V1,R_V2,R_V3,R_GAMMA1,R_GAMMA2,R_GAMMA3,
94                 NU_DDL };
95 // ***** !!!! penser à changer la fonction "NbEnum_ddl" et *****
96 //****** nbmax_caractere_enum_ddl si nécessaire *****
97 //****** Nombre_de_famille_de_ddl si nécessaire *****
98 /// @}  // end of group
99
100
101 /// @addtogroup Group_types_enumeres
102 ///  @{
103
104 /// classe utilitaire entre Enum_ddl et une map
105 class ClassPourEnum_ddl
106 { public:
107 //  friend Enum_ddl  Id_nom_ddl (const char* nom);
108   friend Enum_ddl  Id_nom_ddl (const string& nom);
109 //  friend bool ExisteEnum_ddl(const char* nom);
110   friend bool ExisteEnum_ddl(const string& nom);
111   /// def de la map qui fait la liaison entre les string et les énumérés
112   static map < string, Enum_ddl , std::less < string> > map_Enum_ddl;
113   /// def de la grandeur statique qui permet de remplir la map
114   static ClassPourEnum_ddl remplir_map;
115   /// le constructeur qui rempli effectivement la map
116   ClassPourEnum_ddl();
117   /// variable de travail
118   protected:
119   map < string, Enum_ddl , std::less < string> >::iterator il,ilfin;
120   };
121 /// @}  // end of group
122
123 //-------------------------------------------------
124 //  def des fonctions de manipulation des Enum_ddl
125 //-------------------------------------------------
126
127 /// definition du maximum de caractères de la chaine équivalente à l'énumération
128 const int nbmax_caractere_enum_ddl = 11;
129 const int nombre_maxi_de_famille_de_ddl = 21;
130 const int nombre_maxi_de_type_de_ddl = 57;
131
132 /// Retourne le nom d'un degre de liberte a partir de son identificateur de
133 /// type enumere id_ddl correspondant
134 string Nom_ddl (Enum_ddl id_ddl);
135
136 /// Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du degre de liberte
137 /// nom_ddl
138 ///Enum_ddl Id_nom_ddl (const char* nom_ddl);
139 Enum_ddl Id_nom_ddl (const string& nom_ddl);
140
141 /// retourne true si l'identificateur existe, false sinon
142 ///bool ExisteEnum_ddl(const char* nom_ddl);
143 bool ExisteEnum_ddl(const string& nom_ddl);
144
145 /// retourne le nombre maxi de ddl existant
146 inline int NbEnum_ddl() {return nombre_maxi_de_type_de_ddl;};
147
148 /// ramene true si le ddl fait parti d'une liste
149 /// fonction de la dimension du pb: par exemple : X1 ou UY ou VZ
150 /// dans le cas contraire , exemple: T ou EPAIS ramene false
151 bool FoncDim(const string& nom_ddl);
152 /// idem mais avec l'énumération
153 bool FoncDim(Enum_ddl id_ddl);
154
155 /// ramene le tableau de tous les ddl correspondant au type du  ddl passé en paramètre
156 /// ceci en fonction de la dimension (par exemple pour un COORDONNEE, ramène
157 /// les dim ddl correspondant aux composantes
158 Tableau<Enum_ddl> TableauTypeDdl(Enum_ddl id_ddl);
159
160 /// ramene le tableau des ddl mobile correspondant au type du  ddl passé en paramètre
161 /// ceci en fonction de la dimension (par exemple pour un COORDONNEE, ramène
162 /// les dim ddl correspondant aux composantes
163 /// par rapport à TableauTypeDdl() la différence concerne le cas axi
164 /// pour ce cas: X3=constant, U3=V3=Gamma3=0 ==> donc ne font pas partie du tableau retour
165 Tableau<Enum_ddl> TableauTypeDdlmobileAvecAxi(Enum_ddl id_ddl);
166
167
168 /// indique si le ddl est compatible avec la dimension
169 /// c'est-à-dire qu'il peut exister avec la dimension actuelle :
170 /// par exemple en 1D on ne peut pas avoir de UY, mais UX c'est ok
171 bool CompatDim(const string& nom_ddl);
172 bool CompatDim(const Enum_ddl id_ddl);
173
174 /// retour le type de grandeur auquel apartient l'énumération
175 /// par exemple : UY : apartiend à un COORDONNEE
```

```
176 /// SIG12 : à un tenseur, TEMP : à un scalaire
177 EnumTypeGrandeur TypeGrandeur(Enum_ddl id_ddl);
178
179 /// test si les deux ddl sont de la même famille dimensionnelle,
180 /// par exemple X1 et X3, ou SIG11 et SIG22
181 /// ramène true si oui, false sinon
182 bool Meme_famille(Enum_ddl a,Enum_ddl b);
183
184 /// ramène le premier ddl de la même famille
185 Enum_ddl PremierDdlFamille(Enum_ddl a);
186 /// ramène un nom générique pour la famille de ddl du même type
187 string NomGeneric(Enum_ddl a);
188
189 /// ramène de nombre de famille différente qui existe
190 inline int Nombre_de_famille_de_ddl() {return nombre_maxi_de_famille_de_ddl;};
191
192 /// test si le ddl appartient à la combinaison donné par cas
193 /// cas : spécifie la combinaison : =1 -> combinaison X V GAMMA
194 /// ramène false si cas=0 c'est-à-dire pas de combinaison
195 bool Dans_combinaison(int cas,Enum_ddl a);
196
197 /// ramène tous les membres d'une même combinaison de la même dimension
198 /// y compris "a"
199 /// cas : spécifie la combinaison :
200 ///   =0 -> pas de combinaison, ramène "a"
201 ///   =1 -> combinaison X V GAMMA
202 Tableau <Enum_ddl> MemeCombinaison(int cas,Enum_ddl a);
203
204 /// ramène tous les membres d'une même combinaison, pour i=1 à dim
205 /// cas = 1 -> combinaison X V GAMMA
206 /// cas = 0 -> pas de combinaison, ramène un tableau de dimension 0
207 Tableau <Enum_ddl> Combinaison(int cas);
208
209 /// récupération d'un enum de grandeurs quelconques équivalentes
210 /// -> retour particulier si il y a une équivalence particulière en grandeur évoluée par exemple
211 /// sinon, un retour sur un scalaire de type enum_évolué, qui contient de toute manière
212 /// les ddl de base
213 /// -> ramène UN_DDL_ENUM_ETENDUE s'il n'y a pas d'équivalent spécifique
214 EnumTypeQuelconque Equi_Enum_ddl_en_enu_quelconque(Enum_ddl a);
215
216 /// passage de Ui en Xi, c-a-d : UX -> X1, UY -> X2, UZ -> X3
217 Enum_ddl UxyzXi(Enum_ddl a);
218 /// passage inverse
219 Enum_ddl XiUxyz(Enum_ddl a);
220 /// surcharge de l'operator de lecture
221 istream & operator » (istream & entree, Enum_ddl& a);
222 /// surcharge de l'operator d'ecriture
223 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_ddl& a);
224
225 ///---------- pour les Coordonnee --------------
226 /// retourne l'indice en fonction de l'enum et du nbcomposante
227 /// pour une grandeur de type Coordonnee, sinon erreur
228 int Indice_coor(Enum_ddl a,int nbcomposantes);
229
230 ///---------- pour les tenseurs ------------------
231 /// fonction donnant dans l'ordre des ddl de contraintes, les indices correspondant
232 /// des tenseurs, ceci en fonction du nombre de composante de tenseur
233 /// en retour un tableau : (i)(1) et (i)(2) -> les indices (en entier) du tenseur correspondant
234 /// au i ième ddl de containte à partir de SIG11
235 /// mais en sautant les ddl qui ne font pas parti de la dimension !!!!!
236 Tableau2 <int> OrdreContrainte(int nbcomposantes);
237 /// idem en fonction du nombre de composantes
238 /// fonction plus rapide qui pointe sur des tableaux déjà construits à partir d'OrdreContrainte
239 const Tableau2 <int>& OrdreContrainteR(int nbcomposantes);
240 /// donne directement le premier et le second indice en fonction de l'enum et du nbcomposante
241 /// pour les tenseurs sigma ou pour le tenseur epsilon ou encore pour le tenseur Depsilon
242 /// @addtogroup Group_types_enumeres
243 ///  @{
244 /// classe utilitaire pour les enum_ddl
245 class Deuxentiers_enu {public: int i;int j;};
246 /// @}  // end of group
247
248 Deuxentiers_enu IJind(Enum_ddl a,int nbcomposantes);
249
250 /// definition de tableau constant pour éviter de les recalculer à chaque appel
251 const Tableau2 <int> OrdreContrainte1 = OrdreContrainte(1);
252 const Tableau2 <int> OrdreContrainte3 = OrdreContrainte(3);
253 const Tableau2 <int> OrdreContrainte6 = OrdreContrainte(6);
254
255 //------- fin spécifique tenseur -------------
256
257 /// passage de enum_ddl vers des réactions enum_ddl correspondantes
258 /// exemple X1 -> R_X1 etc..
259 Enum_ddl Vers_enum_reac(Enum_ddl a);
260 /// opération inverse: exemple R_X1 -> X1
261 Enum_ddl Enum_reac_vers_enum(Enum_ddl a);
262 /// indique si un ddl est un ddl de  réaction on non
```

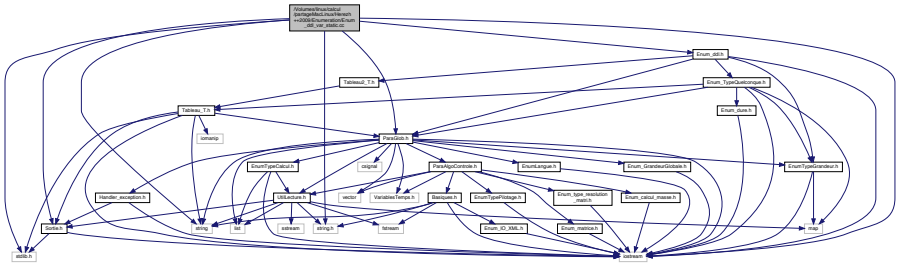
```
263 bool Ddl_reaction(Enum_ddl a);
264
265 // pour faire de l'inline
266 #ifndef MISE_AU_POINT
267   #include "Enum_ddl.cc"
268   #define  Enum_ddl_deja_inclus
269 #endif
270
271
272 #endif
```

7.264 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/Enum_ddl_var_static.cc

def de grandeurs statiques relatives aux Enum_ddl.

```
#include "Enum_ddl.h"
#include "ParaGlob.h"
#include <iostream>
#include <stdlib.h>
#include "Sortie.h"
#include <string.h>
#include <string>
```

Graphe des dépendances par inclusion de Enum_ddl_var_static.cc:



7.264.1 Description détaillée

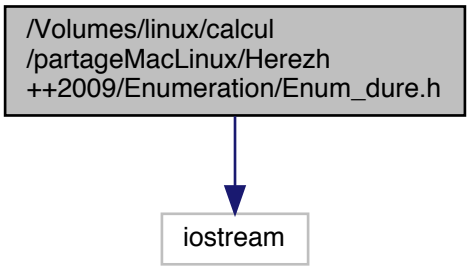
def de grandeurs statiques relatives aux Enum_ddl.

7.265 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/Enum_dure.h

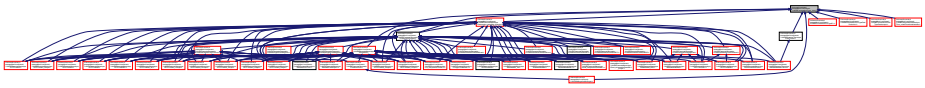
Défini une énumération en temps.

```
#include <iostream>
#include "Enum_dure.cc"
```

Graphe des dépendances par inclusion de Enum_dure.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



Énumérations

— enum Enum_dure { **TEMPS_0** = 0 , **TEMPS_t** , **TEMPS_tdt** }
Défini une énumération en temps.

Fonctions

— string **Nom_dure** (Enum_dure id_ddl)
— Enum_dure **Id_nom_dure** (const string &nom_ddl)
— bool **Existe_nom_dure** (const string &nom_ddl)
— istream & **operator**>> (istream &entree, Enum_dure &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Enum_dure &a)

7.265.1 Description détaillée

Défini une énumération en temps.

Date

19/01/2001

7.266 Enum_dure.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file Enum_dure.h
2     \brief Défini une énumération en temps.
3 * \date      19/01/2001
4 */
5
6 // FICHIER : Enum_dure.h
7
8 // This file is part of the Herezh++ application.
9 //
10 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
11 // of mechanics for large transformations of solid structures.
12 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
13 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
14 //
```

```
15 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
16 //
17 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
18 // AUTHOR : Gérard Rio
19 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
20 //
21 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
22 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
23 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
24 // or (at your option) any later version.
25 //
26 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
27 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
28 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
29 // See the GNU General Public License for more details.
30 //
31 // You should have received a copy of the GNU General Public License
32 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
33 //
34 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
35
36
37 /*************************************************************************
38  *     DATE:        19/01/2001                                           *
39  *                                                                $     *
40  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
41  *                                                                $     *
42  *     PROJET:      Herezh++                                             *
43  *                                                                $     *
44  *************************************************************************
45  *     BUT:  Défini une énumération en temps.                           *
46  *                                                                $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
48  *     VERIFICATION:                                                    *
49  *                                                                      *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *     !        !            !                                    !     *
53  *                                                                $     *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
55  *     MODIFICATIONS:                                                   *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
57  *     ------------------------------------------------------------     *
58  *                                                                $     *
59  *************************************************************************/
60 // Afin de realiser un gain en place memoire, et une vérification de type plus aisé qu' avec
61 // les entiers
62 // 10 carractere maxi
63
64
65 #ifndef ENUM_DURE_H
66 #define ENUM_DURE_H
67
68 //#include "Debug.h"
69 #include <iostream>
70 using namespace std;
71
72 /// @addtogroup Group_types_enumeres
73 ///  @{
74
75 /// Défini une énumération en temps.
76
77 enum Enum_dure { TEMPS_0 = 0, TEMPS_t , TEMPS_tdt };
78 /// @}  // end of group
79
80
81 // Retourne le nom du temps a partir de son identificateur de
82 // type enumere id_ddl correspondant
83 string Nom_dure ( Enum_dure id_ddl);
84
85 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du temps
86 Enum_dure Id_nom_dure (const string& nom_ddl);
87
88 // test si l'identificateur de type enumere associe au nom du temps
89 // existe bien : ramène true s'il s'agit bien d'un type reconnu
90 bool Existe_nom_dure (const string& nom_ddl);
91
92 // surcharge de l'operator de lecture
93 istream & operator » (istream & entree, Enum_dure& a);
94 // surcharge de l'operator d'ecriture
95 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_dure& a);
96
97 // pour faire de l'inline
98 #ifndef MISE_AU_POINT
99   #include "Enum_dure.cc"
100   #define  Enum_dure_deja_inclus
```

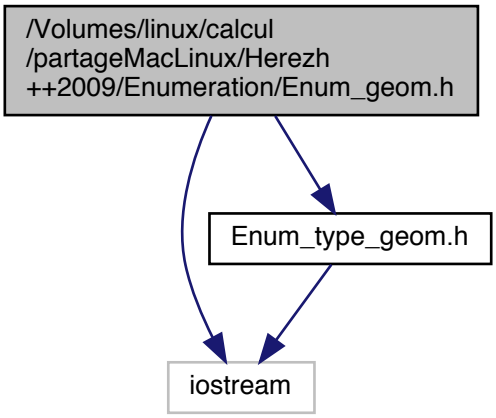
```
101 #endif
102
103 #endif
```

7.267 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/Enum_geom.h

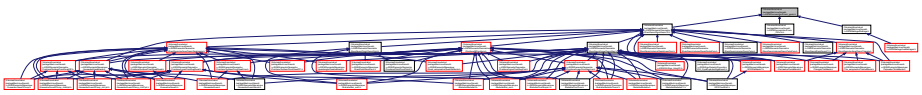
Définition de l'enuméré concernant les types de modélisations de géométrie .

```
#include <iostream>
#include "Enum_type_geom.h"
```

Graphe des dépendances par inclusion de Enum_geom.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



Énumérations

— enum Enum_geom {
RIEN_GEOM = 1 , **TRIANGLE** , **QUADRANGLE** , **TETRAEDRE** ,
PENTAEDRE , **HEXAEDRE** , **SEGMENT** , **TRIA_AXI** ,
QUAD_AXI , **SEG_AXI** , **POINT** , **POINT_CP** ,
POUT , **PS1** }

Définition de l'enuméré concernant les types de modélisations de géométrie .

Fonctions

— string **Nom_geom** (const Enum_geom id_geom)
— Enum_geom **Id_nom_geom** (const string &nom_geom)
— Enum_type_geom **Type_geom_generique** (const Enum_geom id_geom)
— bool **TestEnum_geom_axisymetrique** (const Enum_geom id_geom)
— istream & **operator**>> (istream &entree, Enum_geom &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Enum_geom &a)

7.267.1 Description détaillée

Définition de l'enuméré concernant les types de modélisations de géométrie .

7.268 Enum_geom.h

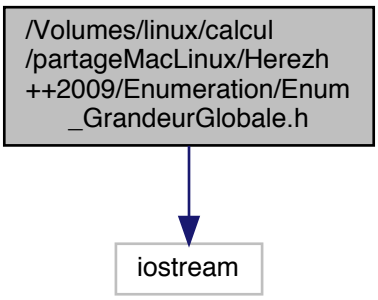
Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file Enum_geom.h
2     \brief Définition de l'enuméré concernant les types de modélisations de géométrie .
3 */
4 // FICHIER : Enum_geom.h
5
6 // This file is part of the Herezh++ application.
7 //
8 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
9 // of mechanics for large transformations of solid structures.
10 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
11 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
12 //
13 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
14 //
15 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
16 // AUTHOR : Gérard Rio
17 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
18 //
19 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
20 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
21 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
22 // or (at your option) any later version.
23 //
24 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
25 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
26 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
27 // See the GNU General Public License for more details.
28 //
29 // You should have received a copy of the GNU General Public License
30 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
31 //
32 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
33
34
35 // Afin de realiser un gain en place memoire, les noms des geometrie des elements sont
36 // stockes a l'aide d'un type enumere. Les fonctions Nom_geom et Id_nom_geom rendent
37 // possible le lien entre les noms des geometries et les identificateurs
38 // de type enumere correspondants.
39
40
41 #ifndef ENUM_GEOM_H
42 #define ENUM_GEOM_H
43 #include <iostream>
44 using namespace std;
45 #include "Enum_type_geom.h"
46
47
48 /// @addtogroup Group_types_enumeres
49 ///  @{
50
51 /// Définition de l'enuméré concernant les types de modélisations de géométrie .
52
53 enum Enum_geom { RIEN_GEOM = 1, TRIANGLE , QUADRANGLE, TETRAEDRE, PENTAEDRE, HEXAEDRE, SEGMENT
54                  ,TRIA_AXI,QUAD_AXI,SEG_AXI
55                  ,POINT,POINT_CP,POUT,PS1 };
56 /// @}  // end of group
57
58
59 //*** si on ajoute un élément, il faut penser à compléter l'énumération: Enum_PiPoCo

60
61 // Retourne le nom d'une geometrie a partir de son identificateur de
62 // type enumere id_geom correspondant
63 string Nom_geom (const Enum_geom id_geom);
64
65 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom de geometrie
66 // nom_geom
67 Enum_geom Id_nom_geom (const string& nom_geom);
68
69 // Retourne le type de géométrie générique: POINT_G, LIGNE, SURFACE, VOLUME,
70 // associée à l'Enum_geom
71 Enum_type_geom Type_geom_generique(const Enum_geom id_geom);
72 // retourne vrai s'il s'agit d'un type axisymétrique
73 bool TestEnum_geom_axisymetrique(const Enum_geom id_geom);
74
75 // surcharge de l'operator de lecture
76 istream & operator » (istream & entree, Enum_geom& a);
```

```
77 // surcharge de l'operator d'ecriture
78 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_geom& a);
79
80 #endif
```

7.269 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/Enum_GrandeurGlobale.h

Définition de l'enuméré concernant les grandeurs globales.
`#include <iostream>`
Graphe des dépendances par inclusion de Enum_GrandeurGlobale.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :

Énumérations

— enum Enum_GrandeurGlobale {
ENERGIE_CINETIQUE = 0 , **ENERGIE_INTERNE** , **ENERGIE_EXTERNE** , **ENERGIE_BILAN** ,
QUANTITE_MOUVEMENT , **PUISSANCE_ACCELERATION** , **PUISSANCE_INTERNE** , **PUISSANCE_↩ EXTERNE** ,
PUISSANCE_BILAN , **ENERGIE_ELASTIQUE** , **ENERGIE_PLASTIQUE** , **ENERGIE_VISQUEUSE** ,
ENERGIE_HOURGLASS_ , **ENERGIE_PENALISATION** , **ENERGIE_FROT_ELAST** , **ENERGIE_FROT_↩ PLAST** ,
ENERGIE_FROT_VISQ , **ENERGIE_VISCO_NUMERIQUE** , **ENERGIE_BULK_VISCOSITY** , **PUISSANCE↩ _BULK_VISCOSITY** ,
VOLUME_TOTAL_MATIERE , **ENERGIE_STABILISATION_MEMB_BIEL** , **VOL_TOTAL2D_AVEC_↩ PLAN_YZ** , **VOL_TOTAL2D_AVEC_PLAN_XZ** ,
VOL_TOTAL2D_AVEC_PLAN_XY , **NORME_CONVERGENCE** , **COMPTEUR_ITERATION_ALGO_↩ GLOBAL** , **MAXPUISSEXT** ,
MAXPUISSINT , **MAXREACTION** , **MAXRESIDUGLOBAL** , **MAXdeltaX** ,
MAXvarDeltaX , **MAXvarDdl** , **COMPTEUR_INCREMENT_CHARGE_ALGO_GLOBAL** , **AMOR_CINET↩ _VISQUEUX** ,
TEMPS_COURANT , **ALGO_GLOBAL_ACTUEL** }
Définition de l'enuméré concernant les grandeurs globales.

Fonctions

- string **Nom_GrandeurGlobale** (const Enum_GrandeurGlobale id_GrandeurGlobale)
- Enum_GrandeurGlobale **Id_nom_GrandeurGlobale** (const string &nom_GrandeurGlobale)
- bool **EstUneGrandeurGlobale** (const string &nom_GrandeurGlobale)
- istream & **operator**>> (istream &entree, Enum_GrandeurGlobale &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Enum_GrandeurGlobale &a)

Variables

- const int **taille_Enum_GrandeurGlobale** = 38

7.269.1 Description détaillée

Définition de l'enuméré concernant les grandeurs globales.

7.270 Enum_GrandeurGlobale.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file Enum_GrandeurGlobale.h
2     \brief Définition de l'enuméré concernant les grandeurs globales
3 */
4 // FICHIER : Enum_GrandeurGlobale.h
5
6 // This file is part of the Herezh++ application.
7 //
8 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
9 // of mechanics for large transformations of solid structures.
10 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
11 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
12 //
13 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
14 //
15 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
16 // AUTHOR : Gérard Rio
17 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
18 //
19 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
20 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
21 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
22 // or (at your option) any later version.
23 //
24 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
25 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
26 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
27 // See the GNU General Public License for more details.
28 //
29 // You should have received a copy of the GNU General Public License
30 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
31 //
32 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
33
34
35 // Afin de realiser un gain en place memoire, les noms des grandeurs globales
36 // sont stockes a l'aide d'un type enumere. Les fonctions Nom_GrandeurGlobale et
37 // Id_nom_GrandeurGlobale rendent possible le lien entre les noms des types d'interpolation
38 // et les identificateurs de type enumere correspondants.
39
40
41 #ifndef ENUM_GRANDEUR_GLOBALE_H
42 #define ENUM_GRANDEUR_GLOBALE_H
43 #include <iostream>
44 using namespace std;
45
46 /// @addtogroup Group_types_enumeres
47 ///  @{
48
49 /// Définition de l'enuméré concernant les grandeurs globales
50
51 enum Enum_GrandeurGlobale { ENERGIE_CINETIQUE = 0,ENERGIE_INTERNE
52                  ,ENERGIE_EXTERNE, ENERGIE_BILAN,QUANTITE_MOUVEMENT
53                  ,PUISSANCE_ACCELERATION,PUISSANCE_INTERNE,PUISSANCE_EXTERNE
54                  ,PUISSANCE_BILAN,ENERGIE_ELASTIQUE,ENERGIE_PLASTIQUE
55                  ,ENERGIE_VISQUEUSE,ENERGIE_HOURGLASS_,ENERGIE_PENALISATION
56                  ,ENERGIE_FROT_ELAST,ENERGIE_FROT_PLAST,ENERGIE_FROT_VISQ
57                  ,ENERGIE_VISCO_NUMERIQUE,ENERGIE_BULK_VISCOSITY
58                  ,PUISSANCE_BULK_VISCOSITY,VOLUME_TOTAL_MATIERE
59                  ,ENERGIE_STABILISATION_MEMB_BIEL
```

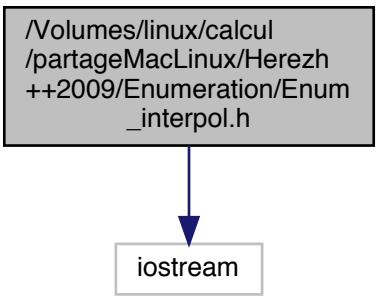
```
60                  ,VOL_TOTAL2D_AVEC_PLAN_YZ
61                  ,VOL_TOTAL2D_AVEC_PLAN_XZ,VOL_TOTAL2D_AVEC_PLAN_XY
62                  ,NORME_CONVERGENCE,COMPTEUR_ITERATION_ALGO_GLOBAL
63                  ,MAXPUISSEXT,MAXPUISSINT,MAXREACTION,MAXRESIDUGLOBAL
64                  ,MAXdeltaX,MAXvarDeltaX,MAXvarDdl
65                  ,COMPTEUR_INCREMENT_CHARGE_ALGO_GLOBAL
66                  ,AMOR_CINET_VISQUEUX
67                  ,TEMPS_COURANT
68                  ,ALGO_GLOBAL_ACTUEL
69                           };
70 /// @}  // end of group
71
72 //***** ne pas oublier de changer la taille maxi -> taille_Enum_GrandeurGlobale
73 const int taille_Enum_GrandeurGlobale = 38;
74
75 // Retourne un nom a partir de son identificateur de
76 // type enumere id_GrandeurGlobale correspondant
77 string Nom_GrandeurGlobale (const Enum_GrandeurGlobale id_GrandeurGlobale) ;
78
79 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du type
80 //  nom_GrandeurGlobale
81 Enum_GrandeurGlobale Id_nom_GrandeurGlobale (const string& nom_GrandeurGlobale);
82
83 // test si le string est une grandeur globale
84 bool EstUneGrandeurGlobale(const string& nom_GrandeurGlobale);
85
86 // surcharge de l'operator de lecture
87 istream & operator » (istream & entree, Enum_GrandeurGlobale& a);
88 // surcharge de l'operator d'ecriture
89 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_GrandeurGlobale& a);
90
91
92 #endif
93
94
```

7.271 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/Enum_interpol.h

Définition de l'enuméré concernant les différents types d'interpolation.

`#include <iostream>`

Graphe des dépendances par inclusion de Enum_interpol.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :

Énumérations

— enum Enum_interpol {
RIEN_INTERPOL = 1 , **CONSTANT** , **LINEAIRE** , **QUADRATIQUE** ,
QUADRACOMPL , **CUBIQUE** , **CUBIQUE_INCOMPL** , **LINQUAD** ,
HERMITE , **SFE1** , **SFE2** , **SFE3** ,
SFE3C , **QSFE3** , **QSFE1** , **SFE1_3D** ,
SFE2_3D , **SFE3_3D** , **SFE3C_3D** , **SEG1** ,
BIE1 , **BIE2** }

Définition de l'enuméré concernant les différents types d'interpolation.

Fonctions

— string **Nom_interpol** (const Enum_interpol id_interpol)
— Enum_interpol **Id_nom_interpol** (const string &nom_interpol)
— istream & **operator**>> (istream &entree, Enum_interpol &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Enum_interpol &a)

7.271.1 Description détaillée

Définition de l'enuméré concernant les différents types d'interpolation.

7.272 Enum_interpol.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file Enum_interpol.h
2     \brief Définition de l'enuméré concernant les différents types d'interpolation
3 */
4 // FICHIER : Enum_interpol.h
5
6 // This file is part of the Herezh++ application.
7 //
8 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
9 // of mechanics for large transformations of solid structures.
10 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
11 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
12 //
13 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
14 //
15 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
16 // AUTHOR : Gérard Rio
17 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
18 //
19 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
20 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
21 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
22 // or (at your option) any later version.
23 //
24 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
25 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
26 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
27 // See the GNU General Public License for more details.
28 //
29 // You should have received a copy of the GNU General Public License
30 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
31 //
32 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
33
34
35 // Afin de realiser un gain en place memoire, les noms d'interpolation des elements
36 // sont stockes a l'aide d'un type enumere. Les fonctions Nom_interpol et
37 // Id_nom_interpol rendent possible le lien entre les noms des types d'interpolation
38 // et les identificateurs de type enumere correspondants.
39
40
41 #ifndef ENUM_INTERPOL_H
42 #define ENUM_INTERPOL_H
43 #include <iostream>
44 using namespace std;
45
46 /// @addtogroup Group_types_enumeres
47 ///  @{
48
49 /// Définition de l'enuméré concernant les différents types d'interpolation
50
```

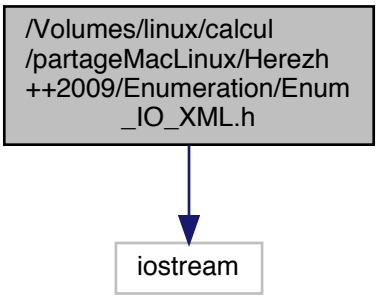
```
51 enum Enum_interpol { RIEN_INTERPOL = 1,CONSTANT
52             , LINEAIRE, QUADRATIQUE, QUADRACOMPL, CUBIQUE, CUBIQUE_INCOMPL
53                , LINQUAD, HERMITE, SFE1,SFE2,SFE3, SFE3C, QSFE3, QSFE1
54             , SFE1_3D,SFE2_3D,SFE3_3D, SFE3C_3D, SEG1, BIE1, BIE2};
55 /// @}  // end of group
56
57
58 //*** si on ajoute un élément, il faut penser à compléter l'énumération: Enum_PiPoCo

59
60 // Retourne un nom d'interpolation a partir de son identificateur de
61 // type enumere id_interpol correspondant
62 string Nom_interpol (const Enum_interpol id_interpol) ;
63
64 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du type
65 // d'interpolation nom_interpol
66 Enum_interpol Id_nom_interpol (const string& nom_interpol);
67
68 // surcharge de l'operator de lecture
69 istream & operator » (istream & entree, Enum_interpol& a);
70 // surcharge de l'operator d'ecriture
71 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_interpol& a);
72
73
74 #endif
75
76
```

7.273 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/Enum_IO_XML.h

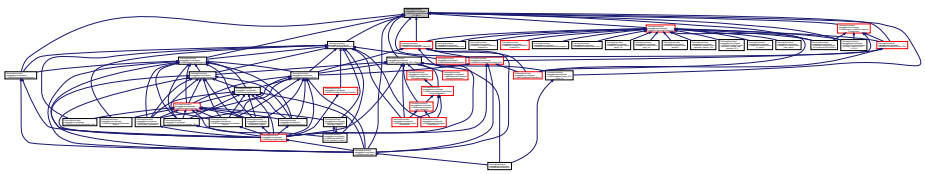
Enumération des différentes entree/sortie XML.

`#include <iostream>`

Graphe des dépendances par inclusion de Enum_IO_XML.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



Énumérations

— enum Enum_IO_XML {
XML_TYPE_GLOBAUX = 1 , **XML_IO_POINT_INFO** , **XML_IO_POINT_BI** , **XML_IO_ELEMENT_FINI** ,

XML_ACTION_INTERACTIVE , **XML_STRUCTURE_DONNEE** }

Enumération des différentes entree/sortie XML.

Fonctions

- string **Nom_Enum_IO_XML** (Enum_IO_XML id_Enum_IO_XML)
- Enum_IO_XML **Id_nom_Enum_IO_XML** (string nom_Enum_IO_XML)
- istream & **operator**>> (istream &entree, Enum_IO_XML &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Enum_IO_XML &a)

Variables

- const int **nombre_maxi_de_type_de_Enum_IO_XML** = 6

7.273.1 Description détaillée

Enumération des différentes entree/sortie XML.

Date

20/01/2005

7.274 Enum_IO_XML.h

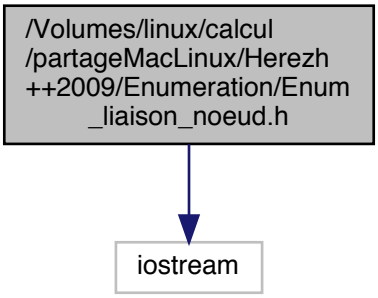
Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file Enum_IO_XML.h
2     \brief Enumération des différentes entree/sortie XML
3 * \date      20/01/2005
4 */
5
6 // FICHIER : Enum_IO_XML.h
7
8 // This file is part of the Herezh++ application.
9 //
10 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
11 // of mechanics for large transformations of solid structures.
12 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
13 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
14 //
15 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
16 //
17 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
18 // AUTHOR : Gérard Rio
19 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
20 //
21 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
22 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
23 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
24 // or (at your option) any later version.
25 //
26 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
27 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
28 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
29 // See the GNU General Public License for more details.
30 //
31 // You should have received a copy of the GNU General Public License
32 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
33 //
34 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
35
36 /*************************************************************************
37  *     DATE:        20/01/2005                                           *
38  *                                                                  $     *
39  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
40  *                                                                  $     *
41  *     PROJET:      Herezh++                                             *
42  *                                                                  $     *
43  *************************************************************************
44  *     BUT:  Enumération des différentes entree/sortie XML              *
45  *                                                                  $     *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
47  *     VERIFICATION:                                                    *
48  *                                                                      *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *     !        !            !                                    !     *
```

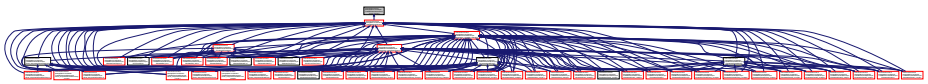
```
52  *                                                                     $     *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
54  *     MODIFICATIONS:                                                        *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                             !     *
56  *     ------------------------------------------------------------------     *
57  *                                                                     $     *
58  ************************************************************************/
59
60 #ifndef ENUM_ENTREE_SORTIE_XML_H
61 #define ENUM_ENTREE_SORTIE_XML_H
62
63 #include <iostream>
64 using namespace std;
65
66 /// @addtogroup Group_types_enumeres
67 ///  @{
68
69 /// Enumération des différentes entree/sortie XML
70
71 enum Enum_IO_XML { XML_TYPE_GLOBAUX = 1,XML_IO_POINT_INFO,XML_IO_POINT_BI, XML_IO_ELEMENT_FINI
72                   ,XML_ACTION_INTERACTIVE,XML_STRUCTURE_DONNEE};
73 /// @}  // end of group
74
75 const int nombre_maxi_de_type_de_Enum_IO_XML = 6;
76
77
78
79 // Retourne un nom de type de Enum_IO_XML a partir de son identificateur de
80 // type enumere id_Enum_IO_XML correspondant
81 string Nom_Enum_IO_XML (Enum_IO_XML id_Enum_IO_XML);
82
83 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du type
84 // de Enum_IO_XML nom_Enum_IO_XML
85 Enum_IO_XML Id_nom_Enum_IO_XML (string nom_Enum_IO_XML);
86
87 // surcharge de l'operator de lecture
88 istream & operator » (istream & entree, Enum_IO_XML& a);
89 // surcharge de l'operator d'ecriture
90 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_IO_XML& a);
91
92
93 #endif
94
95
```

7.275 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/Enum_liaison_noeud.h

Enuméré pour définir les différents types de liaison entre noeuds.
`#include <iostream>`
Graphe des dépendances par inclusion de Enum_liaison_noeud.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



Énumérations

— enum Enum_liaison_noeud { **PAS_LIER** = 0 , **LIER_COMPLET** }
Enuméré pour définir les différents types de liaison entre noeuds.

Fonctions

— string **Nom_liaison_noeud** (Enum_liaison_noeud id_ddl)
— Enum_liaison_noeud **Id_nom_liaison_noeud** (const string &nom)
— istream & **operator**>> (istream &entree, Enum_liaison_noeud &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Enum_liaison_noeud &a)

7.275.1 Description détaillée

Enuméré pour définir les différents types de liaison entre noeuds.

Date

02/09/2016

7.276 Enum_liaison_noeud.h

Aller à la documentation de ce fichier.

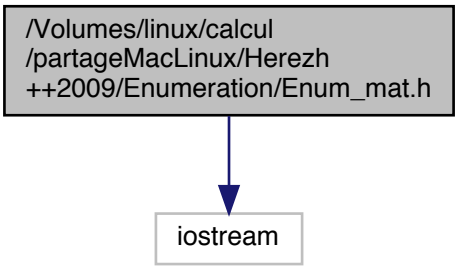
```
1 /*! \file Enum_liaison_noeud.h
2     \brief Enuméré pour définir les différents types de liaison  entre noeuds.
3 * \date      02/09/2016
4 */
5
6 // FICHIER : Enum_liaison_noeud.h
7
8 // This file is part of the Herezh++ application.
9 //
10 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
11 // of mechanics for large transformations of solid structures.
12 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
13 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
14 //
15 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
16 //
17 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
18 // AUTHOR : Gérard Rio
19 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
20 //
21 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
22 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
23 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
24 // or (at your option) any later version.
25 //
26 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
27 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
28 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
29 // See the GNU General Public License for more details.
30 //
31 // You should have received a copy of the GNU General Public License
32 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
33 //
34 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
35
36 /*************************************************************************
37  *     DATE:        02/09/2016                                           *
38  *                                                              $      *
39  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
40  *                                                              $      *
41  *     PROJET:      Herezh++                                             *
42  *                                                              $      *
43  *************************************************************************
44  *     BUT:    Enuméré pour définir les différents types de liaison     *
```

```
45  *             entre noeuds.                                              *
46  *                                                                   $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *                                                                        *
49  *     VERIFICATION:                                                      *
50  *                                                                        *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                   $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                     *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                   $     *
60  ****************************************************************************/
61
62 // Afin de realiser un gain en place memoire, et une vérification de type plus aisé qu' avec
63 // les entiers
64
65
66 #ifndef ENUM_LIAISON_NOEUD_H
67 #define ENUM_LIAISON_NOEUD_H
68
69 //#include "Debug.h"
70 #include <iostream>
71 using namespace std;
72
73 /// @addtogroup Group_types_enumeres
74 ///  @{
75
76 /// Enuméré pour définir les différents types de liaison  entre noeuds.
77
78 enum Enum_liaison_noeud { PAS_LIER = 0, LIER_COMPLET };
79 /// @}  // end of group
80
81
82 // Retourne le nom  a partir de son identificateur de
83 // type enumere  correspondant
84 string Nom_liaison_noeud ( Enum_liaison_noeud id_ddl);
85
86 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom
87 Enum_liaison_noeud Id_nom_liaison_noeud (const string& nom);
88
89 // surcharge de l'operator de lecture
90 istream & operator » (istream & entree, Enum_liaison_noeud& a);
91 // surcharge de l'operator d'ecriture
92 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_liaison_noeud& a);
93
94
95 #endif
```

7.277 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/Enum_mat.h

Définition de l'enuméré concernant les types de matériau.

`#include <iostream>`
Graphe des dépendances par inclusion de Enum_mat.h:



Énumérations

— enum Enum_mat { **ACIER** =1 , **BETON** , **COMPOSITE** }
Définition de l'enuméré concernant les types de matériau.

Fonctions

— char ∗ **Nom_mat** (Enum_mat id_mater)
— Enum_mat **Id_nom_mat** (char ∗nom_mater)
— istream & **operator**>> (istream &entree, Enum_mat &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Enum_mat &a)

7.277.1 Description détaillée

Définition de l'enuméré concernant les types de matériau.

7.278 Enum_mat.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file Enum_mat.h
2     \brief Définition de l'enuméré concernant les types de matériau.
3 */
4 // FICHIER : Enum_mat.h
5
6 // This file is part of the Herezh++ application.
7 //
8 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
9 // of mechanics for large transformations of solid structures.
10 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
11 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
12 //
13 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
14 //
15 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
16 // AUTHOR : Gérard Rio
17 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
18 //
19 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
20 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
21 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
22 // or (at your option) any later version.
23 //
24 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
25 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
26 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
27 // See the GNU General Public License for more details.
28 //
29 // You should have received a copy of the GNU General Public License
```

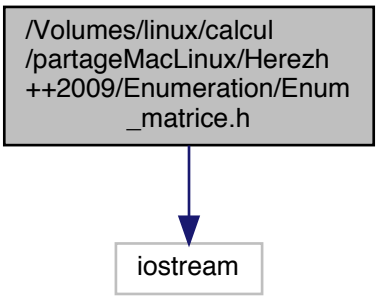
```
30 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
31 //
32 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
33
34
35 // Afin de realiser un gain en place memoire, les noms de materiaux sont
36 // stockes a l'aide d'un type enumere. Les fonctions Nom_mat et Id_nom_mat rendent
37 // possible le lien entre le nom des materiaux et les identificateurs
38 // de type enumere correspondants.
39
40
41 #ifndef ENUM_MAT_H
42 #define ENUM_MAT_H
43 #include <iostream>
44 using namespace std;
45
46
47 /// @addtogroup Group_types_enumeres
48 ///  @{
49
50 /// Définition de l'enuméré concernant les types de matériau.
51
52 enum Enum_mat { ACIER=1, BETON, COMPOSITE };
53 /// @}  // end of group
54
55
56
57 // Retourne le nom d'un materiau a partir de son identificateur de
58 // type enumere id_mater correspondant
59 char* Nom_mat (Enum_mat id_mater);
60
61 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom de
62 // materiau nom_mater
63 Enum_mat Id_nom_mat (char* nom_mater);
64
65 // surcharge de l'operator de lecture
66 istream & operator » (istream & entree, Enum_mat& a);
67 // surcharge de l'operator d'ecriture
68 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_mat& a);
69
70 #endif
```

7.279 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/Enum_matrice.h

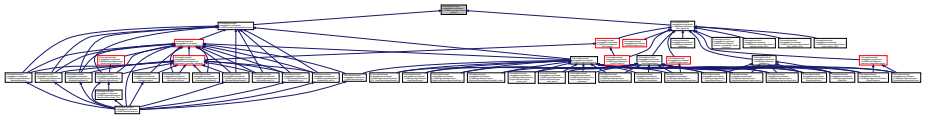
Enumeration des differents type de matrice possible.

`#include <iostream>`

Graphe des dépendances par inclusion de Enum_matrice.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



Énumérations

— enum Enum_matrice {
RIEN_MATRICE = 1 , **CARREE** , **CARREE_SYMETRIQUE** , **RECTANGLE** ,
BANDE_SYMETRIQUE , **BANDE_NON_SYMETRIQUE** , **CARREE_LAPACK** , **CARREE_SYMETRIQUE**↩
_LAPACK ,
RECTANGLE_LAPACK , **BANDE_SYMETRIQUE_LAPACK** , **BANDE_NON_SYMETRIQUE_LAPACK** ,
TRIDIAGONALE_GENE_LAPACK ,
TRIDIAGONALE_DEF_POSITIVE_LAPACK , **CREUSE_NON_COMPRESSEE** , **CREUSE_COMPRESSEE**↩
_COLONNE , **CREUSE_COMPRESSEE_LIGNE** ,
DIAGONALE }

Enumeration des differents type de matrice possible.

Fonctions

— string **Nom_matrice** (Enum_matrice id_matrice)
— Enum_matrice **Id_nom_matrice** (const string &nom_matrice)
— int **Existe_Enum_matrice** (string &nom_matrice)
— bool **Symetrique_Enum_matrice** (Enum_matrice id_matrice)
— istream & **operator**>> (istream &entree, Enum_matrice &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Enum_matrice &a)

7.279.1 Description détaillée

Enumeration des differents type de matrice possible.

Date

26/12/00

7.280 Enum_matrice.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file Enum_matrice.h
2     \brief Enumeration des differents type de matrice possible.
3 * \date      26/12/00
4 */
5
6 // FICHIER : Enum_matrice.h
7
8 // This file is part of the Herezh++ application.
9 //
10 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
11 // of mechanics for large transformations of solid structures.
12 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
13 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
14 //
15 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
16 //
17 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
18 // AUTHOR : Gérard Rio
19 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
20 //
21 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
22 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
23 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
24 // or (at your option) any later version.
25 //
26 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
27 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
28 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
```

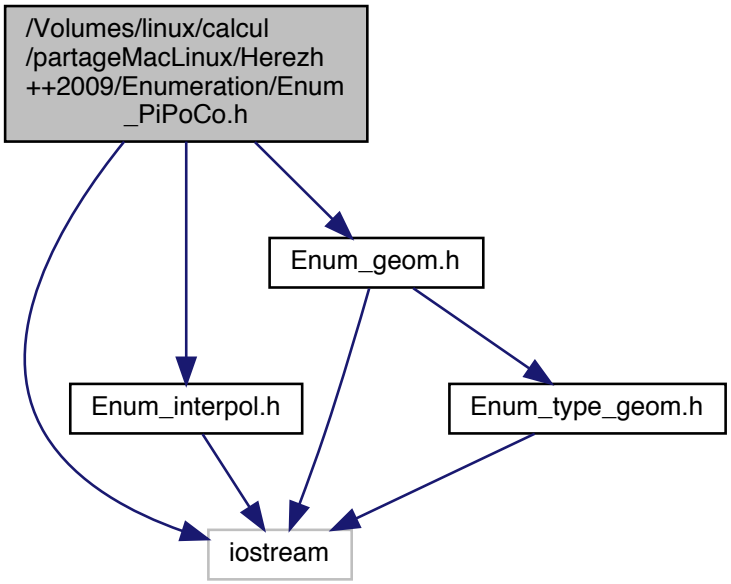
```
29 // See the GNU General Public License for more details.
30 //
31 // You should have received a copy of the GNU General Public License
32 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
33 //
34 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
35
36 /*************************************************************************
37  *     DATE:        26/12/00                                             *
38  *                                                                $     *
39  *     AUTEUR:      G RIO                                                *
40  *                                                                $     *
41  *     PROJET:      Herezh++                                             *
42  *                                                                $     *
43  *************************************************************************
44  *     BUT:  Enumeration des differents type de matrice possible.       *
45  *                                                                $     *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
47  *     VERIFICATION:                                                    *
48  *                                                                      *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *     !        !            !                                    !     *
52  *                                                                $     *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
54  *     MODIFICATIONS:                                                   *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                                $     *
58  *************************************************************************/
59
60 #ifndef ENUMTYPEMATRICE_H
61 #define ENUMTYPEMATRICE_H
62
63 #include <iostream>
64 using namespace std;
65
66 /// @addtogroup Group_types_enumeres
67 ///  @{
68
69 /// Enumeration des differents type de matrice possible.
70
71 enum Enum_matrice { RIEN_MATRICE = 1,CARREE, CARREE_SYMETRIQUE, RECTANGLE
72    , BANDE_SYMETRIQUE, BANDE_NON_SYMETRIQUE
73    ,CARREE_LAPACK,CARREE_SYMETRIQUE_LAPACK, RECTANGLE_LAPACK,BANDE_SYMETRIQUE_LAPACK,
       BANDE_NON_SYMETRIQUE_LAPACK
74    ,TRIDIAGONALE_GENE_LAPACK , TRIDIAGONALE_DEF_POSITIVE_LAPACK
75    ,CREUSE_NON_COMPRESSEE, CREUSE_COMPRESSEE_COLONNE, CREUSE_COMPRESSEE_LIGNE, DIAGONALE };
76 /// @}  // end of group
77
78
79
80 // Retourne un nom de type de matrice a partir de son identificateur de
81 // type enumere id_matrice correspondant
82 string Nom_matrice(Enum_matrice id_matrice);
83
84 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du type
85 // de matrice nom_matrice
86 Enum_matrice Id_nom_matrice (const string& nom_matrice);
87
88 // indique si le type existe ou pas, -> 1 ou 0
89 int Existe_Enum_matrice(string& nom_matrice);
90
91 // indique si la matrice est de part son type, symétrique ou pas
92 bool Symetrique_Enum_matrice(Enum_matrice id_matrice);
93
94 // surcharge de l'operator de lecture
95 istream & operator » (istream & entree, Enum_matrice& a);
96 // surcharge de l'operator d'ecriture
97 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_matrice& a);
98
99
100 #endif
101
102
```

7.281 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/Enum_PiPoCo.h

Définir un type énuméré pour la différenciation entre des éléments classiques et le cas poutre plaque ou coque.

```
#include <iostream>
#include "Enum_interpol.h"
#include "Enum_geom.h"
```

Graphe des dépendances par inclusion de Enum_PiPoCo.h:



Énumérations

— enum Enum_PiPoCo { **NON_PoutrePlaqueCoque** = 0 , **POUTRE** , **PLAQUE** , **COQUE** }

Définir un type énuméré pour la différenciation entre des éléments classiques et le cas poutre plaque ou coque.

Fonctions

— string **Nom_Enum_PiPoCo** (const Enum_PiPoCo id_Enum)
— Enum_PiPoCo **Id_Enum_PiPoCo** (const string &nom_Enum)
— bool **ElementSfe** (Enum_interpol id_interpol)
— Enum_PiPoCo **TypePiPoCo** (Enum_interpol id_interpol, Enum_geom id_geom)
— istream & **operator**>> (istream &entree, Enum_PiPoCo &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Enum_PiPoCo &a)

7.281.1 Description détaillée

Définir un type énuméré pour la différenciation entre des éléments classiques et le cas poutre plaque ou coque.

Date

20/06/2007

7.282 Enum_PiPoCo.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file Enum_PiPoCo.h
2     \brief Définir un type énuméré pour la différenciation entre des  éléments classiques et le cas poutre
       plaque ou coque.
3 * \date      20/06/2007
```

```
4 */
5
6
7 // This file is part of the Herezh++ application.
8 //
9 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
10 // of mechanics for large transformations of solid structures.
11 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
12 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
13 //
14 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
15 //
16 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
17 // AUTHOR : Gérard Rio
18 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
19 //
20 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
21 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
22 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
23 // or (at your option) any later version.
24 //
25 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
26 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
27 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
28 // See the GNU General Public License for more details.
29 //
30 // You should have received a copy of the GNU General Public License
31 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
32 //
33 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
34
35 /*************************************************************************
36  *     DATE:        20/06/2007                                           *
37  *                                                             $        *
38  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerard.rio@univ-ubs.fr)              *
39  *                  Tel 0297874576   fax : 02.97.87.45.72                *
40  *                                                             $        *
41  *     PROJET:      Herezh++                                             *
42  *                                                             $        *
43  *************************************************************************
44  *     BUT:  Définir un type énuméré pour la différenciation entre des  *
45  *     éléments classiques et le cas poutre plaque ou coque.            *
46  *                                                             $        *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     VERIFICATION:                                                    *
49  *                                                                      *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *     !        !            !                                  !     *
53  *                                                             $        *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
55  *     MODIFICATIONS:                                                   *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
57  *     ------------------------------------------------------------     *
58  *                                                             $        *
59  *************************************************************************/
60
61
62
63 #ifndef ENUM_PIPOCO_H
64 #define ENUM_PIPOCO_H
65 #include <iostream>
66 using namespace std;
67 #include "Enum_interpol.h"
68 #include "Enum_geom.h"
69
70 /// @addtogroup Group_types_enumeres
71 ///  @{
72
73 /// Définir un type énuméré pour la différenciation entre des  éléments classiques et le cas poutre
       plaque ou coque.
74
75 enum Enum_PiPoCo { NON_PoutrePlaqueCoque = 0, POUTRE , PLAQUE, COQUE };
76 /// @}  // end of group
77
78
79
80
81 // Retourne un nom  a partir de son identificateur de
82 // type enumere Enum_PiPoCo correspondant
83 string Nom_Enum_PiPoCo (const Enum_PiPoCo id_Enum) ;
84
85 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du type  nom_Enum
86 Enum_PiPoCo Id_Enum_PiPoCo (const string& nom_Enum);
87
88 // indique si c'est un élément  sfe ou non
```

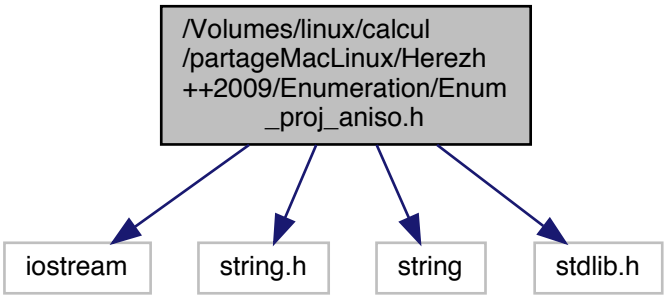
```
89 bool ElementSfe(Enum_interpol id_interpol);
90
91 // indique le type en fonction de l'interpolation et du découpage
92 Enum_PiPoCo TypePiPoCo(Enum_interpol id_interpol,Enum_geom id_geom);
93
94 // surcharge de l'operator de lecture
95 istream & operator » (istream & entree, Enum_PiPoCo& a);
96 // surcharge de l'operator d'ecriture
97 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_PiPoCo& a);
98
99
100 #endif
101
```

7.283 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/Enum_proj_aniso.h

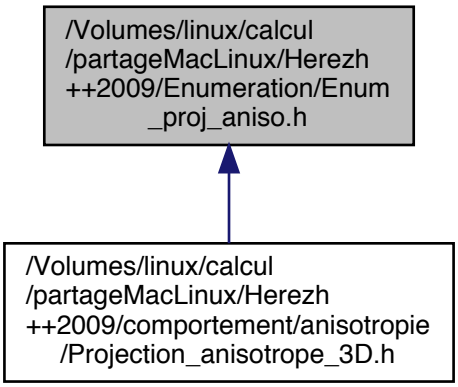
Enumeration des différentes méthodes concernant les techniques de projection anisotrope.

```
#include <iostream>
#include <string.h>
#include <string>
#include <stdlib.h>
```

Graphe des dépendances par inclusion de Enum_proj_aniso.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



Énumérations

— enum Enum_proj_aniso { **AUCUNE_PROJ_ANISO** = 0 , **PROJ_ORTHO** }

Enumeration des différentes méthodes concernant les techniques de projection anisotrope.

Fonctions

— string **Nom_proj_aniso** (Enum_proj_aniso id_proj_aniso)
— Enum_proj_aniso **Id_Nom_proj_aniso** (const string &nom_proj_aniso)
— bool **Type_Enum_proj_aniso_existe** (const string &nom)
— istream & **operator**>> (istream &entree, Enum_proj_aniso &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Enum_proj_aniso &a)

7.283.1 Description détaillée

Enumeration des différentes méthodes concernant les techniques de projection anisotrope.

Date

11/06/2019

7.284 Enum_proj_aniso.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file Enum_Proj_aniso.h
2     \brief Enumeration des différentes méthodes concernant les techniques de projection anisotrope
3 * \date      11/06/2019
4 */
5
6 // FICHIER : Enum_Proj_aniso.h
7
8 // This file is part of the Herezh++ application.
9 //
10 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
11 // of mechanics for large transformations of solid structures.
12 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
13 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
14 //
15 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
16 //
17 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
18 // AUTHOR : Gérard Rio
19 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
```

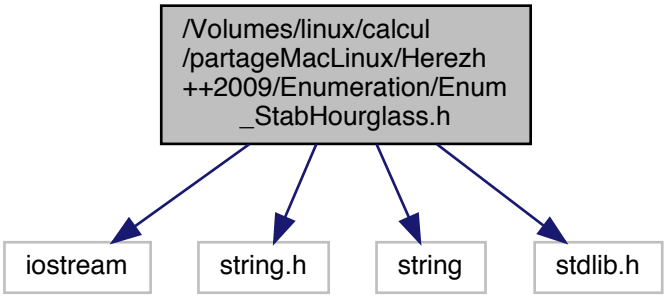
```
20 //
21 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
22 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
23 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
24 // or (at your option) any later version.
25 //
26 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
27 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
28 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
29 // See the GNU General Public License for more details.
30 //
31 // You should have received a copy of the GNU General Public License
32 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
33 //
34 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
35
36 /*************************************************************************
37  *     DATE:        11/06/2019                                           *
38  *                                                                  $     *
39  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
40  *                                                                  $     *
41  *     PROJET:      Herezh++                                             *
42  *                                                                  $     *
43  *     BUT:    Enumeration des différentes méthodes concernant           *
44  *             les techniques de projection anisotrope                   *
45  *                                                                  $     *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *                            *
47  *                                                                        *
48  *     VERIFICATION:                                                      *
49  *                                                                        *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *     !        !            !                                    !     *
53  *                                                                  $     *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *                            *
55  *     MODIFICATIONS:                                                     *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
57  *     ------------------------------------------------------------     *
58  *                                                                  $     *
59  *************************************************************************/
60
61
62 #ifndef ENUM_PROJ_ANISO_H
63 #define ENUM_PROJ_ANISO_H
64 #include <iostream>
65 #include <string.h>
66 #include <string>
67 using namespace std;  //introduces namespace std
68 #include <stdlib.h>
69
70 /// @addtogroup Group_types_enumeres
71 ///  @{
72
73 /// Enumeration des différentes méthodes concernant les techniques de projection anisotrope
74
75 enum Enum_proj_aniso { AUCUNE_PROJ_ANISO = 0, PROJ_ORTHO };
76 /// @}  // end of group
77
78
79
80 // Retourne le nom a partir de son identificateur de type enumere
81 string Nom_proj_aniso(Enum_proj_aniso id_proj_aniso);
82
83 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom d'un proj_aniso
84 Enum_proj_aniso Id_Nom_proj_aniso(const string& nom_proj_aniso) ;
85
86 // Retourne vrai si le nom passé en argument représente un type de proj_aniso reconnu
87 // sinon false
88 bool Type_Enum_proj_aniso_existe(const string& nom);
89
90 // surcharge de l'operator de lecture
91 istream & operator » (istream & entree, Enum_proj_aniso& a);
92 // surcharge de l'operator d'ecriture
93 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_proj_aniso& a);
94
95 #endif
```

7.285 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/Enum_StabHourglass.h

Enumeration des différentes méthodes permettant de stabiliser les modes d'hourglass.

```
#include <iostream>
#include <string.h>
#include <string>
#include <stdlib.h>
```

Graphe des dépendances par inclusion de Enum_StabHourglass.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :

Énumérations

— enum Enum_StabHourglass { **STABHOURGLASS_NON_DEFINIE** = 0 , **STABHOURGLASS_PAR_COMPORTEMENT** , **STABHOURGLASS_PAR_COMPORTEMENT_REDUIT** }

Enumeration des différentes méthodes permettant de stabiliser les modes d'hourglass.

Fonctions

— string **Nom_StabHourglass** (Enum_StabHourglass id_StabHourglass)
— Enum_StabHourglass **Id_Nom_StabHourglass** (const char *nom_StabHourglass)
— bool **Type_Enum_StabHourglass_existe** (const string &nom)
— istream & **operator**>> (istream &entree, Enum_StabHourglass &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Enum_StabHourglass &a)

7.285.1 Description détaillée

Enumeration des différentes méthodes permettant de stabiliser les modes d'hourglass.

Date

02/10/2010

7.286 Enum_StabHourglass.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file Enum_StabHourglass.h
2     \brief Enumeration des différentes méthodes permettant  de stabiliser les modes d'hourglass
3 * \date      02/10/2010
4 */
5
6 // FICHIER : Enum_StabHourglass.h
7
```

```
8 // This file is part of the Herezh++ application.
9 //
10 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
11 // of mechanics for large transformations of solid structures.
12 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
13 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
14 //
15 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
16 //
17 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
18 // AUTHOR : Gérard Rio
19 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
20 //
21 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
22 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
23 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
24 // or (at your option) any later version.
25 //
26 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
27 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
28 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
29 // See the GNU General Public License for more details.
30 //
31 // You should have received a copy of the GNU General Public License
32 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
33 //
34 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
35
36 /*************************************************************************
37  *     DATE:        02/10/2010                                           *
38  *                                                                  $     *
39  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
40  *                                                                  $     *
41  *     PROJET:      Herezh++                                             *
42  *                                                                  $     *
43  *************************************************************************
44  *     BUT:    Enumeration des différentes méthodes permettant          *
45  *             de stabiliser les modes d'hourglass                      *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
48  *     VERIFICATION:                                                    *
49  *                                                                      *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *     !        !            !                                    !     *
53  *                                                                  $     *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
55  *     MODIFICATIONS:                                                   *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
57  *     ------------------------------------------------------------     *
58  *                                                                  $     *
59  *************************************************************************/
60
61
62 #ifndef ENUM_STABHOURGLASS_H
63 #define ENUM_STABHOURGLASS_H
64 #include <iostream>
65 #include <string.h>
66 #include <string>
67 using namespace std;  //introduces namespace std
68 #include <stdlib.h>
69
70 /// @addtogroup Group_types_enumeres
71 ///  @{
72
73 /// Enumeration des différentes méthodes permettant  de stabiliser les modes d'hourglass
74
75 enum Enum_StabHourglass { STABHOURGLASS_NON_DEFINIE = 0, STABHOURGLASS_PAR_COMPORTEMENT
76                           , STABHOURGLASS_PAR_COMPORTEMENT_REDUIT};
77 /// @}  // end of group
78
79
80
81 // Retourne le nom a partir de son identificateur de type enumere
82 string Nom_StabHourglass (Enum_StabHourglass id_StabHourglass);
83
84 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom d'une StabHourglass
85 Enum_StabHourglass Id_Nom_StabHourglass (const char* nom_StabHourglass) ;
86
87 // Retourne vrai si le nom passé en argument représente un type de StabHourglass reconnu
88 // sinon false
89 bool Type_Enum_StabHourglass_existe(const string& nom);
90
91 // surcharge de l'operator de lecture
92 istream & operator » (istream & entree, Enum_StabHourglass& a);
93 // surcharge de l'operator d'ecriture
```

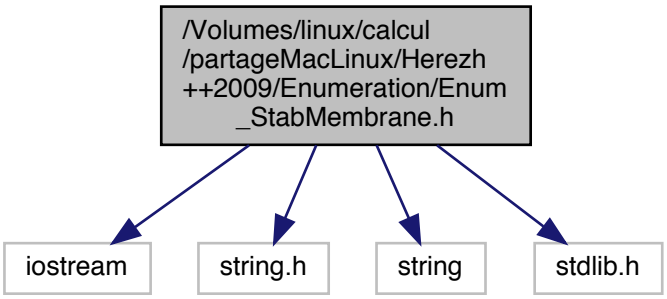
```
94 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_StabHourglass& a);
95
96 #endif
```

7.287 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/Enum_StabMembrane.h

Enumeration des différentes méthodes permettant de stabiliser les membranes transversalement.

```
#include <iostream>
#include <string.h>
#include <string>
#include <stdlib.h>
```

Graphe des dépendances par inclusion de Enum_StabMembrane.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :

Énumérations

— enum Enum_StabMembraneBiel {
STABMEMBRANE_BIEL_NON_DEFINIE = 0 , **STABMEMBRANE_BIEL_PREMIER_ITER** , **STABMEMBRANE↩ _BIEL_PREMIER_ITER_INCR** , **STABMEMBRANE_BIEL_Gerschgorin_PREMIER_ITER** , **STABMEMBRANE_BIEL_Gerschgorin_PREMIER_ITER_INCR** , **STABMEMBRANE_BIEL_PREMIER↩ _ITER_NORMALE_AU_NOEUD** , **STABMEMBRANE_BIEL_PREMIER_ITER_INCR_NORMALE_AU_↩ NOEUD** , **STABMEMBRANE_BIEL_Gerschgorin_PREMIER_ITER_NORMALE_AU_NOEUD** , **STABMEMBRANE_BIEL_Gerschgorin_PREMIER_ITER_INCR_NORMALE_AU_NOEUD** , **STAB_M_↩ B_ITER_1_VIA_F_EXT** , **STAB_M_B_ITER_INCR_1_VIA_F_EXT** , **STAB_M_B_ITER_1_VIA_F_EXT_↩ NORMALE_AU_NOEUD** ,
STAB_M_B_ITER_INCR_1_VIA_F_EXT_NORMALE_AU_NOEUD }

Enumeration des différentes méthodes permettant de stabiliser les membranes transversalement.

Fonctions

— string **Nom_StabMembraneBiel** (Enum_StabMembraneBiel id_StabMembraneBiel)
— Enum_StabMembraneBiel **Id_Enum_StabMembraneBiel** (const string &nom_StabMembraneBiel)
— bool **Type_Enum_StabMembraneBiel_existe** (const string &nom)
— bool **Contient_Normale_au_noeud** (Enum_StabMembraneBiel id_StabMembraneBiel)

— istream & **operator**>> (istream &entree, Enum_StabMembraneBiel &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Enum_StabMembraneBiel &a)

7.287.1 Description détaillée

Enumeration des différentes méthodes permettant de stabiliser les membranes transversalement.

Date

30/06/2017

7.288 Enum_StabMembrane.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file Enum_StabMembrane.h
2     \brief Enumeration des différentes méthodes permettant  de stabiliser les membranes transversalement
3 * \date      30/06/2017
4 */
5
6
7 // This file is part of the Herezh++ application.
8 //
9 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
10 // of mechanics for large transformations of solid structures.
11 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
12 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
13 //
14 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
15 //
16 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
17 // AUTHOR : Gérard Rio
18 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
19 //
20 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
21 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
22 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
23 // or (at your option) any later version.
24 //
25 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
26 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
27 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
28 // See the GNU General Public License for more details.
29 //
30 // You should have received a copy of the GNU General Public License
31 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
32 //
33 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
34
35 /*************************************************************************
36  *     DATE:        30/06/2017                                           *
37  *                                                              $      *
38  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
39  *                                                              $      *
40  *     PROJET:      Herezh++                                             *
41  *                                                              $      *
42  *************************************************************************
43  *     BUT:    Enumeration des différentes méthodes permettant          *
44  *             de stabiliser les membranes transversalement             *
45  *                                                              $      *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *                          *
47  *                                                                     *
48  *     VERIFICATION:                                                   *
49  *                                                                     *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                        !      *
51  *     ------------------------------------------------------------    *
52  *     !        !            !                                  !      *
53  *                                                              $      *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *                          *
55  *     MODIFICATIONS:                                                  *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                        !      *
57  *     ------------------------------------------------------------    *
58  *                                                              $      *
59  *************************************************************************/
60
61
62 #ifndef ENUM_STABMEMBRANE_BIEL_H
63 #define ENUM_STABMEMBRANE_BIEL_H
64 #include <iostream>
65 #include <string.h>
66 #include <string>
67 using namespace std;  //introduces namespace std
68 #include <stdlib.h>
```

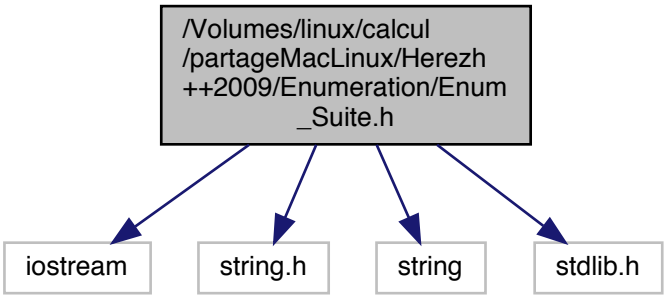
```
69
70 /// @addtogroup Group_types_enumeres
71 ///  @{
72
73 /// Enumeration des différentes méthodes permettant  de stabiliser les membranes transversalement
74
75 enum Enum_StabMembraneBiel { STABMEMBRANE_BIEL_NON_DEFINIE = 0
76                              ,STABMEMBRANE_BIEL_PREMIER_ITER
77                              ,STABMEMBRANE_BIEL_PREMIER_ITER_INCR
78                              ,STABMEMBRANE_BIEL_Gerschgorin_PREMIER_ITER
79                              ,STABMEMBRANE_BIEL_Gerschgorin_PREMIER_ITER_INCR
80                              ,STABMEMBRANE_BIEL_PREMIER_ITER_NORMALE_AU_NOEUD
81                              ,STABMEMBRANE_BIEL_PREMIER_ITER_INCR_NORMALE_AU_NOEUD
82                              ,STABMEMBRANE_BIEL_Gerschgorin_PREMIER_ITER_NORMALE_AU_NOEUD
83                              ,STABMEMBRANE_BIEL_Gerschgorin_PREMIER_ITER_INCR_NORMALE_AU_NOEUD
84                              ,STAB_M_B_ITER_1_VIA_F_EXT
85                              ,STAB_M_B_ITER_INCR_1_VIA_F_EXT
86                              ,STAB_M_B_ITER_1_VIA_F_EXT_NORMALE_AU_NOEUD
87                              ,STAB_M_B_ITER_INCR_1_VIA_F_EXT_NORMALE_AU_NOEUD
88                            };
89 /// @}  // end of group
90
91
92
93 // Retourne le nom a partir de son identificateur de type enumere
94 string Nom_StabMembraneBiel (Enum_StabMembraneBiel id_StabMembraneBiel);
95
96 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom d'une StabMembraneBiel
97 Enum_StabMembraneBiel Id_Enum_StabMembraneBiel(const string& nom_StabMembraneBiel) ;
98
99 // Retourne vrai si le nom passé en argument représente un type de StabMembraneBiel reconnu
100 // sinon false
101 bool Type_Enum_StabMembraneBiel_existe(const string& nom);
102
103 // retourne vrai si le type enumere se termine par _NORMALE_AU_NOEUD
104 bool Contient_Normale_au_noeud(Enum_StabMembraneBiel id_StabMembraneBiel);
105
106 // surcharge de l'operator de lecture
107 istream & operator » (istream & entree, Enum_StabMembraneBiel& a);
108 // surcharge de l'operator d'ecriture
109 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_StabMembraneBiel& a);
110
111 #endif
```

7.289 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/Enum_Suite.h

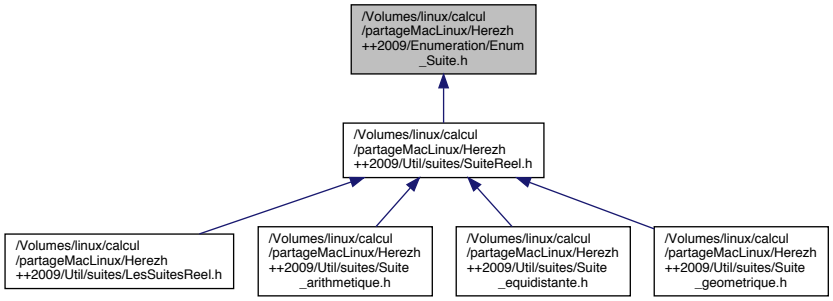
Enumeration des différentes Suites existantes.

```
#include <iostream>
#include <string.h>
#include <string>
#include <stdlib.h>
```

Graphe des dépendances par inclusion de Enum_Suite.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



Énumérations

— enum Enum_Suite { **SUITE_EQUIDISTANTE** = 1 , **SUITE_ARITHMETIQUE** , **SUITE_GEOMETRIQUE** , **SUITE_NON_DEFINIE** }

Enumeration des différentes Suites existantes.

Fonctions

— char ∗ **Nom_Suite** (Enum_Suite id_Suite)
— Enum_Suite **Id_Nom_Suite** (const char ∗nom_Suite)
— bool **Type_Enum_Suite_existe** (const string &nom)
— istream & **operator**>> (istream &entree, Enum_Suite &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Enum_Suite &a)

7.289.1 Description détaillée

Enumeration des différentes Suites existantes.

Date

19/01/2001

7.290 Enum_Suite.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file Enum_Suite.h
2     \brief Enumeration des différentes Suites existantes
3 * \date      19/01/2001
4 */
5
6 // FICHIER : Enum_Suite.h
7
8 // This file is part of the Herezh++ application.
9 //
10 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
11 // of mechanics for large transformations of solid structures.
12 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
13 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
14 //
15 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
16 //
17 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
18 // AUTHOR : Gérard Rio
19 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
20 //
21 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
22 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
23 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
24 // or (at your option) any later version.
25 //
26 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
27 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
```

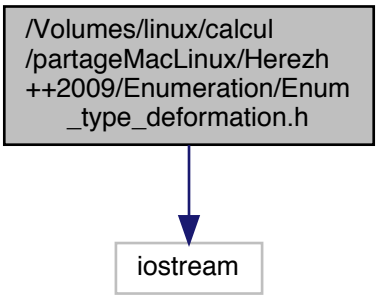
```
28 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
29 // See the GNU General Public License for more details.
30 //
31 // You should have received a copy of the GNU General Public License
32 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
33 //
34 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
35
36 /*************************************************************************
37  *     DATE:        19/01/2001                                           *
38  *                                                                  $     *
39  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
40  *                                                                  $     *
41  *     PROJET:      Herezh++                                             *
42  *                                                                  $     *
43  *************************************************************************
44  *     BUT:    Enumeration des différentes Suites existantes             *
45  *                                                                  $     *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
47  *     VERIFICATION:                                                     *
48  *                                                                       *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *     !        !            !                                    !     *
52  *                                                                  $     *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
54  *     MODIFICATIONS:                                                    *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                                  $     *
58  *************************************************************************/
59
60
61 #ifndef ENUM_SUITE_H
62 #define ENUM_SUITE_H
63 #include <iostream>
64 #include <string.h>
65 #include <string>
66 using namespace std;  //introduces namespace std
67 #include <stdlib.h>
68
69 /// @addtogroup Group_types_enumeres
70 ///  @{
71
72 /// Enumeration des différentes Suites existantes
73
74 enum Enum_Suite { SUITE_EQUIDISTANTE = 1, SUITE_ARITHMETIQUE, SUITE_GEOMETRIQUE
75                   ,SUITE_NON_DEFINIE};
76 /// @}  // end of group
77
78
79
80 // Retourne le nom d'une Suite a partir de son identificateur de
81 // type enumere id_Suite correspondant
82 char* Nom_Suite (Enum_Suite id_Suite);
83
84 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom d'une Suite
85 Enum_Suite Id_Nom_Suite (const char* nom_Suite) ;
86
87 // Retourne vrai si le nom passé en argument représente un type de suite reconnu
88 // sinon false
89 bool Type_Enum_Suite_existe(const string& nom);
90
91 // surcharge de l'operator de lecture
92 istream & operator » (istream & entree, Enum_Suite& a);
93 // surcharge de l'operator d'ecriture
94 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_Suite& a);
95
96 #endif
```

7.291 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/Enum_type_deformation.h

Défini une énumération des différents types de déformations.

```
#include <iostream>
#include "Enum_type_deformation.cc"
```

Graphe des dépendances par inclusion de Enum_type_deformation.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :

Énumérations

— enum Enum_type_deformation {
DEFORMATION_STANDART =1 , **DEFORMATION_POUTRE_PLAQUE_STANDART** , **DEFORMATION_↩**
LOGARITHMIQUE , **DEF_CUMUL_CORROTATIONNEL** ,
DEF_CUMUL_ROTATION_PROPRE , **DEFORMATION_CUMU_LOGARITHMIQUE** }
Défini une énumération des différents types de déformations.

Fonctions

— string **Nom_type_deformation** (const Enum_type_deformation id_ddl)
— Enum_type_deformation **Id_nom_type_deformation** (const string &nom_ddl)
— istream & **operator**>> (istream &entree, Enum_type_deformation &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Enum_type_deformation &a)

7.291.1 Description détaillée

Défini une énumération des différents types de déformations.

Date

28/03/2003

7.292 Enum_type_deformation.h

Aller à la documentation de ce fichier.

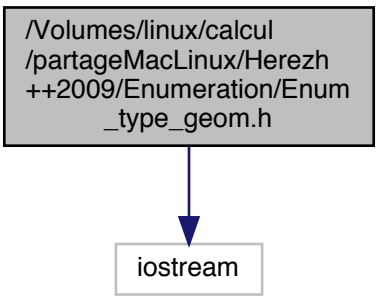
```
1 /*! \file Enum_type_deformation.h
2     \brief Défini une énumération des différents types de déformations
3 * \date      28/03/2003
4 */
5
6 // FICHIER : Enum_type_deformation.h
7
8 // This file is part of the Herezh++ application.
9 //
10 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
```

```
11 // of mechanics for large transformations of solid structures.
12 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
13 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
14 //
15 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
16 //
17 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
18 // AUTHOR : Gérard Rio
19 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
20 //
21 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
22 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
23 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
24 // or (at your option) any later version.
25 //
26 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
27 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
28 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
29 // See the GNU General Public License for more details.
30 //
31 // You should have received a copy of the GNU General Public License
32 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
33 //
34 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
35
36
37 /*************************************************************************
38  *     DATE:        28/03/2003                                           *
39  *                                                                $     *
40  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
41  *                                                                $     *
42  *     PROJET:      Herezh++                                             *
43  *                                                                $     *
44  *************************************************************************
45  *     BUT: Défini une énumération des différents types de déformations.*
46  *                                                                $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
48  *     VERIFICATION:                                                    *
49  *                                                                      *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *     !        !            !                                    !     *
53  *                                                                $     *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
55  *     MODIFICATIONS:                                                   *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
57  *     ------------------------------------------------------------     *
58  *                                                                $     *
59  *************************************************************************/
60 // Afin de realiser un gain en place memoire, et une vérification de type plus aisé qu' avec
61 // les entiers
62
63
64 #ifndef ENUM_TYPE_DEFORMATION_H
65 #define ENUM_TYPE_DEFORMATION_H
66
67 //#include "Debug.h"
68 #include <iostream>
69 using namespace std;
70
71 /// @addtogroup Group_types_enumeres
72 ///  @{
73
74 /// Défini une énumération des différents types de déformations
75
76 enum Enum_type_deformation { DEFORMATION_STANDART=1, DEFORMATION_POUTRE_PLAQUE_STANDART
77        ,DEFORMATION_LOGARITHMIQUE,DEF_CUMUL_CORROTATIONNEL,DEF_CUMUL_ROTATION_PROPRE
78        ,DEFORMATION_CUMU_LOGARITHMIQUE};
79 /// @}  // end of group
80
81
82 // Retourne le nom du type de deformation a partir de son identificateur de
83 // type enumere id_ddl correspondant
84 string Nom_type_deformation ( const Enum_type_deformation id_ddl) ;
85
86 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du type de deformation
87  Enum_type_deformation Id_nom_type_deformation (const string& nom_ddl) ;
88
89 // surcharge de l'operator de lecture
90 istream & operator » (istream & entree, Enum_type_deformation& a);
91 // surcharge de l'operator d'ecriture
92 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_type_deformation& a);
93
94 // pour faire de l'inline
95 #ifndef MISE_AU_POINT
96   #include "Enum_type_deformation.cc"
```

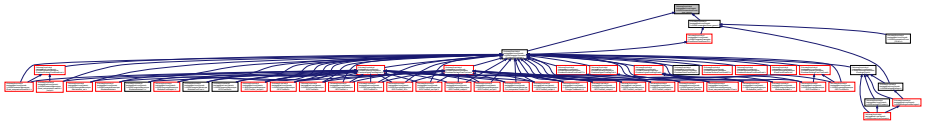
```
97   #define  Enum_type_deformation_deja_inclus
98 #endif
99
100 #endif
```

7.293 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/Enum_type_geom.h

def de l'enuméré concernant les types de géométrie
`#include <iostream>`
Graphe des dépendances par inclusion de Enum_type_geom.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



Énumérations

— enum Enum_type_geom {
POINT_G = 1 , **LIGNE** , **SURFACE** , **VOLUME** ,
RIEN_TYPE_GEOM }
Définition de l'enuméré concernant les types de géométrie.

Fonctions

— string **Nom_type_geom** (const Enum_type_geom id_type_geom)
— Enum_type_geom **Id_nom_type_geom** (const string &nom_type_geom)
— istream & **operator**>> (istream &entree, Enum_type_geom &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Enum_type_geom &a)

7.293.1 Description détaillée

def de l'enuméré concernant les types de géométrie

7.294 Enum_type_geom.h

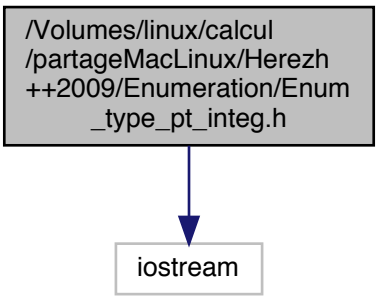
Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file Enum_type_geom.h
2     \brief def de l'enuméré concernant les types de géométrie
3 */
4 // FICHIER : Enum_type_geom.h
5
6 // This file is part of the Herezh++ application.
7 //
8 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
9 // of mechanics for large transformations of solid structures.
10 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
11 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
12 //
13 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
14 //
15 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
16 // AUTHOR : Gérard Rio
17 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
18 //
19 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
20 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
21 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
22 // or (at your option) any later version.
23 //
24 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
25 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
26 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
27 // See the GNU General Public License for more details.
28 //
29 // You should have received a copy of the GNU General Public License
30 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
31 //
32 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
33
34
35 // Afin de realiser un gain en place memoire, les noms des geometrie des elements sont
36 // stockes a l'aide d'un type enumere. Les fonctions Nom_type_geom et Id_nom_type_geom rendent
37 // possible le lien entre les noms des geometries et les identificateurs
38 // de type enumere correspondants.
39
40
41 #ifndef ENUM_TYPE_GEOM_H
42 #define ENUM_TYPE_GEOM_H
43 #include <iostream>
44 using namespace std;
45
46
47 /// @addtogroup Group_types_enumeres
48 ///  @{
49
50 /// Définition de l'enuméré concernant les types de géométrie
51
52 enum Enum_type_geom {  POINT_G = 1 , LIGNE , SURFACE, VOLUME, RIEN_TYPE_GEOM };
53 /// @}  // end of group
54
55
56 // Retourne le nom d'une geometrie a partir de son identificateur de
57 // type enumere id_type_geom correspondant
58 string Nom_type_geom (const Enum_type_geom id_type_geom);
59
60 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom de geometrie
61 // nom_type_geom
62 Enum_type_geom Id_nom_type_geom (const string& nom_type_geom);
63
64 // surcharge de l'operator de lecture
65 istream & operator » (istream & entree, Enum_type_geom& a);
66 // surcharge de l'operator d'ecriture
67 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_type_geom& a);
68
69 #endif
```

7.295 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/Enum_type_pt_integ.h

def de l'enuméré concernant les types de point d'intégration

`#include <iostream>`
Graphe des dépendances par inclusion de Enum_type_pt_integ.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :

Énumérations

— enum Enum_type_pt_integ { **PTI_GAUSS** = 1 , **PTI_GAUSS_LOBATTO** }
Définition de l'enuméré concernant les types de point d'intégration.

Fonctions

— string **Nom_Enum_type_pt_integ** (const Enum_type_pt_integ id_type_pt_integ)
— Enum_type_pt_integ **Id_nom_type_pt_integ** (const string &nom_type_pt_integ)
— istream & **operator**>> (istream &entree, Enum_type_pt_integ &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Enum_type_pt_integ &a)

7.295.1 Description détaillée

def de l'enuméré concernant les types de point d'intégration

7.296 Enum_type_pt_integ.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file Enum_type_pt_integ.h
2     \brief def de l'enuméré concernant les types de point d'intégration
3 */
4 // FICHIER : Enum_type_pt_integ.h
5
6 // This file is part of the Herezh++ application.
7 //
8 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
9 // of mechanics for large transformations of solid structures.
10 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
11 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
12 //
13 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
14 //
15 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
16 // AUTHOR : Gérard Rio
17 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
```

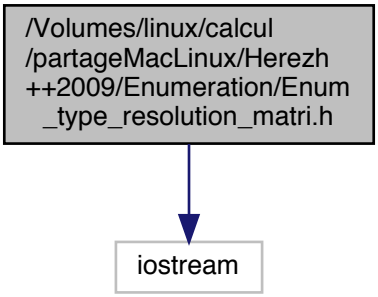
```
18 //
19 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
20 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
21 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
22 // or (at your option) any later version.
23 //
24 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
25 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
26 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
27 // See the GNU General Public License for more details.
28 //
29 // You should have received a copy of the GNU General Public License
30 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
31 //
32 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
33
34
35 // Afin de realiser un gain en place memoire, les noms d'interpolation des elements
36 // sont stockes a l'aide d'un type enumere. Les fonctions Nom_Enum_type_pt_integ et
37 // Id_nom_type_pt_integ rendent possible le lien entre les noms des types
38 // et les identificateurs de type enumere correspondants.
39
40
41 #ifndef ENUM_TYPE_PT_INTEG_H
42 #define ENUM_TYPE_PT_INTEG_H
43 #include <iostream>
44 using namespace std;
45
46 /// @addtogroup Group_types_enumeres
47 ///  @{
48
49 /// Définition de l'enuméré concernant les types de point d'intégration
50
51 enum Enum_type_pt_integ{ PTI_GAUSS = 1,PTI_GAUSS_LOBATTO};
52 /// @}  // end of group
53
54
55 // Retourne un nom de type de point d'integ a partir de son identificateur de
56 // type enumere  correspondant
57 string Nom_Enum_type_pt_integ (const Enum_type_pt_integ id_type_pt_integ) ;
58
59 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du type
60 // d'interpolation
61 Enum_type_pt_integ Id_nom_type_pt_integ (const string& nom_type_pt_integ);
62
63 // surcharge de l'operator de lecture
64 istream & operator » (istream & entree, Enum_type_pt_integ& a);
65 // surcharge de l'operator d'ecriture
66 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_type_pt_integ& a);
67
68
69 #endif
70
71
```

7.297 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/Enum_type_resolution_matri.h

Enumeration des differents type de résolution de systèmes matricielle possible, ainsi que du préconditionnement éventuel.

```
#include <iostream>
```

Graphe des dépendances par inclusion de Enum_type_resolution_matri.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :

Énumérations

- enum Enum_type_resolution_matri {
  RIEN_TYPE_RESOLUTION_MATRI = 1 , **CHOLESKY** , **SYMETRISATION_PUIS_CHOLESKY** , **GAUSS** , **GAUSS_EXPERT** , **BI_CONJUG** , **BI_CONJUG_STAB** , **CONJUG_GRAD** , **CONJUG_GRAD_SQUARE** , **CHEBYSHEV** , **GENE_MINI_RESIDUAL** , **ITERATION_RICHARSON** , **QUASI_MINI_RESIDUAL** , **DIRECT_DIAGONAL** , **CRAMER** , **LU_EQUILIBRE** }
  Enumeration des differents type de résolution de systèmes matricielle possible.
- enum Enum_preconditionnement { **RIEN_PRECONDITIONNEMENT** = 1 , **DIAGONAL** , **ICP** , **ILU** }
  Enumeration des differents type de préconditionnement éventuel.

Fonctions

- string **Nom_resolution** (Enum_type_resolution_matri id_resolution)
- Enum_type_resolution_matri **Id_nom_resolution** (string &nom_resolution)
- int **Existe_Enum_type_resolution_matri** (string &nom_resolution)
- istream & **operator**>> (istream &entree, Enum_type_resolution_matri &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Enum_type_resolution_matri &a)
- string **Nom_preconditionnement** (Enum_preconditionnement id_preconditionnement)
- Enum_preconditionnement **Id_nom_preconditionnement** (string nom_preconditionnement)
- int **Existe_Enum_preconditionnement** (string &nom_preconditionnement)
- istream & **operator**>> (istream &entree, Enum_preconditionnement &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Enum_preconditionnement &a)

7.297.1 Description détaillée

Enumeration des differents type de résolution de systèmes matricielle possible, ainsi que du préconditionnement éventuel.

Date

03/01/01

7.298 Enum_type_resolution_matri.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file Enum_type_resolution_matri.h
2     \brief Enumeration des differents type de résolution de systèmes  matricielle possible, ainsi que du
       préconditionnement  éventuel.
3 * \date      03/01/01
4 */
5
6 // FICHIER : Enum_type_resolution_matri.h
7
8 // This file is part of the Herezh++ application.
9 //
10 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
11 // of mechanics for large transformations of solid structures.
12 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
13 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
14 //
15 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
16 //
17 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
18 // AUTHOR : Gérard Rio
19 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
20 //
21 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
22 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
23 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
24 // or (at your option) any later version.
25 //
26 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
27 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
28 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
29 // See the GNU General Public License for more details.
30 //
31 // You should have received a copy of the GNU General Public License
32 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
33 //
34 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
35
36 /*************************************************************************
37  *     DATE:        03/01/01                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
40  *                                                                  $     *
41  *     PROJET:      Herezh++                                             *
42  *                                                                  $     *
43  *************************************************************************
44  *     BUT:  Enumeration des differents type de résolution de systèmes  *
45  *           matricielle possible, ainsi que du préconditionnement      *
46  *           éventuel.                                                  *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                  $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                  $     *
60  *************************************************************************/
61
62 #ifndef ENUM_TYPE_RESOLUTION_MATRI_H
63 #define ENUM_TYPE_RESOLUTION_MATRI_H
64
65 #include <iostream>
66 using namespace std;
67
68 /// @addtogroup Group_types_enumeres
69 ///  @{
70
71 /// Enumeration des differents type de résolution de systèmes  matricielle possible.
72
73 enum Enum_type_resolution_matri { RIEN_TYPE_RESOLUTION_MATRI = 1,CHOLESKY, SYMETRISATION_PUIS_CHOLESKY,
       GAUSS, GAUSS_EXPERT,
74    BI_CONJUG, BI_CONJUG_STAB, CONJUG_GRAD, CONJUG_GRAD_SQUARE, CHEBYSHEV, GENE_MINI_RESIDUAL
75    ,ITERATION_RICHARSON, QUASI_MINI_RESIDUAL ,DIRECT_DIAGONAL, CRAMER, LU_EQUILIBRE};
76    /// @}  // end of group
77
78
79 /// @addtogroup Group_types_enumeres
80 ///  @{
```

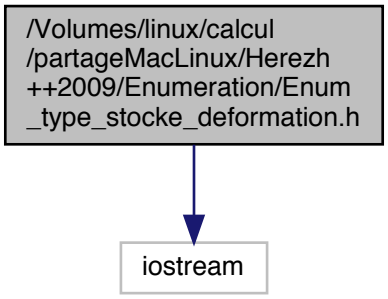
```
81
82 /// Enumeration des differents type de préconditionnement  éventuel.
83
84 enum Enum_preconditionnement { RIEN_PRECONDITIONNEMENT = 1, DIAGONAL, ICP, ILU };
85    /// @}  // end of group
86
87
88
89 //  ================================================================
90 //   cas du type de résolution
91 //  ================================================================
92
93 // Retourne un nom de type de résolution a partir de son identificateur de
94 // type enumere id_resolution correspondant
95 string Nom_resolution (Enum_type_resolution_matri id_resolution);
96
97 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du type
98 // de resolution nom_resolution
99 Enum_type_resolution_matri Id_nom_resolution (string& nom_resolution);
100
101 // indique si le type existe ou pas, -> 1 ou 0
102 int Existe_Enum_type_resolution_matri(string& nom_resolution);
103
104 // surcharge de l'operator de lecture
105 istream & operator » (istream & entree, Enum_type_resolution_matri& a);
106 // surcharge de l'operator d'ecriture
107 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_type_resolution_matri& a);
108
109 //  ================================================================
110 //   cas du type de préconditionnement
111 //  ================================================================
112
113 // Retourne un nom de type de preconditionnement a partir de son identificateur de
114 // type enumere id_preconditionnement correspondant
115 string Nom_preconditionnement (Enum_preconditionnement id_preconditionnement);
116
117 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du type
118 // de preconditionnement nom_preconditionnement
119 Enum_preconditionnement Id_nom_preconditionnement (string nom_preconditionnement);
120
121 // indique si le type existe ou pas, -> 1 ou 0
122 int Existe_Enum_preconditionnement(string& nom_preconditionnement);
123
124 // surcharge de l'operator de lecture
125 istream & operator » (istream & entree, Enum_preconditionnement& a);
126 // surcharge de l'operator d'ecriture
127 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_preconditionnement& a);
128
129 #endif
130
131
```

7.299 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/Enum_type_stocke_deformation.h

Définir une énumération pour les type de stockage pour les données de déformations à chaque pt de gauss.

```
#include <iostream>
#include "Enum_type_stocke_deformation.cc"
```

Graphe des dépendances par inclusion de Enum_type_stocke_deformation.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :

Énumérations

— enum Enum_type_stocke_deformation { **SAVEDEFRESUL_GENERAL** = 0 , **SAVEDEFRESUL_SFE1** }
Définir une énumération pour les type de stockage pour les données de déformations à chaque pt de gauss.

Fonctions

— char ∗ **Nom_type_stockage_def** (Enum_type_stocke_deformation id_ddl)
— Enum_type_stocke_deformation **Id_nom_type_stockage_def** (char ∗nom_ddl)
— istream & **operator**>> (istream &entree, Enum_type_stocke_deformation &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Enum_type_stocke_deformation &a)

7.299.1 Description détaillée

Définir une énumération pour les type de stockage pour les données de déformations à chaque pt de gauss.

Date

25/mai/2007

7.300 Enum_type_stocke_deformation.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file Enum_type_stocke_deformation.h
2     \brief Définir une énumération pour les type de stockage pour  les données de déformations à chaque pt
       de gauss.
3 * \date      25/mai/2007
4 */
5
6 // FICHIER : Enum_type_stocke_deformation.h
7
8 // This file is part of the Herezh++ application.
9 //
10 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
11 // of mechanics for large transformations of solid structures.
12 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
13 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
14 //
```

```
15 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
16 //
17 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
18 // AUTHOR : Gérard Rio
19 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
20 //
21 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
22 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
23 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
24 // or (at your option) any later version.
25 //
26 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
27 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
28 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
29 // See the GNU General Public License for more details.
30 //
31 // You should have received a copy of the GNU General Public License
32 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
33 //
34 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
35
36
37 /*************************************************************************
38  *     DATE:        25/mai/2007                                          *
39  *                                                                $     *
40  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
41  *                                                                $     *
42  *     PROJET:      Herezh++                                             *
43  *                                                                $     *
44  *************************************************************************
45  *     BUT:  Définir une énumération pour les type de stockage pour     *
46  *           les données de déformations à chaque pt de gauss.          *
47  *                                                                $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                  !     *
54  *                                                                $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                $     *
60  *************************************************************************/
61 // Afin de realiser un gain en place memoire, et une vérification de type plus aisé qu' avec
62 // les entiers
63 // 30 carracteres maxi
64
65
66 #ifndef ENUM_TYPE_STOCKE_DEFORMATION_H
67 #define ENUM_TYPE_STOCKE_DEFORMATION_H
68
69 //#include "Debug.h"
70 #include <iostream>
71 using namespace std;
72
73 /// @addtogroup Group_types_enumeres
74 ///  @{
75
76 /// Définir une énumération pour les type de stockage pour  les données de déformations à chaque pt de
       gauss.
77
78 enum Enum_type_stocke_deformation { SAVEDEFRESUL_GENERAL = 0, SAVEDEFRESUL_SFE1 };
79 /// @}  // end of group
80
81
82 // Retourne le nom du type a partir de son identificateur de
83 // type enumere id_ddl correspondant
84 char* Nom_type_stockage_def ( Enum_type_stocke_deformation id_ddl);
85
86 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du type
87  Enum_type_stocke_deformation Id_nom_type_stockage_def (char* nom_ddl);
88
89 // surcharge de l'operator de lecture
90 istream & operator » (istream & entree, Enum_type_stocke_deformation& a);
91 // surcharge de l'operator d'ecriture
92 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_type_stocke_deformation& a);
93
94 // pour faire de l'inline
95 #ifndef MISE_AU_POINT
96   #include "Enum_type_stocke_deformation.cc"
97   #define  Enum_type_stocke_deformation_deja_inclus
98 #endif
99
```

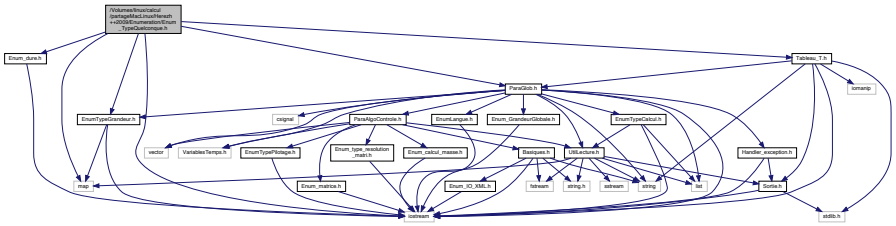
```
100 #endif
```

7.301 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/Enum_TypeQuelconque.h

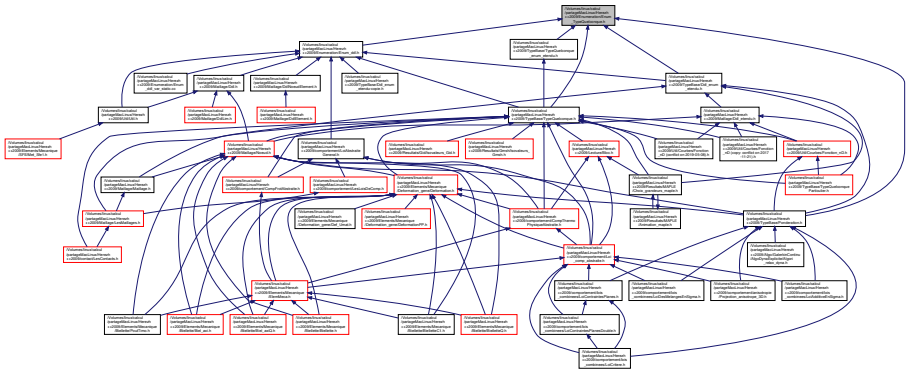
Définition de l'enuméré pour repérer un type quelconque.

```
#include <iostream>
#include <map>
#include "ParaGlob.h"
#include "EnumTypeGrandeur.h"
#include "Enum_dure.h"
#include "Tableau_T.h"
```

Graphe des dépendances par inclusion de Enum_TypeQuelconque.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



Classes

— class ClassPourEnumTypeQuelconque

def de la map qui fait la liaison entre les string et les énumérés

Énumérations

— enum EnumTypeQuelconque {
RIEN_TYPEQUELCONQUE = 1 , **SIGMA_BARRE_BH_T** , **CONTRAINTE_INDIVIDUELLE_A_CHAQUE↩ _LOI_A_T** , **CONTRAINTE_INDIVIDUELLE_A_CHAQUE_LOI_A_T_SANS_PROPORTION** ,
CONTRAINTE_COURANTE , **DEFORMATION_COURANTE** , **VITESSE_DEFORMATION_COURANTE** , **ALMANSI** ,
GREEN_LAGRANGE , **LOGARITHMIQUE** , **DELTA_DEF** , **ALMANSI_TOTAL** ,
GREEN_LAGRANGE_TOTAL , **LOGARITHMIQUE_TOTALE** , **DEF_PRINCIPALES** , **SIGMA_↩ PRINCIPALES** ,
VIT_PRINCIPALES , **DEF_DUALE_MISES** , **DEF_DUALE_MISES_MAXI** , **CONTRAINTE_MISES** ,

CONTRAINTE_MISES_T , CONTRAINTE_TRESCA , CONTRAINTE_TRESCA_T , ERREUR_Q ,
DEF_PLASTIQUE_CUMULEE , ERREUR_SIG_RELATIVE , TEMPERATURE_LOI_THERMO_PHYSIQUE
, PRESSION_LOI_THERMO_PHYSIQUE ,
TEMPERATURE_TRANSITION , VOLUME_SPECIFIQUE , FLUXD , GRADT ,
DGRADT , DELTAGRADT , COEFF_DILATATION_LINEAIRE , CONDUCTIVITE ,
CAPACITE_CALORIFIQUE , MODULE_COMPRESSIBILITE , MODULE_CISAILLEMENT , COEFF_↩
COMPRESSIBILITE ,
MODULE_COMPRESSIBILITE_TOTAL , MODULE_CISAILLEMENT_TOTAL , E_YOUNG , NU_YOUNG ,
MU_VISCO , MU_VISCO_SPHERIQUE , MODULE_TANGENT_1D , COMPRESSIBILITE_TANGENTE ,
NB_INVERSION , HYPER_CENTRE_HYSTERESIS , SIGMA_REF , Q_SIG_HYST_Oi_A_R ,
Q_SIG_HYST_R_A_T , Q_DELTA_SIG_HYST , COS_ALPHA_HYSTERESIS , COS3PHI_SIG_↩
HYSTERESIS ,
COS3PHI_DELTA_SIG_HYSTERESIS , FCT_AIDE , NB_ITER_TOTAL_RESIDU , NB_INCRE_TOTAL_↩
RESIDU ,
NB_APPEL_FCT , NB_STEP , ERREUR_RK , PRESSION_HYST_REF ,
PRESSION_HYST , PRESSION_HYST_REF_M1 , PRESSION_HYST_T , UN_DDL_ENUM_ETENDUE ,
ENERGIE_ELASTIQUE_INDIVIDUELLE_A_CHAQUE_LOI_A_T , ENERGIE_PLASTIQUE_INDIVIDUELLE↩
_A_CHAQUE_LOI_A_T , ENERGIE_VISQUEUSE_INDIVIDUELLE_A_CHAQUE_LOI_A_T , PROPORTION↩
_LOI_MELANGE ,
FONC_PONDERATION , POSITION_GEOMETRIQUE , POSITION_GEOMETRIQUE_t , POSITION_↩
GEOMETRIQUE_t0 ,
CRISTALINITE , VOLUME_ELEMENT , VOLUME_PTI , EPAISSEUR_MOY_INITIALE ,
EPAISSEUR_MOY_FINALE , SECTION_MOY_INITIALE , SECTION_MOY_FINALE , EPAISSEUR_↩
INITIALE ,
EPAISSEUR_FINALE , SECTION_INITIALE , SECTION_FINALE , VOL_ELEM_AVEC_PLAN_REF ,
INTEG_SUR_VOLUME , INTEG_SUR_VOLUME_ET_TEMPS , STATISTIQUE , STATISTIQUE_ET_TEMPS
,
ENERGIE_HOURGLASS , PUISSANCE_BULK , ENERGIE_BULK , ENERGIE_STABMEMB_BIEL ,
FORCE_STABMEMB_BIEL , TENSEUR_COURBURE , COURBURES_PRINCIPALES , DIRECTIONS_↩
PRINC_COURBURE ,
DIRECTIONS_PRINC_SIGMA , DIRECTIONS_PRINC_DEF , DIRECTIONS_PRINC_D , REPERE_↩
LOCAL_ORTHO ,
REPERE_LOCAL_H , REPERE_LOCAL_B , REPERE_D_ANISOTROPIE , EPS_TRANSPORTEE_ANISO
,
SIGMA_DANS_ANISO , DELTA_EPS_TRANSPORTEE_ANISO , DELTA_SIGMA_DANS_ANISO , PARA↩
_ORTHO ,
SPHERIQUE_EPS , Q_EPS , COS3PHI_EPS , SPHERIQUE_SIG ,
Q_SIG , COS3PHI_SIG , SPHERIQUE_DEPS , V_vol ,
Q_DEPS , COS3PHI_DEPS , POTENTIEL , FCT_POTENTIEL_ND ,
INVAR_B1 , INVAR_B2 , INVAR_B3 , INVAR_J1 ,
INVAR_J2 , INVAR_J3 , DEF_EQUIVALENTE , DEF_EPAISSEUR ,
D_EPAISSEUR , DEF_LARGEUR , D_LARGEUR , DEF_MECANIQUE ,
DEF_ASSO_LOI , DEF_P_DANS_V_A , SIG_EPAISSEUR , SIG_LARGEUR ,
FORCE_GENE_EXT , FORCE_GENE_INT , FORCE_GENE_TOT , RESIDU_GLOBAL ,
FORCE_GENE_EXT_t , FORCE_GENE_INT_t , VECT_PRESSION , PRESSION_SCALAIRE ,
VECT_FORCE_VOLUM , VECT_DIR_FIXE , VECT_SURF_SUIV , VECT_HYDRODYNA_Fn ,
VECT_HYDRODYNA_Ft , VECT_HYDRODYNA_T , VECT_LINE , VECT_LINE_SUIV ,
VECT_REAC , VECT_REAC_N , NN_11 , NN_22 ,
NN_33 , NN_12 , NN_13 , NN_23 ,
MM_11 , MM_22 , MM_33 , MM_12 ,
MM_13 , MM_23 , DIRECTION_PLI , DIRECTION_PLI_NORMEE ,
INDIC_CAL_PLIS , NN_SURF , NN_SURF_t , NN_SURF_t0 ,
NOEUD_PROJECTILE_EN_CONTACT , NOEUD_FACETTE_EN_CONTACT , GLISSEMENT_CONTACT ,
PENETRATION_CONTACT ,
GLISSEMENT_CONTACT_T , PENETRATION_CONTACT_T , FORCE_CONTACT , FORCE_CONTACT↩
_T ,
CONTACT_NB_PENET , CONTACT_NB_DECOL , CONTACT_CAS_SOLIDE , CONTACT_ENERG_↩
PENAL ,

CONTACT_COLLANT , **NUM_ZONE_CONTACT** , **CONTACT_ENERG_GLISSE_ELAS** , **CONTACT_↩ ENERG_GLISSE_PLAS** ,
CONTACT_ENERG_GLISSE_VISQ , **CONTACT_PENALISATION_N** , **CONTACT_PENALISATION_T** , **NORMALE_CONTACT** ,
TEMPS_CPU_USER , **TEMPS_CPU_LOI_COMP** , **TEMPS_CPU_METRIQUE** , **GENERIQUE_UNE_↩ GRANDEUR_GLOBALE** ,
GENERIQUE_UNE_CONSTANTE_GLOB_INT_UTILISATEUR , **GENERIQUE_UNE_CONSTANTE_↩ GLOB_DOUBLE_UTILISATEUR** , **GENERIQUE_UNE_VARIABLE_GLOB_DOUBLE_UTILISATEUR_0** , **GENERIQUE_UNE_VARIABLE_GLOB_DOUBLE_UTILISATEUR_T** ,
GENERIQUE_UNE_VARIABLE_GLOB_DOUBLE_UTILISATEUR_TDT , **DEPLACEMENT** , **VITESSE** , **DELTA_XI** ,
XI_ITER_0 , **MASSE_RELAX_DYN** , **COMP_TORSEUR_REACTION** , **NUM_NOEUD** ,
NUM_MAIL_NOEUD , **NUM_ELEMENT** , **NUM_MAIL_ELEM** , **NUM_PTI** ,
NUM_FACE , **NUM_ARETE** }

Définition de l'enuméré pour repérer un type quelconque.

Fonctions

- string **NomTypeQuelconque** (EnumTypeQuelconque id_TypeQuelconque)
- string **NomTypeQuelconque_court** (EnumTypeQuelconque id_TypeQuelconque)
- string **NomGeneriqueTypeQuelconque** (EnumTypeQuelconque id_TypeQuelconque)
- bool **Existe_typeQuelconque** (const string &nom)
- EnumTypeQuelconque **Id_nomTypeQuelconque** (const char ∗nom_TypeQuelconque)
- EnumTypeQuelconque **Id_nomTypeQuelconque** (const string &nom_TypeQuelconque)
- EnumTypeGrandeur **Type_de_grandeur_associee** (EnumTypeQuelconque typa)
- Enum_dure **EnumTypeQuelconqueTemps** (EnumTypeQuelconque typa)
- int **EnumTypeQuelconqueGlobale** (EnumTypeQuelconque typa)
- istream & **operator**>> (istream &entree, EnumTypeQuelconque &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const EnumTypeQuelconque &a)

7.301.1 Description détaillée

Définition de l'enuméré pour repérer un type quelconque.

7.302 Enum_TypeQuelconque.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file Enum_TypeQuelconque.h
2     \brief Définition de l'enuméré pour repérer un type quelconque
3 */
4 // FICHIER : Enum_TypeQuelconque.h
5
6 // This file is part of the Herezh++ application.
7 //
8 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
9 // of mechanics for large transformations of solid structures.
10 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
11 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
12 //
13 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
14 //
15 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
16 // AUTHOR : Gérard Rio
17 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
18 //
19 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
20 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
21 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
22 // or (at your option) any later version.
23 //
24 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
25 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
26 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
27 // See the GNU General Public License for more details.
28 //
29 // You should have received a copy of the GNU General Public License
30 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
31 //
32 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
33
```

```
34
35 // Afin de realiser un gain en place memoire, les noms des types de grandeurs sont
36 // stockes a l'aide d'un type enumere. Les fonctions NomTypeQuelconque et Id_nomTypeQuelconque rendent
37 // possible le lien entre les noms des geometries et les identificateurs
38 // de type enumere correspondants.
39
40
41 #ifndef ENUMTYPEQUELCONQUE_H
42 #define ENUMTYPEQUELCONQUE_H
43 #include <iostream>
44 using namespace std;
45 #include <map>
46 #include "ParaGlob.h"
47 #include "EnumTypeGrandeur.h"
48 #include "Enum_dure.h"
49 #include "Tableau_T.h"
50
51 /// @addtogroup Group_types_enumeres
52 ///  @{
53
54 /// Définition de l'enuméré pour repérer un type quelconque
55
56 enum EnumTypeQuelconque { RIEN_TYPEQUELCONQUE = 1, SIGMA_BARRE_BH_T
57                          ,CONTRAINTE_INDIVIDUELLE_A_CHAQUE_LOI_A_T
58                          ,CONTRAINTE_INDIVIDUELLE_A_CHAQUE_LOI_A_T_SANS_PROPORTION
59                          ,CONTRAINTE_COURANTE,DEFORMATION_COURANTE,VITESSE_DEFORMATION_COURANTE
60                          ,ALMANSI,GREEN_LAGRANGE,LOGARITHMIQUE,DELTA_DEF
61                          ,ALMANSI_TOTAL,GREEN_LAGRANGE_TOTAL,LOGARITHMIQUE_TOTALE
62
      ,DEF_PRINCIPALES,SIGMA_PRINCIPALES,VIT_PRINCIPALES,DEF_DUALE_MISES,DEF_DUALE_MISES_MAXI
63                          ,CONTRAINTE_MISES,CONTRAINTE_MISES_T,CONTRAINTE_TRESCA,CONTRAINTE_TRESCA_T
64                          ,ERREUR_Q,DEF_PLASTIQUE_CUMULEE
65                          ,ERREUR_SIG_RELATIVE
66                          ,TEMPERATURE_LOI_THERMO_PHYSIQUE, PRESSION_LOI_THERMO_PHYSIQUE
67                          ,TEMPERATURE_TRANSITION, VOLUME_SPECIFIQUE
68                          ,FLUXD, GRADT, DGRADT,DELTAGRADT
69                          ,COEFF_DILATATION_LINEAIRE, CONDUCTIVITE, CAPACITE_CALORIFIQUE
70                          ,MODULE_COMPRESSIBILITE,MODULE_CISAILLEMENT,COEFF_COMPRESSIBILITE
71                          ,MODULE_COMPRESSIBILITE_TOTAL,MODULE_CISAILLEMENT_TOTAL
72                          ,E_YOUNG,NU_YOUNG,MU_VISCO,MU_VISCO_SPHERIQUE
73                          ,MODULE_TANGENT_1D,COMPRESSIBILITE_TANGENTE
74
      ,NB_INVERSION,HYPER_CENTRE_HYSTERESIS,SIGMA_REF,Q_SIG_HYST_Oi_A_R,Q_SIG_HYST_R_A_T
75
      ,Q_DELTA_SIG_HYST,COS_ALPHA_HYSTERESIS,COS3PHI_SIG_HYSTERESIS,COS3PHI_DELTA_SIG_HYSTERESIS
76                          ,FCT_AIDE
77                          ,NB_ITER_TOTAL_RESIDU,NB_INCRE_TOTAL_RESIDU,NB_APPEL_FCT,NB_STEP,ERREUR_RK
78                          ,PRESSION_HYST_REF,PRESSION_HYST,PRESSION_HYST_REF_M1,PRESSION_HYST_T
79
      ,UN_DDL_ENUM_ETENDUE,ENERGIE_ELASTIQUE_INDIVIDUELLE_A_CHAQUE_LOI_A_T
80                          ,ENERGIE_PLASTIQUE_INDIVIDUELLE_A_CHAQUE_LOI_A_T
81                          ,ENERGIE_VISQUEUSE_INDIVIDUELLE_A_CHAQUE_LOI_A_T
82                          ,PROPORTION_LOI_MELANGE, FONC_PONDERATION
83
      ,POSITION_GEOMETRIQUE,POSITION_GEOMETRIQUE_t,POSITION_GEOMETRIQUE_t0
84                          ,CRISTALINITE
85                          ,VOLUME_ELEMENT,VOLUME_PTI,EPAISSEUR_MOY_INITIALE, EPAISSEUR_MOY_FINALE
86                          ,SECTION_MOY_INITIALE, SECTION_MOY_FINALE
87                          ,EPAISSEUR_INITIALE, EPAISSEUR_FINALE,SECTION_INITIALE, SECTION_FINALE
88
      ,VOL_ELEM_AVEC_PLAN_REF,INTEG_SUR_VOLUME,INTEG_SUR_VOLUME_ET_TEMPS
89                          ,STATISTIQUE,STATISTIQUE_ET_TEMPS
90
      ,ENERGIE_HOURGLASS,PUISSANCE_BULK,ENERGIE_BULK,ENERGIE_STABMEMB_BIEL,FORCE_STABMEMB_BIEL
91                          ,TENSEUR_COURBURE, COURBURES_PRINCIPALES, DIRECTIONS_PRINC_COURBURE
92                          ,DIRECTIONS_PRINC_SIGMA,DIRECTIONS_PRINC_DEF,DIRECTIONS_PRINC_D
93                          ,REPERE_LOCAL_ORTHO, REPERE_LOCAL_H, REPERE_LOCAL_B
94                          ,REPERE_D_ANISOTROPIE,EPS_TRANSPORTEE_ANISO,SIGMA_DANS_ANISO
95                          ,DELTA_EPS_TRANSPORTEE_ANISO,DELTA_SIGMA_DANS_ANISO
96                          ,PARA_ORTHO
97                          ,SPHERIQUE_EPS,Q_EPS,COS3PHI_EPS,SPHERIQUE_SIG,Q_SIG,COS3PHI_SIG
98
      ,SPHERIQUE_DEPS,V_vol,Q_DEPS,COS3PHI_DEPS,POTENTIEL,FCT_POTENTIEL_ND
99                          ,INVAR_B1,INVAR_B2,INVAR_B3,INVAR_J1,INVAR_J2,INVAR_J3
100                          ,DEF_EQUIVALENTE,DEF_EPAISSEUR,D_EPAISSEUR,DEF_LARGEUR,D_LARGEUR
101                          ,DEF_MECANIQUE,DEF_ASSO_LOI,DEF_P_DANS_V_A
102                          ,SIG_EPAISSEUR,SIG_LARGEUR
103                          ,FORCE_GENE_EXT,FORCE_GENE_INT,FORCE_GENE_TOT,RESIDU_GLOBAL
104                          ,FORCE_GENE_EXT_t,FORCE_GENE_INT_t
105                          ,VECT_PRESSION,PRESSION_SCALAIRE,VECT_FORCE_VOLUM
106
      ,VECT_DIR_FIXE,VECT_SURF_SUIV,VECT_HYDRODYNA_Fn,VECT_HYDRODYNA_Ft,VECT_HYDRODYNA_T
107                          ,VECT_LINE,VECT_LINE_SUIV,VECT_REAC,VECT_REAC_N
108                          ,NN_11,NN_22,NN_33,NN_12,NN_13,NN_23,MM_11,MM_22,MM_33,MM_12,MM_13,MM_23
109                          ,DIRECTION_PLI,DIRECTION_PLI_NORMEE,INDIC_CAL_PLIS
110                          ,NN_SURF,NN_SURF_t,NN_SURF_t0
111                          ,NOEUD_PROJECTILE_EN_CONTACT,NOEUD_FACETTE_EN_CONTACT
```

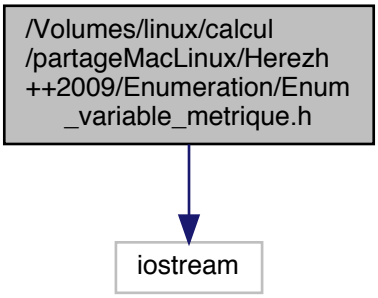
```
112                          ,GLISSEMENT_CONTACT,PENETRATION_CONTACT
113                          ,GLISSEMENT_CONTACT_T,PENETRATION_CONTACT_T
114                          ,FORCE_CONTACT,FORCE_CONTACT_T,CONTACT_NB_PENET
115                          ,CONTACT_NB_DECOL,CONTACT_CAS_SOLIDE
116                          ,CONTACT_ENERG_PENAL,CONTACT_COLLANT,NUM_ZONE_CONTACT
117                          ,CONTACT_ENERG_GLISSE_ELAS,CONTACT_ENERG_GLISSE_PLAS,CONTACT_ENERG_GLISSE_VISQ
118                          ,CONTACT_PENALISATION_N,CONTACT_PENALISATION_T
119                          ,NORMALE_CONTACT
120                          ,TEMPS_CPU_USER,TEMPS_CPU_LOI_COMP,TEMPS_CPU_METRIQUE
121                          ,GENERIQUE_UNE_GRANDEUR_GLOBALE
122                          ,GENERIQUE_UNE_CONSTANTE_GLOB_INT_UTILISATEUR
123                          ,GENERIQUE_UNE_CONSTANTE_GLOB_DOUBLE_UTILISATEUR
124                          ,GENERIQUE_UNE_VARIABLE_GLOB_DOUBLE_UTILISATEUR_0
125                          ,GENERIQUE_UNE_VARIABLE_GLOB_DOUBLE_UTILISATEUR_T
126                          ,GENERIQUE_UNE_VARIABLE_GLOB_DOUBLE_UTILISATEUR_TDT
127                          ,DEPLACEMENT, VITESSE
128                          ,DELTA_XI,XI_ITER_0,MASSE_RELAX_DYN
129                          ,COMP_TORSEUR_REACTION
130                          ,NUM_NOEUD,NUM_MAIL_NOEUD,NUM_ELEMENT,NUM_MAIL_ELEM,NUM_PTI
131                          ,NUM_FACE,NUM_ARETE
132                         };
133 /// @}  // end of group
134
135 //------****-----
136 // en fonction des ajouts voir pour mettre à jour éventuellement
137 // EnumTypeQuelconque Equi_Enum_ddl_en_enu_quelconque(Enum_ddl a);
138 //------****-----
139
140 /// @addtogroup Group_types_enumeres
141 ///  @{
142
143 /// def de la map qui fait la liaison entre les string et les énumérés
144
145 class ClassPourEnumTypeQuelconque
146 { public:
147   // def de la map qui fait la liaison entre les string et les énumérés
148   static map < string, EnumTypeQuelconque , std::less < string> > map_EnumTypeQuelconque;
149   // def de la grandeur statique qui permet de remplir la map
150   static ClassPourEnumTypeQuelconque remplir_map;
151   // le constructeur qui rempli effectivement la map
152   ClassPourEnumTypeQuelconque();
153   // indique le type d'expression de la grandeur
154   static Tableau < int > tt_GLOB;  // = 1 indique si la grandeur est naturellement exprimé dans le
       repère globale
155                                    // = 0 indique que la grandeur est dans le repère naturelle (ou une
       combinaison)
156   // indique à quel temps la grandeur est calculée
157   static Tableau < Enum_dure > tt_TQ_temps;
158   // nombre de grandeur énumérée existante
159   static int NombreEnumTypeQuelconque() {return tt_GLOB.Taille();};
160   };
161 /// @}  // end of group
162
163
164 // Retourne le nom du type de grandeur a partir de son identificateur de
165 // type enumere id_TypeQuelconque correspondant
166 string NomTypeQuelconque (EnumTypeQuelconque id_TypeQuelconque);
167 // idem mais en version courte (sur quelques caractères)
168 string NomTypeQuelconque_court (EnumTypeQuelconque id_TypeQuelconque);
169 // nom générique, lorsqu'il s'agit de composantes
170 string NomGeneriqueTypeQuelconque(EnumTypeQuelconque id_TypeQuelconque);
171
172 // indique si le string correspond à un type quelconque reconnu ou non
173 bool Existe_typeQuelconque(const string& nom);
174
175 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du type de grandeur
176 // nom_TypeQuelconque
177 EnumTypeQuelconque Id_nomTypeQuelconque (const char* nom_TypeQuelconque);
178 EnumTypeQuelconque Id_nomTypeQuelconque (const string& nom_TypeQuelconque);
179
180 // Retourne le type de grandeur associée au type quelconque
181 EnumTypeGrandeur Type_de_grandeur_associee(EnumTypeQuelconque typa);
182 // retourne le temps auquel la grandeur est définie
183 Enum_dure EnumTypeQuelconqueTemps(EnumTypeQuelconque typa);
184 // retour du type d'expression de la grandeur
185 // = 1 indique si la grandeur est naturellement exprimé dans le repère globale
186 // = 0 indique que la grandeur est dans le repère naturelle (ou une combinaison)
187 int EnumTypeQuelconqueGlobale(EnumTypeQuelconque typa);
188 // surcharge de l'operator de lecture
189 istream & operator » (istream & entree, EnumTypeQuelconque& a);
190 // surcharge de l'operator d'ecriture
191 ostream & operator « (ostream & sort, const EnumTypeQuelconque& a);
192
193 #endif
```

7.303 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/Enum_variable_metrique.h

Définition de l'enuméré concernant les grandeurs gérées par les classes métriques.

```
#include <iostream>
```

Graphe des dépendances par inclusion de Enum_variable_metrique.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :

Énumérations

— enum Enum_variable_metrique {
iM0 =1 , **iMt** , **idMt** , **iMtdt** ,
idMtdt , **iV0** , **iVt** , **idVt** ,
iVtdt , **idVtdt** , **igiB_0** , **igiB_t** ,
igiB_tdt , **igiH_0** , **igiH_t** , **igiH_tdt** ,
igijBB_0 , **igijBB_t** , **igijBB_tdt** , **igijHH_0** ,
igijHH_t , **igijHH_tdt** , **id_giB_t** , **id_giB_tdt** ,
id_giH_t , **id_giH_tdt** , **id_gijBB_t** , **id_gijBB_tdt** ,
id_gijHH_t , **id_gijHH_tdt** , **id_jacobien_t** , **id_jacobien_tdt** ,
id2_gijBB_tdt , **igradVmoyBB_t** , **igradVmoyBB_tdt** , **igradVBB_t** ,
igradVBB_tdt , **id_gradVmoyBB_t** , **id_gradVmoyBB_tdt** , **id_gradVBB_t** ,
id_gradVBB_tdt }

Définition de l'enuméré concernant les grandeurs gérées par les classes métriques générales.

— enum Enum_variable_metsfe {
iP0 =1 , **iPt** , **idPt** , **iPtdt** ,
idPtdt , **iaiB_0** , **iaiB_t** , **iaiB_tdt** ,
iaiH_0 , **iaiH_t** , **iaiH_tdt** , **iaijBB_0** ,
iaijBB_t , **iaijBB_tdt** , **iaijHH_0** , **iaijHH_t** ,
iaijHH_tdt , **id_aiB_t** , **id_aiB_tdt** , **id_aiH_t** ,
id_aiH_tdt , **id_aijBB_t** , **id_aijBB_tdt** , **id_aijHH_t** ,
id_aijHH_tdt , **id_ajacobien_t** , **id_ajacobien_tdt** }

Définition de l'enuméré concernant les grandeurs spécifiques gérées par les classes métriques plaques, coques et poutres.

Fonctions

- char * **Nom_Enum_variable_metrique** (Enum_variable_metrique id_nom)
- Enum_variable_metrique **Id_nom_Enum_variable_metrique** (char *nom)
- char * **Nom_Enum_variable_metsfe** (Enum_variable_metsfe id_nom)
- Enum_variable_metsfe **Id_nom_Enum_variable_metsfe** (char *nom)
- istream & **operator**>> (istream &entree, Enum_variable_metrique &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Enum_variable_metrique &a)
- istream & **operator**>> (istream &entree, Enum_variable_metsfe &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Enum_variable_metsfe &a)

7.303.1 Description détaillée

Définition de l'enuméré concernant les grandeurs gérées par les classes métriques.

7.304 Enum_variable_metrique.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file Enum_variable_metrique.h
2     \brief Définition de l'enuméré concernant les grandeurs gérées par les classes métriques
3 */
4
5
6 // This file is part of the Herezh++ application.
7 //
8 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
9 // of mechanics for large transformations of solid structures.
10 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
11 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
12 //
13 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
14 //
15 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
16 // AUTHOR : Gérard Rio
17 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
18 //
19 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
20 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
21 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
22 // or (at your option) any later version.
23 //
24 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
25 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
26 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
27 // See the GNU General Public License for more details.
28 //
29 // You should have received a copy of the GNU General Public License
30 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
31 //
32 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
33
34
35 // FICHIER : Enum_variable_metrique.h
36
37 // Afin de realiser un gain en place memoire, les noms des variables privees utilisees
38 //dans la classe Met_abstraite sont
39 // stockes a l'aide d'un type enumere. Les fonctions Nom_Enum_variable_metrique
40 //  et Id_nom_Enum_variable_metrique rendent
41 // possible le lien entre le nom en charactère et les identificateurs
42 // de type enumere correspondants.
43
44
45 #ifndef ENUM_ENUM_VARIABLE_METRIQUE_H
46 #define ENUM_ENUM_VARIABLE_METRIQUE_H
47 #include <iostream>
48 using namespace std;
49
50
51 /// @addtogroup Group_types_enumeres
52 ///  @{
53
54 /// Définition de l'enuméré concernant les grandeurs gérées par les classes métriques générales
55
56 enum Enum_variable_metrique { iM0 =1, iMt, idMt, iMtdt, idMtdt, iV0, iVt, idVt, iVtdt, idVtdt
57              , igiB_0 , igiB_t, igiB_tdt,
58              igiH_0, igiH_t, igiH_tdt, igijBB_0, igijBB_t, igijBB_tdt, igijHH_0, igijHH_t,
59              igijHH_tdt, id_giB_t, id_giB_tdt,
60              id_giH_t, id_giH_tdt, id_gijBB_t, id_gijBB_tdt, id_gijHH_t, id_gijHH_tdt,
61              id_jacobien_t , id_jacobien_tdt
```

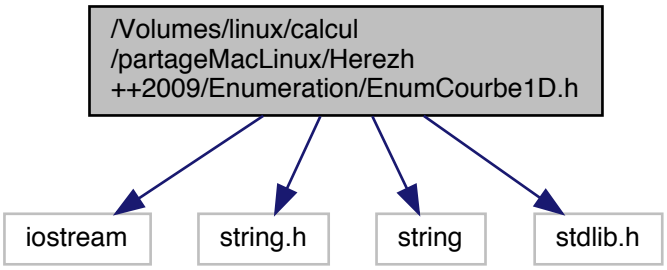
```
62              , id2_gijBB_tdt // variation seconde de la déformation
63              ,igradVmoyBB_t,igradVmoyBB_tdt,igradVBB_t,igradVBB_tdt // gradient de vitesse moyen et
    instantannée
64              ,id_gradVmoyBB_t,id_gradVmoyBB_tdt,id_gradVBB_t,id_gradVBB_tdt // variation du gradient de
    vitesse
65               };
66 /// @}  // end of group
67
68 /// @addtogroup Group_types_enumeres
69 ///  @{
70
71 /// Définition de l'enuméré concernant les grandeurs spécifiques gérées par les classes métriques
    plaques, coques et poutres
72
73 enum Enum_variable_metsfe { iP0 =1, iPt, idPt, iPtdt, idPtdt
74              , iaiB_0 , iaiB_t, iaiB_tdt,
75              iaiH_0, iaiH_t, iaiH_tdt, iaijBB_0, iaijBB_t, iaijBB_tdt, iaijHH_0, iaijHH_t,
76              iaijHH_tdt, id_aiB_t, id_aiB_tdt,
77              id_aiH_t, id_aiH_tdt, id_aijBB_t, id_aijBB_tdt, id_aijHH_t, id_aijHH_tdt,
78              id_ajacobien_t , id_ajacobien_tdt
79               };
80 /// @}  // end of group
81
82
83 // Retourne la chaine a partir de son identificateur de
84 // type enumere id_nom correspondant
85 char* Nom_Enum_variable_metrique (Enum_variable_metrique id_nom);
86
87 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom
88 Enum_variable_metrique Id_nom_Enum_variable_metrique (char* nom);
89
90 // Retourne la chaine a partir de son identificateur de
91 // type enumere id_nom correspondant
92 char* Nom_Enum_variable_metsfe (Enum_variable_metsfe id_nom);
93
94 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom
95 Enum_variable_metsfe Id_nom_Enum_variable_metsfe (char* nom);
96
97 // surcharge de l'operator de lecture
98 istream & operator » (istream & entree, Enum_variable_metrique& a);
99 // surcharge de l'operator d'ecriture
100 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_variable_metrique& a);
101
102 // surcharge de l'operator de lecture
103 istream & operator » (istream & entree, Enum_variable_metsfe& a);
104 // surcharge de l'operator d'ecriture
105 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_variable_metsfe& a);
106
107 #endif
```

7.305 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/EnumCourbe1D.h

Enumeration des différentes courbes 1D existantes.

```
#include <iostream>
#include <string.h>
#include <string>
#include <stdlib.h>
```

Graphe des dépendances par inclusion de EnumCourbe1D.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :

Énumérations

— enum EnumCourbe1D {
COURBEPOLYLINEAIRE_1_D =1 , **COURBE_EXPOAFF** , **COURBE_UN_MOINS_COS** , **CPL1D** ,
COURBEPOLYNOMIALE , **F1_ROND_F2** , **F1_PLUS_F2** , **F_CYCLIQUE** ,
F_CYCLE_ADD , **F_UNION_1D** , **COURBE_TRIPODECOS3PHI** , **COURBE_SIXPODECOS3PHI** ,
COURBE_POLY_LAGRANGE , **COURBE_EXPO_N** , **COURBE_EXPO2_N** , **COURBE_RELAX_EXPO** ,
COURBE_COS , **COURBE_SIN** , **COURBE_TANH** , **COURBEPOLYHERMITE_1_D** ,
COURBE_LN_COSH , **COURBE_EXPRESSION_LITTERALE_1D** , **COURBE_EXPRESSION_↩
LITTERALE_AVEC_DERIVEE_1D** , **AUCUNE_COURBE1D** }

Enumeration des différentes courbes 1D existantes.

Fonctions

— string **Nom_Courbe1D** (EnumCourbe1D id_Courbe1D)
— EnumCourbe1D **Id_Nom_Courbe1D** (const string &nom_Courbe1D)
— bool **Type_EnumCourbe1D_existe** (const std::string &nom)
— istream & **operator**>> (istream &entree, EnumCourbe1D &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const EnumCourbe1D &a)

7.305.1 Description détaillée

Enumeration des différentes courbes 1D existantes.

Date

19/01/2001

7.306 EnumCourbe1D.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file EnumCourbe1D.h
2     \brief Enumeration des différentes courbes 1D existantes
3 * \date      19/01/2001
4 */
5
```

```
6 // FICHIER : EnumCourbe1D.h
7
8 // This file is part of the Herezh++ application.
9 //
10 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
11 // of mechanics for large transformations of solid structures.
12 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
13 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
14 //
15 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
16 //
17 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
18 // AUTHOR : Gérard Rio
19 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
20 //
21 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
22 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
23 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
24 // or (at your option) any later version.
25 //
26 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
27 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
28 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
29 // See the GNU General Public License for more details.
30 //
31 // You should have received a copy of the GNU General Public License
32 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
33 //
34 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
35
36 /*************************************************************************
37  *     DATE:        19/01/2001                                           *
38  *                                                             $     *
39  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
40  *                                                             $     *
41  *     PROJET:      Herezh++                                             *
42  *                                                             $     *
43  *************************************************************************
44  *     BUT:    Enumeration des différentes courbes 1D existantes        *
45  *                                                             $     *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
47  *     VERIFICATION:                                                    *
48  *                                                                      *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *     !        !            !                                  !     *
52  *                                                             $     *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
54  *     MODIFICATIONS:                                                   *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                             $     *
58  *************************************************************************/
59
60
61 #ifndef ENUMCOURBE_1_D_H
62 #define ENUMCOURBE_1_D_H
63 #include <iostream>
64 using namespace std;
65 #include <string.h>
66 #include <string>
67 #include <stdlib.h>
68
69 /// @addtogroup Group_types_enumeres
70 ///  @{
71
72 /// Enumeration des différentes courbes 1D existantes
73
74 enum EnumCourbe1D { COURBEPOLYLINEAIRE_1_D=1, COURBE_EXPOAFF, COURBE_UN_MOINS_COS
75                     ,CPL1D,COURBEPOLYNOMIALE, F1_ROND_F2, F1_PLUS_F2
76                     , F_CYCLIQUE, F_CYCLE_ADD, F_UNION_1D
77                     ,COURBE_TRIPODECOS3PHI,COURBE_SIXPODECOS3PHI
78                     ,COURBE_POLY_LAGRANGE, COURBE_EXPO_N, COURBE_EXPO2_N
79                     ,COURBE_RELAX_EXPO, COURBE_COS, COURBE_SIN, COURBE_TANH
80                     ,COURBEPOLYHERMITE_1_D, COURBE_LN_COSH
81                     ,COURBE_EXPRESSION_LITTERALE_1D,COURBE_EXPRESSION_LITTERALE_AVEC_DERIVEE_1D
82                     , AUCUNE_COURBE1D};
83 /// @}  // end of group
84
85
86
87 // Retourne le nom d'une courbe1D a partir de son identificateur de
88 // type enumere id_Courbe1D correspondant
89 string Nom_Courbe1D (EnumCourbe1D id_Courbe1D);
90
91 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom d'une courbe1D
```

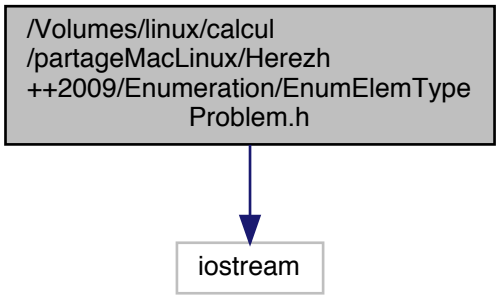
```
92 EnumCourbe1D Id_Nom_Courbe1D (const string& nom_Courbe1D) ;
93
94 // Retourne vrai si le nom passé en argument représente un type de courbe reconnu
95 // sinon false
96 bool Type_EnumCourbe1D_existe(const std::string& nom);
97
98 // surcharge de l'operator de lecture
99 istream & operator » (istream & entree, EnumCourbe1D& a);
100 // surcharge de l'operator d'ecriture
101 ostream & operator « (ostream & sort, const EnumCourbe1D& a);
102
103 #endif
```

7.307 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/EnumElemTypeProblem.h

def de l'enuméré concernant les types de problème

```
#include <iostream>
#include "EnumElemTypeProblem.cc"
```

Graphe des dépendances par inclusion de EnumElemTypeProblem.h:



Énumérations

- enum EnumElemTypeProblem {
  MECA_SOLIDE_DEFORMABLE = 1 , **MECA_SOLIDE_INDEFORMABLE** , **MECA_FLUIDE** , **THERMIQUE** ,
  ELECTROMAGNETIQUE , **RIEN_PROBLEM** }
  Définition de l'enuméré concernant les types de problème.

Fonctions

- int **Nombre_de_EnumElemTypeProblem** ()
- string **NomElemTypeProblem** (const EnumElemTypeProblem id_ElemTypeProblem)
- EnumElemTypeProblem **Id_nom_ElemTypeProblem** (const string &nom_ElemTypeProblem)
- bool **ExisteEnum_ElemTypeProblem** (const string &nom_ElemTypeProblem)
- int **NbEnum_ElemTypeProblem** ()
- istream & **operator**>> (istream &entree, EnumElemTypeProblem &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const EnumElemTypeProblem &a)

7.307.1 Description détaillée

def de l'enuméré concernant les types de problème

7.308 EnumElemTypeProblem.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file EnumElemTypeProblem.h
2     \brief def de l'enuméré concernant les types de problème
3 */
4 // FICHIER : EnumElemTypeProblem.h
5
6 // This file is part of the Herezh++ application.
7 //
8 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
9 // of mechanics for large transformations of solid structures.
10 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
11 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
12 //
13 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
14 //
15 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
16 // AUTHOR : Gérard Rio
17 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
18 //
19 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
20 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
21 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
22 // or (at your option) any later version.
23 //
24 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
25 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
26 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
27 // See the GNU General Public License for more details.
28 //
29 // You should have received a copy of the GNU General Public License
30 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
31 //
32 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
33
34
35 // liste des différentes types de problème que l'on peut trouver au niveau d'un élément
36 // fini
37
38
39 #ifndef ENUMELEMTYPEPROBLEM_H
40 #define ENUMELEMTYPEPROBLEM_H
41
42 //#include "Debug.h"
43 // #include <bool.h>
44 #include <iostream>
45 using namespace std;
46
47
48
49 /// @addtogroup Group_types_enumeres
50 ///  @{
51
52 /// Définition de l'enuméré concernant les types de problème
53
54 enum EnumElemTypeProblem { MECA_SOLIDE_DEFORMABLE = 1, MECA_SOLIDE_INDEFORMABLE,
55                            MECA_FLUIDE, THERMIQUE, ELECTROMAGNETIQUE , RIEN_PROBLEM};
56 /// @}  // end of group
57
58
59 int Nombre_de_EnumElemTypeProblem() ; // nombre maxi d'enum
60 // Retourne le nom  a partir de son identificateur de
61 // type enumere id_ElemTypeProbleme correspondant
62 string NomElemTypeProblem (const EnumElemTypeProblem id_ElemTypeProblem);
63
64 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom
65 EnumElemTypeProblem Id_nom_ElemTypeProblem (const string& nom_ElemTypeProblem);
66
67 // retourne true si l'identificateur existe, false sinon
68 bool ExisteEnum_ElemTypeProblem(const string& nom_ElemTypeProblem);
69
70 // retourne le nombre maxi de Type de problème apréhendé
71 int NbEnum_ElemTypeProblem();
72 // surcharge de l'operator de lecture
73 istream & operator » (istream & entree, EnumElemTypeProblem& a);
74 // surcharge de l'operator d'ecriture
75 ostream & operator « (ostream & sort, const EnumElemTypeProblem& a);
76
77 // pour faire de l'inline
78 #ifndef MISE_AU_POINT
79   #include "EnumElemTypeProblem.cc"
80   #define  EnumElemTypeProblem_deja_inclus
81 #endif
82
83
```

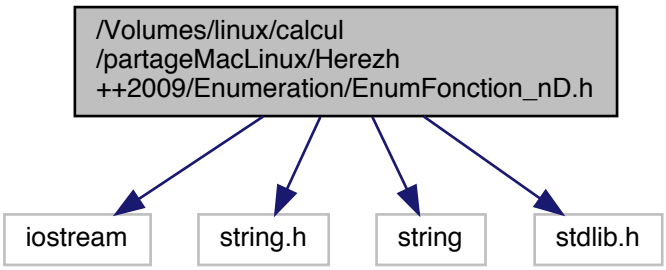
```
84 #endif
```

7.309 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Enumeration/EnumFonction_nD.h

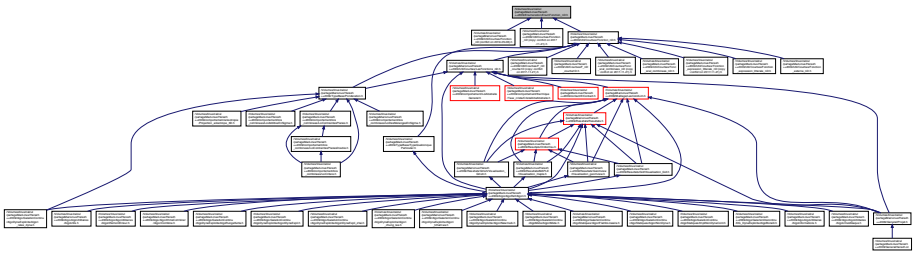
Enumeration des différentes fonctions nD existantes.

```
#include <iostream>
#include <string.h>
#include <string>
#include <stdlib.h>
```

Graphe des dépendances par inclusion de EnumFonction_nD.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



Énumérations

— enum EnumFonction_nD {
FONCTION_EXPRESSION_LITTERALE_nD =1 , **FONCTION_COURBE1D** , **FONC_SCAL_COMBINEES_ND** , **FONCTION_EXTERNE_ND** ,
AUCUNE_FONCTION_nD }

Enumeration des différentes fonctions nD existantes.

Fonctions

— string **Nom_Fonction_nD** (EnumFonction_nD id_Fonction_nD)
— EnumFonction_nD **Id_Nom_Fonction_nD** (const string &nom_Fonction_nD)
— bool **Type_EnumFonction_nD_existe** (const std::string &nom)
— istream & **operator**>> (istream &entree, EnumFonction_nD &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const EnumFonction_nD &a)

7.309.1 Description détaillée

Enumeration des différentes fonctions nD existantes.

Date

06/03/2023

7.310 EnumFonction_nD.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file EnumFonction_nD.h
2     \brief Enumeration des différentes fonctions nD existantes
3 * \date      06/03/2023
4 */
5
6
7 // This file is part of the Herezh++ application.
8 //
9 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
10 // of mechanics for large transformations of solid structures.
11 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
12 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
13 //
14 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
15 //
16 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
17 // AUTHOR : Gérard Rio
18 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
19 //
20 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
21 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
22 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
23 // or (at your option) any later version.
24 //
25 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
26 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
27 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
28 // See the GNU General Public License for more details.
29 //
30 // You should have received a copy of the GNU General Public License
31 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
32 //
33 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
34
35 /*************************************************************************
36  *     DATE:        06/03/2023                                           *
37  *                                                                $     *
38  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
39  *                                                                $     *
40  *     PROJET:      Herezh++                                             *
41  *                                                                $     *
42  *************************************************************************
43  *     BUT:    Enumeration des différentes fonctions nD existantes      *
44  *                                                                $     *
45  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
46  *                                                                      *
47  *     VERIFICATION:                                                    *
48  *                                                                      *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *     !        !            !                                  !     *
52  *                                                                $     *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
54  *     MODIFICATIONS:                                                   *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                                $     *
58  *************************************************************************/
59
60
61 #ifndef ENUMFONCTION_ND_H
62 #define ENUMFONCTION_ND_H
63 #include <iostream>
64 using namespace std;
65 #include <string.h>
66 #include <string>
67 #include <stdlib.h>
68
69 /// @addtogroup Group_types_enumeres
70 ///  @{
71
72 /// Enumeration des différentes fonctions nD existantes
73
```

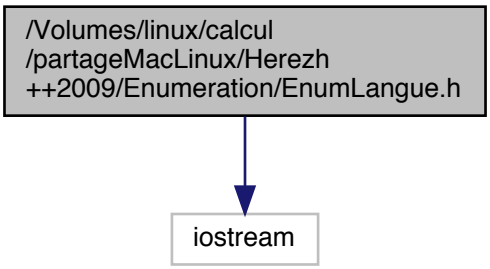
```
74 enum EnumFonction_nD { FONCTION_EXPRESSION_LITTERALE_nD=1
75                       ,FONCTION_COURBE1D,FONC_SCAL_COMBINEES_ND
76                       ,FONCTION_EXTERNE_ND
77                       ,AUCUNE_FONCTION_nD};
78 /// @}  // end of group
79
80
81
82 // Retourne le nom d'une Fonction_nD a partir de son identificateur de
83 // type enumere id_Fonction_nD correspondant
84 string Nom_Fonction_nD (EnumFonction_nD id_Fonction_nD);
85
86 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom d'une Fonction_nD
87 EnumFonction_nD Id_Nom_Fonction_nD (const string& nom_Fonction_nD) ;
88
89 // Retourne vrai si le nom passé en argument représente un type de courbe reconnu
90 // sinon false
91 bool Type_EnumFonction_nD_existe(const std::string& nom);
92
93 // surcharge de l'operator de lecture
94 istream & operator » (istream & entree, EnumFonction_nD& a);
95 // surcharge de l'operator d'ecriture
96 ostream & operator « (ostream & sort, const EnumFonction_nD& a);
97
98 #endif
```

7.311 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/EnumLangue.h

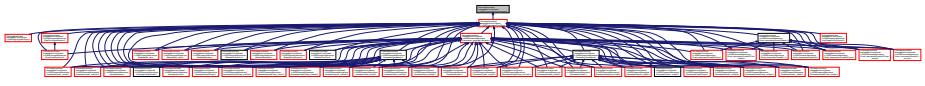
def Enumeration des différents languages

`#include <iostream>`

Graphe des dépendances par inclusion de EnumLangue.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



Énumérations

— enum EnumLangue { **FRANCAIS** = 1 , **ENGLISH** }

Enumération des différents languages.

Fonctions

— char ∗ **Nom_EnumLangue** (EnumLangue id_EnumLangue)
— EnumLangue **Id_nom_EnumLangue** (char ∗nom_EnumLangue)

— istream & **operator**>> (istream &entree, EnumLangue &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const EnumLangue &a)

Variables

— const int **nombre_maxi_de_type_de_EnumLangue** = 2

7.311.1 Description détaillée

def Enumeration des différents languages

Date

30/05/2009

7.312 EnumLangue.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file EnumLangue.h
2     \brief def Enumeration  des différents languages
3 * \date      30/05/2009
4 */
5
6 // FICHIER : EnumLangue.h
7
8 // This file is part of the Herezh++ application.
9 //
10 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
11 // of mechanics for large transformations of solid structures.
12 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
13 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
14 //
15 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
16 //
17 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
18 // AUTHOR : Gérard Rio
19 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
20 //
21 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
22 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
23 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
24 // or (at your option) any later version.
25 //
26 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
27 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
28 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
29 // See the GNU General Public License for more details.
30 //
31 // You should have received a copy of the GNU General Public License
32 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
33 //
34 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
35
36 /*************************************************************************
37  *     DATE:        30/05/2009                                           *
38  *                                                                  $     *
39  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
40  *                                                                  $     *
41  *     PROJET:      Herezh++                                             *
42  *                                                                  $     *
43  *************************************************************************
44  *     BUT:  Enumération des différents languages                       *
45  *                                                                  $     *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
47  *     VERIFICATION:                                                    *
48  *                                                                      *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *     !        !            !                                    !     *
52  *                                                                  $     *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
54  *     MODIFICATIONS:                                                   *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                                  $     *
58  *************************************************************************/
59
60 #ifndef ENUM_LANGAGE_H
61 #define ENUM_LANGAGE_H
```

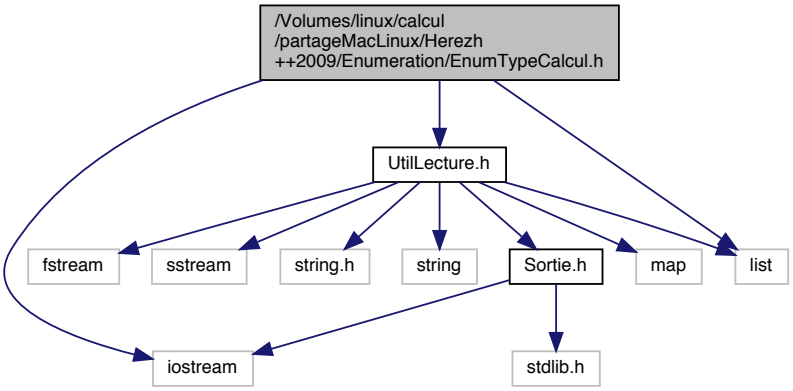
```
62
63 #include <iostream>
64 using namespace std;
65
66
67 /// @addtogroup Group_types_enumeres
68 ///  @{
69
70 /// Enumération des différents languages
71
72 enum EnumLangue { FRANCAIS = 1, ENGLISH };
73 /// @}  // end of group
74
75 const int nombre_maxi_de_type_de_EnumLangue = 2;
76
77 // Retourne un nom de type de EnumLangue a partir de son identificateur de
78 // type enumere id_EnumLangue correspondant
79 char* Nom_EnumLangue (EnumLangue id_EnumLangue);
80
81 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du type
82 // de EnumLangue nom_EnumLangue
83 EnumLangue Id_nom_EnumLangue (char* nom_EnumLangue);
84
85 // surcharge de l'operator de lecture
86 istream & operator » (istream & entree, EnumLangue& a);
87 // surcharge de l'operator d'ecriture
88 ostream & operator « (ostream & sort, const EnumLangue& a);
89
90
91 #endif
92
93
```

7.313 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Enumeration/EnumTypeCalcul.h

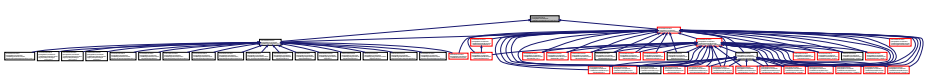
def Enumeration concernant les différents types de calcul globaux

```
#include <iostream>
#include "UtilLecture.h"
#include <list>
```

Graphe des dépendances par inclusion de EnumTypeCalcul.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



Énumérations

— enum EnumTypeCalcul {
DYNA_IMP = 1 , **DYNA_EXP** , **DYNA_EXP_TCHAMWA** , **DYNA_EXP_CHUNG_LEE** ,
DYNA_EXP_ZHAI , **DYNA_RUNGE_KUTTA** , **NON_DYNA** , **NON_DYNA_CONT** ,
FLAMB_LINEAIRE , **INFORMATIONS** , **UTILITAIRES** , **DEF_SCHEMA_XML** ,
RIEN_TYPECALCUL , **UMAT_ABAQUS** , **DYNA_EXP_BONELLI** , **RELAX_DYNA** ,
STAT_DYNA_EXP , **COMBINER** }

identificateur principal du type de Calcul

— enum EnumSousTypeCalcul {
aucun_soustypedecalcul =1 , **avec_remonte** , **avec_remonte_erreur** , **avec_remonte_erreur_relocation** ,
avec_remonte_erreur_raffinement_relocation , **remonte** , **remonte_erreur** , **remonte_erreur_relocation** ,
remonte_erreur_raffinement_relocation , **frontieres** , **visualisation** , **LinVersQuad** ,
QuadIncVersQuadComp , **relocPtMilieuQuad** , **sauveCommandesVisu** , **lectureCommandesVisu** ,
commandeInteractive , **sauveMaillagesEnCours** , **extrusion2D3D** , **creation_reference** ,
prevision_visu_sigma , **prevision_visu_epsilon** , **prevision_visu_erreur** , **modif_orientation_element** ,
creationMaillageSFE , **suppression_noeud_non_references** , **renumerotation_des_noeuds** , **fusion_de_noeuds** ,
fusion_elements , **fusion_maillages** , **cree_sous_maillage** , **calcul_geometrique** }

identificateur secondaire optionnel du type de Calcul renseigne par exemple sur le fait de calculer l'erreur, une relocation, un raffinement, etc ..

— enum **Enum_evolution_temporelle** { **STATIQUE** =1 , **TRANSITOIRE** , **DYNAMIQUE** , **AUCUNE_EVOLUTION** }

Fonctions

— string **Nom_TypeCalcul** (const EnumTypeCalcul id_TypeCalcul)
— string **Nom_SousTypeCalcul** (const EnumSousTypeCalcul id_SousTypeCalcul)
— Enum_evolution_temporelle **Evolution_temporelle_du_calcul** (const EnumTypeCalcul id_TypeCalcul)
— EnumTypeCalcul **Id_nom_TypeCalcul** (const string &nom_TypeCalcul)
— EnumSousTypeCalcul **Id_nom_SousTypeCalcul** (const string &nom_SousTypeCalcul)
— bool **DynamiqueExplicite** (const EnumTypeCalcul id_TypeCalcul)
— bool **Implicite** (const EnumTypeCalcul id_TypeCalcul)
— void **LectureTypeCalcul** (UtilLecture &lec, EnumTypeCalcul &typeCalcul, bool &avec_Calcul, list< EnumSousTypeCalcul > &sousTypeCalcul, list< bool > &avec_sousCalcul)
— void **Info_commande_type_calcul** (UtilLecture &lec, EnumTypeCalcul &typeCalcul, bool &avec_Calcul, list< EnumSousTypeCalcul > &sousTypeCalcul, list< bool > &avec_sousCalcul)
— bool **SousType** (const EnumSousTypeCalcul sousTypeCalcul)
— bool **Remonte_in** (const EnumSousTypeCalcul sousTypeCalcul)
— bool **Avec_in** (const EnumSousTypeCalcul sousTypeCalcul)
— bool **Erreur_in** (const EnumSousTypeCalcul sousTypeCalcul)
— istream & **operator**>> (istream &entree, EnumTypeCalcul &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const EnumTypeCalcul &a)
— istream & **operator**>> (istream &entree, EnumSousTypeCalcul &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const EnumSousTypeCalcul &a)
— string **Nom_evolution_temporelle** (const Enum_evolution_temporelle id_evolution_temporelle)
— Enum_evolution_temporelle **Id_nom_evolution_temporelle** (const string &nom_evolution_temporelle)
— istream & **operator**>> (istream &entree, Enum_evolution_temporelle &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Enum_evolution_temporelle &a)

7.313.1 Description détaillée

def Enumeration concernant les différents types de calcul globaux

Date

23/01/97

7.314 EnumTypeCalcul.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file EnumTypeCalcul.h
2     \brief def Enumeration concernant les différents types de calcul globaux
3 * \date      23/01/97
4 */
5
6
7 // This file is part of the Herezh++ application.
8 //
9 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
10 // of mechanics for large transformations of solid structures.
11 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
12 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
13 //
14 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
15 //
16 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
17 // AUTHOR : Gérard Rio
18 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
19 //
20 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
21 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
22 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
23 // or (at your option) any later version.
24 //
25 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
26 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
27 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
28 // See the GNU General Public License for more details.
29 //
30 // You should have received a copy of the GNU General Public License
31 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
32 //
33 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
34
35 /*************************************************************************
36  *     DATE:        23/01/97                                             *
37  *                                                                $     *
38  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
39  *                                                                $     *
40  *     PROJET:      Herezh++                                             *
41  *                                                                $     *
42  *************************************************************************
43  *     BUT:  Enumeration des differents type de calcul possible.          *
44  *                                                                $     *
45  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
46  *                                                                      *
47  *     VERIFICATION:                                                    *
48  *                                                                      *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *     !        !            !                                    !     *
52  *                                                                $     *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
54  *     MODIFICATIONS:                                                   *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                                $     *
58  *************************************************************************/
59 #ifndef ENUMTYPECALCUL_H
60 #define ENUMTYPECALCUL_H
61
62 #include <iostream>
63 using namespace std;
64 #include "UtilLecture.h"
65 #include <list>
66
67 /// @addtogroup Group_types_enumeres
68 ///  @{
69
70 /// identificateur principal du type de Calcul
71 enum EnumTypeCalcul { DYNA_IMP = 1, DYNA_EXP,DYNA_EXP_TCHAMWA,DYNA_EXP_CHUNG_LEE,DYNA_EXP_ZHAI,
72                       DYNA_RUNGE_KUTTA,NON_DYNA, NON_DYNA_CONT,
73                       FLAMB_LINEAIRE,INFORMATIONS,UTILITAIRES,DEF_SCHEMA_XML,RIEN_TYPECALCUL,
74                       UMAT_ABAQUS, DYNA_EXP_BONELLI , RELAX_DYNA, STAT_DYNA_EXP ,
75                       COMBINER
76                     };
77 /// @}  // end of group
78
79 /// @addtogroup Group_types_enumeres
80 ///  @{
81
82 /// identificateur secondaire optionnel du type de Calcul renseigne par exemple
83 /// sur le fait de calculer l'erreur,  une relocation, un raffinement, etc ..
```

```
84 enum EnumSousTypeCalcul { aucun_soustypedecalcul =1, avec_remonte , avec_remonte_erreur,
85           avec_remonte_erreur_relocation, avec_remonte_erreur_raffinement_relocation,
86           remonte,remonte_erreur,remonte_erreur_relocation,remonte_erreur_raffinement_relocation,
87           frontieres,visualisation,LinVersQuad,QuadIncVersQuadComp,relocPtMilieuQuad,sauveCommandesVisu,
88
       lectureCommandesVisu,commandeInteractive,sauveMaillagesEnCours,extrusion2D3D,creation_reference,
89           prevision_visu_sigma,prevision_visu_epsilon,prevision_visu_erreur,
90
       modif_orientation_element,creationMaillageSFE,suppression_noeud_non_references,renumerotation_des_noeuds,
91           fusion_de_noeuds,fusion_elements,fusion_maillages,cree_sous_maillage,calcul_geometrique
92           };
93 /// @}  // end of group
94
95 // identificateur pour décrire si le calcul est statique, transitoire, dynamique et autre ...
96 enum Enum_evolution_temporelle{STATIQUE=1,TRANSITOIRE,DYNAMIQUE,AUCUNE_EVOLUTION};
97
98
99 // Retourne le nom d'un type de calcul a partir de son identificateur de
100 // type enumere id_TypeCalcul correspondant
101 string  Nom_TypeCalcul (const EnumTypeCalcul id_TypeCalcul);
102 // Retourne le nom du sous type de calcul a partir de son identificateur de
103 // type enumere id_SousTypeCalcul correspondant, si il existe sinon retourne : aucun_soustypedecalcul
104 string Nom_SousTypeCalcul (const EnumSousTypeCalcul id_SousTypeCalcul);
105 // retourne le type d'évolution temporelle du calcul
106 Enum_evolution_temporelle Evolution_temporelle_du_calcul(const EnumTypeCalcul id_TypeCalcul);
107
108 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du type de calcul
109 EnumTypeCalcul Id_nom_TypeCalcul (const string& nom_TypeCalcul);
110 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du sous type de calcul
111 EnumSousTypeCalcul Id_nom_SousTypeCalcul (const string& nom_SousTypeCalcul);
112
113 // indique si le calcul est de type dynamique explicite ou non
114 bool DynamiqueExplicite(const EnumTypeCalcul id_TypeCalcul);
115
116 // indique si le calcul est de type implicite ou non
117 bool Implicite(const EnumTypeCalcul id_TypeCalcul);
118
119 //lecture du type de calcul et d'une liste de  sous-type eventuel
120 // la lecture se fait via UtilLecture.
121 // Le booléen indique si le type_calcul ou le sous_type_calcul est actif ou pas
122 // au niveau de syntaxe on a :
123 // - tout d'abord le type de calcul suivi ou non de la chaine "avec"
124 //   dans le premier cas le booleen avec_Calcul est mis a true sinon false
125 // - puis une liste de sous type qui chacun sont précèdé ou non de la chaine "plus"
126 //   dans le premier cas  le booleen avec_sousCalcul correspondant est true sinon false
127 //   les sous_types sont stocké par ordre d'arrivé
128 void LectureTypeCalcul(UtilLecture& lec,EnumTypeCalcul& typeCalcul,bool& avec_Calcul
129                        ,list<EnumSousTypeCalcul> & sousTypeCalcul
130                        ,list<bool>& avec_sousCalcul);
131 // affichage des différents type de calcul et choix du type et éventuellement
132 //  de sous type
133 void Info_commande_type_calcul(UtilLecture& lec,EnumTypeCalcul& typeCalcul,bool& avec_Calcul
134                        ,list<EnumSousTypeCalcul> & sousTypeCalcul
135                        ,list<bool>& avec_sousCalcul);
136
137 // indique s'il y a un sous-type ou pas -> retour vrai s'il y a un sous type
138 bool SousType(const EnumSousTypeCalcul sousTypeCalcul);
139
140 // indique s'il y a remonte ou pas dans le sous-type
141 bool Remonte_in(const EnumSousTypeCalcul sousTypeCalcul);
142
143 // indique s'il y a "avec" ou pas dans le sous-type
144 bool Avec_in(const EnumSousTypeCalcul sousTypeCalcul);
145
146 // indique s'il y a erreur dans le sous-type
147 bool Erreur_in(const EnumSousTypeCalcul sousTypeCalcul);
148
149 // surcharge de l'operator de lecture
150 istream & operator » (istream & entree, EnumTypeCalcul& a);
151 // surcharge de l'operator d'ecriture
152 ostream & operator « (ostream & sort, const EnumTypeCalcul& a);
153
154 // surcharge de l'operator de lecture
155 istream & operator » (istream & entree, EnumSousTypeCalcul& a);
156 // surcharge de l'operator d'ecriture
157 ostream & operator « (ostream & sort, const EnumSousTypeCalcul& a);
158
159 //-------------------- cas de Enum_evolution_temporelle---------------
160
161 // Retourne le nom d'un type de Enum_evolution_temporelle a partir de son identificateur de
162 // type enumere id_Enum_evolution_temporelle correspondant
163 string Nom_evolution_temporelle (const Enum_evolution_temporelle id_evolution_temporelle);
164 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du type de Enum_evolution_temporelle
165 Enum_evolution_temporelle Id_nom_evolution_temporelle (const string& nom_evolution_temporelle);
166 // surcharge de l'operator de lecture
167 istream & operator » (istream & entree, Enum_evolution_temporelle& a);
168 // surcharge de l'operator d'ecriture
```

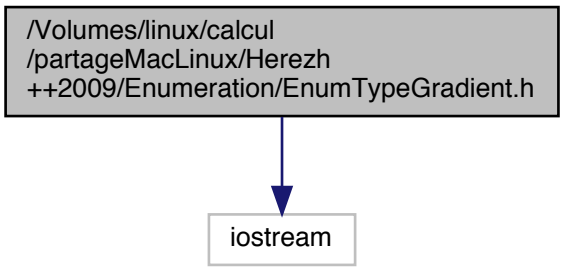
```
169 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_evolution_temporelle& a);
170
171
172 #endif
```

7.315 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Enumeration/EnumTypeGradient.h

def du gradient de vitesse pour différentes conditions

```
#include <iostream>
#include "EnumTypeGradient.cc"
```

Graphe des dépendances par inclusion de EnumTypeGradient.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :

Énumérations

- enum Enum_type_gradient { **GRADVITESSE_V_TDT** =1 , **GRADVITESSE_VCONST** , **GRADVITESSE_VT_VTDT** }
  def du gradient de vitesse pour différentes conditions

Fonctions

- char ∗ **Nom_type_gradient** (Enum_type_gradient id_ddl)
- Enum_type_gradient **Id_nom_type_gradient** (char ∗nom_ddl)
- istream & **operator**>> (istream &entree, Enum_type_gradient &a)
- ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Enum_type_gradient &a)

7.315.1 Description détaillée

def du gradient de vitesse pour différentes conditions

Date

28/03/2003

7.316 EnumTypeGradient.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file EnumTypeGradient.h
2     \brief def du gradient de vitesse pour différentes conditions
3 * \date      28/03/2003
4 */
5
6 // FICHIER : EnumTypeGradient.h
7
8 // This file is part of the Herezh++ application.
9 //
10 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
11 // of mechanics for large transformations of solid structures.
12 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
13 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
14 //
15 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
16 //
17 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
18 // AUTHOR : Gérard Rio
19 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
20 //
21 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
22 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
23 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
24 // or (at your option) any later version.
25 //
26 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
27 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
28 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
29 // See the GNU General Public License for more details.
30 //
31 // You should have received a copy of the GNU General Public License
32 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
33 //
34 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
35
36
37 /*************************************************************************
38  *     DATE:        28/03/2003                                           *
39  *                                                                  $     *
40  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
41  *                                                                  $     *
42  *     PROJET:      Herezh++                                             *
43  *                                                                  $     *
44  *************************************************************************
45  *     BUT: Défini une énumération des différents types de calcul du    *
46  *     gradient de vitesse.                                             *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                  $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                  $     *
60  *************************************************************************/
61 // Afin de realiser un gain en place memoire, et une vérification de type plus aisé qu' avec
62 // les entiers
63
64
65 #ifndef ENUM_TYPE_GRADIENT_V_H
66 #define ENUM_TYPE_GRADIENT_V_H
67
68 //#include "Debug.h"
69 #include <iostream>
70 using namespace std;
71
72 /// @addtogroup Group_types_enumeres
73 ///  @{
74
75
76 //           ---------- info --------------------------
77 ///   def du gradient de vitesse pour différentes conditions
78 //
79 //  GRADVITESSE_V_TDT   : le gradient est déterminé à partir de ddl de vitesse à t+dt
80 //  GRADVITESSE_VCONST  : calcul en considérant V constant =delta X/delta t dans la config à t+(delta
      t)/2
81 //  GRADVITESSE_VT_VTDT : calcul à partir des ddl de vitesse : moyenne de t et t+dt, dans la config
```

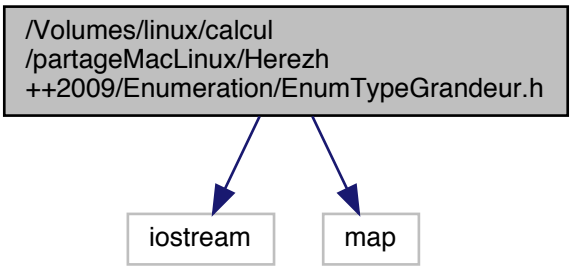
```
82 //                        à t+(delta t)/2
83
84
85 enum Enum_type_gradient { GRADVITESSE_V_TDT=1, GRADVITESSE_VCONST, GRADVITESSE_VT_VTDT};
86 /// @}  // end of group
87
88 // Retourne le nom du type de gradient a partir de son identificateur de
89 // type enumere id_ddl correspondant
90 char* Nom_type_gradient ( Enum_type_gradient id_ddl);
91
92 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du type de gradient
93  Enum_type_gradient Id_nom_type_gradient (char* nom_ddl);
94
95 // surcharge de l'operator de lecture
96 istream & operator » (istream & entree, Enum_type_gradient& a);
97 // surcharge de l'operator d'ecriture
98 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_type_gradient& a);
99
100 // pour faire de l'inline
101 #ifndef MISE_AU_POINT
102   #include "EnumTypeGradient.cc"
103   #define  Enum_type_gradient_deja_inclus
104 #endif
105
106 #endif
```

7.317 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Enumeration/EnumTypeGrandeur.h

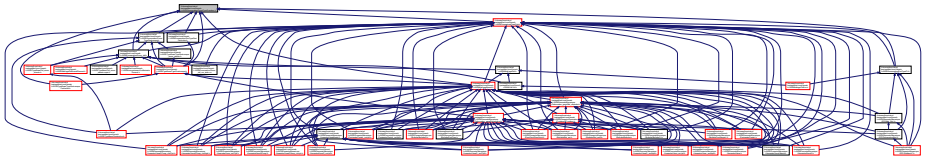
def de l'enuméré concernant les types de structures de grandeurs

```
#include <iostream>
#include <map>
```

Graphe des dépendances par inclusion de EnumTypeGrandeur.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



Classes

— class ClassPourEnumTypeGrandeur

def de map qui fait la liaison entre les string et les énumérés

Énumérations

— enum EnumTypeGrandeur {
RIEN_TYPEGRANDEUR = 0 , **SCALAIRE** , **VECTEUR** , **TENSEUR** ,
TENSEUR_NON_SYM , **SCALAIRE_ENTIER** , **SCALAIRE_DOUBLE** , **TENSEURBB** ,
TENSEURHH , **TENSEURBH** , **TENSEURHB** , **TENSEUR_NON_SYM_BB** ,
TENSEUR_NON_SYM_HH , **COORDONNEE** , **COORDONNEEB** , **COORDONNEEH** ,
BASE__H , **BASE__B** , **CHAINE_CAR** , **GRANDEUR_QUELCONQUE** }

un énuméré pour les types de base

— enum EnumType2Niveau {
TYPE_SIMPLE = 0 , **TABLEAU_T** , **TABLEAU2_T** , **LISTE_T** ,
LISTE_IO_T , **MAP_T** , **VECTOR_T** }

un énuméré pour les types de structure

Fonctions

— string **NomTypeGrandeur** (EnumTypeGrandeur id_typeGrandeur)
— string **NomType2Niveau** (EnumType2Niveau id_Type2Niveau)
— EnumTypeGrandeur **Id_nomTypeGrandeur** (string nom_typeGrandeur)
— EnumType2Niveau **Id_nomType2Niveau** (string nom_Type2Niveau)
— int **NombreElementFoncDim** (EnumTypeGrandeur id_typeGrandeur)
— bool **Type_grandeur_numerique** (EnumTypeGrandeur id_typeGrandeur)
— istream & **operator**>> (istream &entree, EnumTypeGrandeur &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const EnumTypeGrandeur &a)

7.317.1 Description détaillée

def de l'enuméré concernant les types de structures de grandeurs

7.318 EnumTypeGrandeur.h

Aller à la documentation de ce fichier.

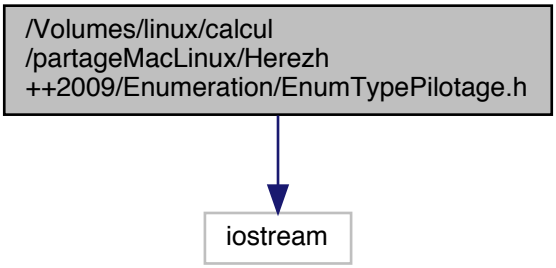
```
1 /*! \file EnumTypeGrandeur.h
2     \brief def de l'enuméré concernant les types de structures de grandeurs
3 */
4 // FICHIER : EnumTypeGrandeur.h
5
6 // This file is part of the Herezh++ application.
7 //
8 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
9 // of mechanics for large transformations of solid structures.
10 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
11 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
12 //
13 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
14 //
15 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
16 // AUTHOR : Gérard Rio
17 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
18 //
19 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
20 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
21 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
22 // or (at your option) any later version.
23 //
24 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
25 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
26 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
27 // See the GNU General Public License for more details.
28 //
29 // You should have received a copy of the GNU General Public License
30 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
31 //
32 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
33
34
35 // Afin de realiser un gain en place memoire, les noms des types de grandeurs sont
36 // stockes a l'aide d'un type enumere. Les fonctions NomTypeGrandeur et Id_nomTypeGrandeur rendent
37 // possible le lien entre des noms grandeur et les identificateurs
38 // de type enumere correspondants.
39
40
```

```
41 #ifndef ENUMTYPEGRANDEUR_H
42 #define ENUMTYPEGRANDEUR_H
43 #include <iostream>
44 using namespace std;
45 #include <map>
46
47 /// @addtogroup Group_types_enumeres
48 ///  @{
49
50 /// un énuméré pour les types de base
51 enum EnumTypeGrandeur { RIEN_TYPEGRANDEUR = 0, SCALAIRE, VECTEUR, TENSEUR, TENSEUR_NON_SYM
52                         ,SCALAIRE_ENTIER,SCALAIRE_DOUBLE,TENSEURBB,TENSEURHH,TENSEURBH,TENSEURHB
53                         ,TENSEUR_NON_SYM_BB,TENSEUR_NON_SYM_HH
54                         ,COORDONNEE,COORDONNEEB,COORDONNEEH
55                         ,BASE__H, BASE__B
56                         ,CHAINE_CAR,GRANDEUR_QUELCONQUE};
57 /// @}  // end of group
58
59 /// @addtogroup Group_types_enumeres
60 ///  @{
61
62 /// un énuméré pour les types de structure
63 enum EnumType2Niveau { TYPE_SIMPLE = 0, TABLEAU_T, TABLEAU2_T, LISTE_T, LISTE_IO_T, MAP_T, VECTOR_T };
64 /// @}  // end of group
65
66 /// @addtogroup Group_types_enumeres
67 ///  @{
68
69 /// def de  map qui fait la liaison entre les string et les énumérés
70
71 class ClassPourEnumTypeGrandeur
72 { public:
73   /// def de  map qui fait la liaison entre les string et les énumérés
74   static map < string, EnumTypeGrandeur , std::less < string> > map_EnumTypeGrandeur;
75   static map < string, EnumType2Niveau , std::less < string> > map_EnumType2Niveau;
76   // def de la grandeur statique qui permet de remplir les map
77   static ClassPourEnumTypeGrandeur remplir_map;
78   // le constructeur qui rempli effectivement la map
79   ClassPourEnumTypeGrandeur();
80   };
81 /// @}  // end of group
82
83 // Retourne le nom du type de grandeur a partir de son identificateur de
84 // type enumere id_typeGrandeur correspondant
85 string NomTypeGrandeur (EnumTypeGrandeur id_typeGrandeur);
86 // idem pour le type secondaire
87 string NomType2Niveau  (EnumType2Niveau id_Type2Niveau );
88
89 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du type de grandeur
90 // nom_typeGrandeur
91 EnumTypeGrandeur Id_nomTypeGrandeur (string nom_typeGrandeur);
92 // item pour le type secondaire
93 EnumType2Niveau  Id_nomType2Niveau  (string nom_Type2Niveau );
94
95 // Retourne le nombre d'éléments de la grandeur en fonction de la dimension
96 // exemple en dimension 3, pour un scalaire retourne 1, pour un vecteur 3
97 // pour un tenseur (a priori symétrique) 6
98 // pour un tenseur non symétrique 9
99 // RIEN_TYPEGRANDEUR 0
100 //  pour le cas particulier GRANDEUR_QUELCONQUE : retourne -1
101 int NombreElementFoncDim(EnumTypeGrandeur id_typeGrandeur);
102
103 // indique si c'est un type numérique ou non
104 bool Type_grandeur_numerique(EnumTypeGrandeur id_typeGrandeur);
105
106 // surcharge de l'operator de lecture
107 istream & operator » (istream & entree, EnumTypeGrandeur& a);
108 // surcharge de l'operator d'ecriture
109 ostream & operator « (ostream & sort, const EnumTypeGrandeur& a);
110
111 #endif
```

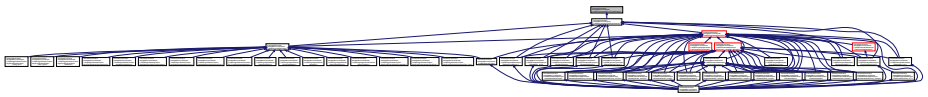
7.319 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/EnumTypePilotage.h

def de l'enuméré concernant les types de pilotage

`#include <iostream>`
Graphe des dépendances par inclusion de EnumTypePilotage.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



Énumérations

— enum EnumTypePilotage { **PILOTAGE_BASIQUE** =1 , **PILOT_GRADIENT** , **AUCUN_PILOTAGE** }
Définition de l'enuméré concernant les types de pilotage.

Fonctions

— char ∗ **Nom_TypePilotage** (const EnumTypePilotage id_TypePilotage)
— EnumTypePilotage **Id_nom_TypePilotage** (const char ∗nom_TypePilotage)
— bool **Existe_dans_TypePilotage** (const char ∗nom_TypePilotage)
— istream & **operator**>> (istream &entree, EnumTypePilotage &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const EnumTypePilotage &a)

7.319.1 Description détaillée

def de l'enuméré concernant les types de pilotage

7.320 EnumTypePilotage.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file EnumTypePilotage.h
2     \brief def de l'enuméré concernant les types de pilotage
3 */
4 // FICHIER : EnumTypePilotage.h
5
6 // This file is part of the Herezh++ application.
7 //
8 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
9 // of mechanics for large transformations of solid structures.
10 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
11 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
12 //
13 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
14 //
15 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
16 // AUTHOR : Gérard Rio
```

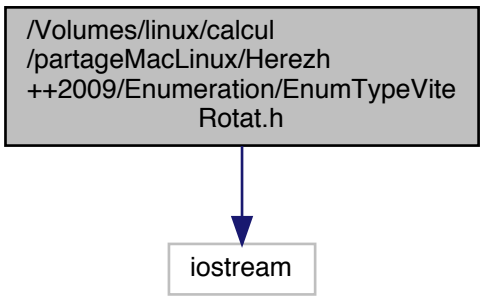
```
17 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
18 //
19 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
20 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
21 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
22 // or (at your option) any later version.
23 //
24 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
25 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
26 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
27 // See the GNU General Public License for more details.
28 //
29 // You should have received a copy of the GNU General Public License
30 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
31 //
32 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
33
34
35 // Afin de realiser un gain en place memoire, les noms des types de pilotage sont
36 // stockes a l'aide d'un type enumere. Les fonctions Nom_TypePilotage et Id_nom_TypePilotage
37 // facilitent la liaison entre type énuméré et string
38
39
40 #ifndef ENUM_TYPEPILOTAGE_H
41 #define ENUM_TYPEPILOTAGE_H
42 #include <iostream>
43 using namespace std;
44
45 /// @addtogroup Group_types_enumeres
46 ///  @{
47
48 /// Définition de l'enuméré concernant les types de pilotage
49
50 enum EnumTypePilotage { PILOTAGE_BASIQUE=1,PILOT_GRADIENT,AUCUN_PILOTAGE};
51 /// @}  // end of group
52
53
54 // Retourne le nom du type de pilotage a partir de son identificateur de
55 // type enumere id_TypePilotage correspondant
56 char* Nom_TypePilotage (const EnumTypePilotage id_TypePilotage);
57
58 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du type de pilotage
59 EnumTypePilotage Id_nom_TypePilotage (const char* nom_TypePilotage);
60
61 // retourne si la chaine de caractère existe ou pas en tant que EnumTypePilotage
62 bool Existe_dans_TypePilotage(const char* nom_TypePilotage);
63
64 // surcharge de l'operator de lecture
65 istream & operator » (istream & entree, EnumTypePilotage& a);
66 // surcharge de l'operator d'ecriture
67 ostream & operator « (ostream & sort, const EnumTypePilotage& a);
68
69 #endif
```

7.321 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/EnumTypeViteRotat.h

def de l'enuméré concernant les type de vitesse de rotation

`#include <iostream>`

Graphe des dépendances par inclusion de EnumTypeViteRotat.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :

Énumérations

— enum EnumTypeViteRotat { **R_CORROTATIONNEL** = 1 , **R_REF_ROT_PROPRE** , **R_ROT_LOGARITHMIQUE** }

Définition de l'enuméré concernant les type de vitesse de rotation.

Fonctions

— char ∗ **Nom_TypeViteRotat** (const EnumTypeViteRotat id_TypeViteRotat)
— EnumTypeViteRotat **Id_nom_TypeViteRotat** (const char ∗nom_TypeViteRotat)
— istream & **operator**>> (istream &entree, EnumTypeViteRotat &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const EnumTypeViteRotat &a)

7.321.1 Description détaillée

def de l'enuméré concernant les type de vitesse de rotation

7.322 EnumTypeViteRotat.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file EnumTypeViteRotat.h
2     \brief def de l'enuméré concernant les type de vitesse de rotation
3 */
4 // FICHIER : EnumTypeViteRotat.h
5
6 // This file is part of the Herezh++ application.
7 //
8 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
9 // of mechanics for large transformations of solid structures.
10 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
11 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
12 //
13 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
14 //
15 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
16 // AUTHOR : Gérard Rio
```

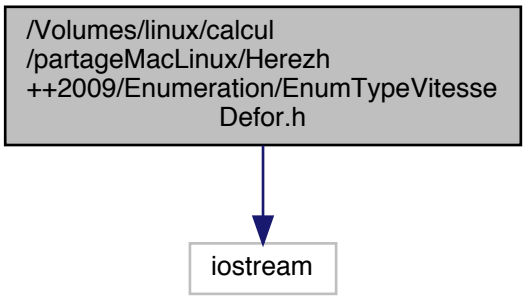
```
17 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
18 //
19 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
20 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
21 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
22 // or (at your option) any later version.
23 //
24 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
25 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
26 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
27 // See the GNU General Public License for more details.
28 //
29 // You should have received a copy of the GNU General Public License
30 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
31 //
32 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
33
34
35 // Afin de realiser un gain en place memoire, les noms des différents type de calcul de vitesse
36 // de rotation  sont stockes a l'aide d'un type enumere. Les fonctions Nom_TypeViteRotat et
37 // Id_nom_TypeViteRotat rendent possible le lien entre les noms des types de vitesse de rotation
38 // et les identificateurs de type enumere correspondants.
39
40
41 #ifndef ENUMTYPEVITEROTAT_H
42 #define ENUMTYPEVITEROTAT_H
43 #include <iostream>
44 using namespace std;
45
46 /// @addtogroup Group_types_enumeres
47 ///  @{
48
49 /// Définition de l'enuméré concernant les type de vitesse de rotation
50
51 enum EnumTypeViteRotat { R_CORROTATIONNEL = 1,R_REF_ROT_PROPRE,R_ROT_LOGARITHMIQUE};
52 /// @}  // end of group
53
54
55 // Retourne un nom de type de vitesse de rotation a partir de son identificateur de
56 // type enumere id_TypeViteRotat correspondant
57 char* Nom_TypeViteRotat (const EnumTypeViteRotat id_TypeViteRotat) ;
58
59 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du type
60 // de vitesse de rotation nom_TypeViteRotat
61 EnumTypeViteRotat Id_nom_TypeViteRotat (const char* nom_TypeViteRotat);
62
63 // surcharge de l'operator de lecture
64 istream & operator » (istream & entree, EnumTypeViteRotat& a);
65 // surcharge de l'operator d'ecriture
66 ostream & operator « (ostream & sort, const EnumTypeViteRotat& a);
67
68
69 #endif
70
71
```

7.323 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/EnumTypeVitesseDefor.h

Définition de l'enuméré concernant les types de vitesse de déformation.

`#include <iostream>`

Graphe des dépendances par inclusion de EnumTypeVitesseDefor.h:



Énumérations

— enum Enum_TypeVitDef { **D_MOY_EPS_SUR_DT** = 1 , **D_AVEC_V_A_T_PLUS_DT** , **D_AVEC_DX_SUR↩ _DT_A_T_PLUS_DT_SUR2** , **D_AVEC_V_MOY_A_T_PLUS_DT_SUR2** }

Définition de l'enuméré concernant les types de vitesse de déformation.

Fonctions

— char ∗ **Nom_TypeVitDef** (const Enum_TypeVitDef id_TypeVitDef)
— Enum_TypeVitDef **Id_nom_TypeVitDef** (const char ∗nom_TypeVitDef)
— istream & **operator**>> (istream &entree, Enum_TypeVitDef &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const Enum_TypeVitDef &a)

7.323.1 Description détaillée

Définition de l'enuméré concernant les types de vitesse de déformation.

7.324 EnumTypeVitesseDefor.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file EnumTypeVitesseDefor.h
2     \brief Définition de l'enuméré concernant les types de vitesse de déformation
3 */
4 // FICHIER : EnumTypeVitesseDefor.h
5
6 // This file is part of the Herezh++ application.
7 //
8 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
9 // of mechanics for large transformations of solid structures.
10 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
11 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
12 //
13 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
14 //
15 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
16 // AUTHOR : Gérard Rio
17 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
18 //
19 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
20 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
21 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
22 // or (at your option) any later version.
23 //
24 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
25 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
26 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
```

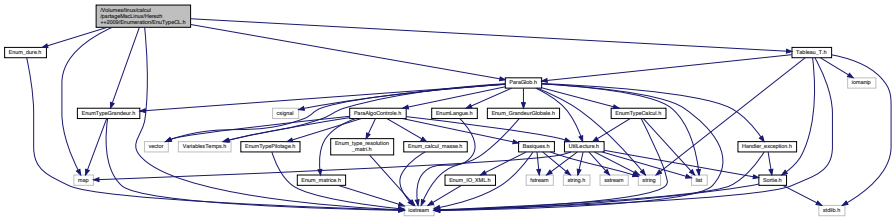
```
27 // See the GNU General Public License for more details.
28 //
29 // You should have received a copy of the GNU General Public License
30 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
31 //
32 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
33
34
35 // Afin de realiser un gain en place memoire, les noms des différents type de calcul de vitesse
36 // de déformation  sont stockes a l'aide d'un type enumere. Les fonctions Nom_TypeVitDef et
37 // Id_nom_TypeVitDef rendent possible le lien entre les noms des types de vitesse de déformation
38 // et les identificateurs de type enumere correspondants.
39
40
41 #ifndef ENUM_TYPEVITESSEDEFOR_H
42 #define ENUM_TYPEVITESSEDEFOR_H
43 #include <iostream>
44 using namespace std;
45
46 /// @addtogroup Group_types_enumeres
47 ///  @{
48
49 /// Définition de l'enuméré concernant les types de vitesse de déformation
50
51 enum Enum_TypeVitDef { D_MOY_EPS_SUR_DT = 1,D_AVEC_V_A_T_PLUS_DT,
52    D_AVEC_DX_SUR_DT_A_T_PLUS_DT_SUR2, D_AVEC_V_MOY_A_T_PLUS_DT_SUR2};
53 /// @}  // end of group
54
55
56 // Retourne un nom de type de vitesse de déformation a partir de son identificateur de
57 // type enumere id_TypeVitDef correspondant
58 char* Nom_TypeVitDef (const Enum_TypeVitDef id_TypeVitDef) ;
59
60 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du type
61 // de vitesse de déformation nom_TypeVitDef
62 Enum_TypeVitDef Id_nom_TypeVitDef (const char* nom_TypeVitDef);
63
64 // surcharge de l'operator de lecture
65 istream & operator » (istream & entree, Enum_TypeVitDef& a);
66 // surcharge de l'operator d'ecriture
67 ostream & operator « (ostream & sort, const Enum_TypeVitDef& a);
68
69
70 #endif
71
72
```

7.325 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/EnuTypeCL.h

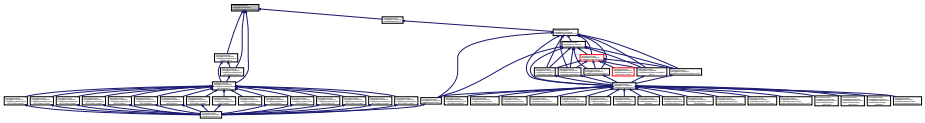
Type énuméré pour définir les différentes sous-classes de conditions limites.

```
#include <iostream>
#include <map>
#include "ParaGlob.h"
#include "EnumTypeGrandeur.h"
#include "Enum_dure.h"
#include "Tableau_T.h"
```

Graphe des dépendances par inclusion de EnuTypeCL.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



Classes

— class ClassPourEnuTypeCL
def de la map qui fait la liaison entre les string et les énumérés

Énumérations

— enum EnuTypeCL { **TANGENTE_CL** , **RIEN_TYPE_CL** }
Type énuméré pour définir les différentes sous-classes de conditions limites.

Fonctions

— char ∗ **NomTypeCL** (EnuTypeCL id_TypeCL)
— bool **Existe_typeCL** (string &nom)
— EnuTypeCL **Id_nomTypeCL** (char ∗nom_TypeCL)
— EnuTypeCL **Id_nomTypeCL** (string &nom_TypeCL)
— istream & **operator**>> (istream &entree, EnuTypeCL &a)
— ostream & **operator**<< (ostream &sort, const EnuTypeCL &a)

7.325.1 Description détaillée

Type énuméré pour définir les différentes sous-classes de conditions limites.

Date

04/10/2007

7.326 EnuTypeCL.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file EnuTypeCL.h
2     \brief Type énuméré pour définir les différentes sous-classes de conditions limites.
3 * \date      04/10/2007
4 */
5
6
7 // This file is part of the Herezh++ application.
8 //
9 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
10 // of mechanics for large transformations of solid structures.
11 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
12 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
13 //
14 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
15 //
16 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
17 // AUTHOR : Gérard Rio
18 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
19 //
20 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
21 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
22 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
23 // or (at your option) any later version.
24 //
25 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
26 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
27 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
28 // See the GNU General Public License for more details.
29 //
30 // You should have received a copy of the GNU General Public License
31 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
32 //
```

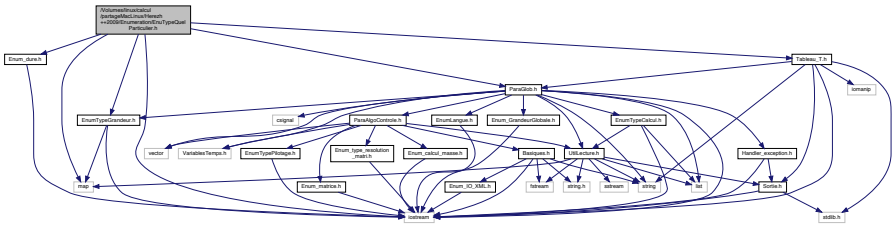
```
33 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
34
35 /************************************************************************
36  *     DATE:        04/10/2007                                          *
37  *                                                                $     *
38  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
39  *                                                                $     *
40  *     PROJET:      Herezh++                                            *
41  *                                                                $     *
42  ************************************************************************
43  *     BUT:   Type énuméré pour définir les différentes sous-classes    *
44  *            de conditions limites.                                    *
45  *                                                                $     *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
47  *     VERIFICATION:                                                    *
48  *                                                                      *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *     !        !            !                                    !     *
52  *                                                                $     *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
54  *     MODIFICATIONS:                                                   *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                                $     *
58  ************************************************************************/
59
60
61 // Afin de realiser un gain en place memoire, les noms des types de grandeurs sont
62 // stockes a l'aide d'un type enumere.
63
64
65 #ifndef ENUTYPECL_H
66 #define ENUTYPECL_H
67 #include <iostream>
68 using namespace std;
69 #include <map>
70 #include "ParaGlob.h"
71 #include "EnumTypeGrandeur.h"
72 #include "Enum_dure.h"
73 #include "Tableau_T.h"
74
75 /// @addtogroup Group_types_enumeres
76 ///  @{
77
78 /// Type énuméré pour définir les différentes sous-classes de conditions limites.
79 enum EnuTypeCL {  TANGENTE_CL, RIEN_TYPE_CL};
80 /// @}  // end of group
81
82 /// @addtogroup Group_types_enumeres
83 ///  @{
84
85 /// def de la map qui fait la liaison entre les string et les énumérés
86
87 class ClassPourEnuTypeCL
88 { public:
89   /// def de la map qui fait la liaison entre les string et les énumérés
90   static map < string, EnuTypeCL , std::less < string> > map_EnuTypeCL;
91   // def de la grandeur statique qui permet de remplir la map
92   static ClassPourEnuTypeCL remplir_map;
93   // le constructeur qui rempli effectivement la map
94   ClassPourEnuTypeCL();
95   };
96 /// @}  // end of group
97
98 // Retourne le nom du type de grandeur a partir de son identificateur de
99 // type enumere id_TypeCL correspondant
100 char* NomTypeCL (EnuTypeCL id_TypeCL);
101
102 // indique si le string correspond à un type CL reconnu ou non
103 bool Existe_typeCL(string& nom);
104
105 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du type de grandeur
106 // nom_TypeCL
107 EnuTypeCL Id_nomTypeCL (char* nom_TypeCL);
108 EnuTypeCL Id_nomTypeCL (string& nom_TypeCL);
109
110 // surcharge de l'operator de lecture
111 istream & operator » (istream & entree, EnuTypeCL& a);
112 // surcharge de l'operator d'ecriture
113 ostream & operator « (ostream & sort, const EnuTypeCL& a);
114
115 #endif
```

7.327 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Enumeration/EnuTypeQuelParticulier.h

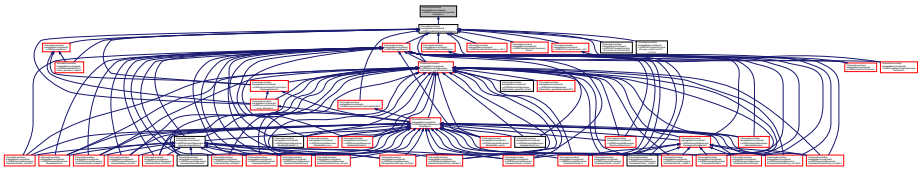
def de l'enuméré concernant les types quelconques particuliers.

```
#include <iostream>
#include <map>
#include "ParaGlob.h"
#include "EnumTypeGrandeur.h"
#include "Enum_dure.h"
#include "Tableau_T.h"
```

Graphe des dépendances par inclusion de EnuTypeQuelParticulier.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



Classes

— class ClassPourEnuTypeQuelParticulier
def de la map qui fait la liaison entre les string et les énumérés

Énumérations

— enum EnuTypeQuelParticulier {
RIEN_TYPE_QUELCONQUE_PARTICULIER = 1 , **PARTICULIER_TENSEURHH** , **PARTICULIER_TENSEURBB** , **PARTICULIER_COORDONNEE** ,
PARTICULIER_TABLEAU_COORDONNEE , **PARTICULIER_VECTEUR** , **PARTICULIER_TABLEAU_VECTEUR** , **PARTICULIER_BASE_H** ,
PARTICULIER_BASE_B , **PARTICULIER_TABLEAU_BASE_H** , **PARTICULIER_TABLEAU_BASE_B** , **PARTICULIER_TABLEAU_TENSEURHH** ,
PARTICULIER_TABLEAU2_TENSEURHH , **PARTICULIER_TENSEURBH** , **PARTICULIER_SCALAIRE_DOUBLE** , **PARTICULIER_TABLEAU_SCALAIRE_DOUBLE** ,
PARTICULIER_SCALAIRE_ENTIER , **PARTICULIER_TABLEAU_SCALAIRE_ENTIER** , **PARTICULIER_TABLEAU_QUELCONQUE** , **PARTICULIER_TABLEAU_TENSEURBH** ,
PARTICULIER_TABLEAU_TENSEURBB , **PARTICULIER_TENSEURHB** , **PARTICULIER_TABLEAU_TENSEURHB** , **PARTICULIER_DDL_ETENDU** ,
PARTICULIER_TABLEAU_DDL_ETENDU , **PARTICULIER_VECTEUR_NOMMER** , **PARTICULIER_TABLEAU_VECTEUR_NOMMER** , **PARTICULIER_SCALAIRE_DOUBLE_NOMMER_INDICER** }
Définition de l'enuméré concernant les types quelconques particuliers.

Fonctions

— string **NomTypeQuelParticulier** (EnuTypeQuelParticulier id_TypeQuelParticulier)

— bool **Existe_typeQuelParticulier** (string &nom)
— EnuTypeQuelParticulier **Id_nomTypeQuelParticulier** (char *nom_TypeQuelParticulier)
— EnuTypeQuelParticulier **Id_nomTypeQuelParticulier** (string &nom_TypeQuelParticulier)
— istream & **operator>>** (istream &entree, EnuTypeQuelParticulier &a)
— ostream & **operator<<** (ostream &sort, const EnuTypeQuelParticulier &a)

7.327.1 Description détaillée

def de l'enuméré concernant les types quelconques particuliers.

7.328 EnuTypeQuelParticulier.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file EnuTypeQuelParticulier.h
2     \brief def de l'enuméré concernant les types quelconques particuliers.
3 */
4 // FICHIER : EnuTypeQuelParticulier.h
5
6 // This file is part of the Herezh++ application.
7 //
8 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
9 // of mechanics for large transformations of solid structures.
10 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
11 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
12 //
13 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
14 //
15 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
16 // AUTHOR : Gérard Rio
17 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
18 //
19 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
20 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
21 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
22 // or (at your option) any later version.
23 //
24 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
25 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
26 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
27 // See the GNU General Public License for more details.
28 //
29 // You should have received a copy of the GNU General Public License
30 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
31 //
32 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
33
34
35 // Afin de realiser un gain en place memoire, les noms des types de grandeurs sont
36 // stockes a l'aide d'un type enumere. Les fonctions NomTypeQuelParticulier et Id_nomTypeQuelParticulier
       rendent
37 // possible le lien entre les noms des geometries et les identificateurs
38 // de type enumere correspondants.
39
40
41 #ifndef ENUTYPEQUELPARTICULIER_H
42 #define ENUTYPEQUELPARTICULIER_H
43 #include <iostream>
44 using namespace std;
45 #include <map>
46 #include "ParaGlob.h"
47 #include "EnumTypeGrandeur.h"
48 #include "Enum_dure.h"
49 #include "Tableau_T.h"
50
51
52 /// @addtogroup Group_types_enumeres
53 ///  @{
54
55 /// Définition de l'enuméré concernant les types quelconques particuliers.
56
57 enum EnuTypeQuelParticulier { RIEN_TYPE_QUELCONQUE_PARTICULIER = 1,PARTICULIER_TENSEURHH
58                          ,PARTICULIER_TENSEURBB,PARTICULIER_COORDONNEE
59                          ,PARTICULIER_TABLEAU_COORDONNEE
60                          ,PARTICULIER_VECTEUR,PARTICULIER_TABLEAU_VECTEUR
61                          ,PARTICULIER_BASE_H,PARTICULIER_BASE_B
62                          ,PARTICULIER_TABLEAU_BASE_H,PARTICULIER_TABLEAU_BASE_B
63                          ,PARTICULIER_TABLEAU_TENSEURHH,PARTICULIER_TABLEAU2_TENSEURHH
64                          ,PARTICULIER_TENSEURBH,PARTICULIER_SCALAIRE_DOUBLE
65                          ,PARTICULIER_TABLEAU_SCALAIRE_DOUBLE
66                          ,PARTICULIER_SCALAIRE_ENTIER,PARTICULIER_TABLEAU_SCALAIRE_ENTIER
67                          ,PARTICULIER_TABLEAU_QUELCONQUE
```

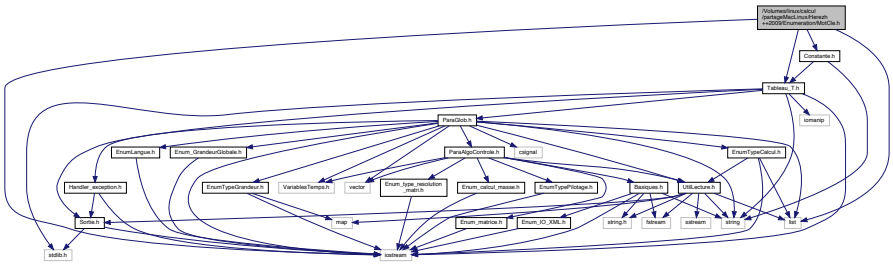
```
68
      ,PARTICULIER_TABLEAU_TENSEURBH,PARTICULIER_TABLEAU_TENSEURBB
69                                                  ,PARTICULIER_TENSEURHB,PARTICULIER_TABLEAU_TENSEURHB
70                           ,PARTICULIER_DDL_ETENDU,PARTICULIER_TABLEAU_DDL_ETENDU
71                           ,PARTICULIER_VECTEUR_NOMMER,PARTICULIER_TABLEAU_VECTEUR_NOMMER
72                           ,PARTICULIER_SCALAIRE_DOUBLE_NOMMER_INDICER
73                              };
74 /// @}  // end of group
75
76
77 /// @addtogroup Group_types_enumeres
78 ///  @{
79
80 /// def de la map qui fait la liaison entre les string et les énumérés
81
82 class ClassPourEnuTypeQuelParticulier
83 { public:
84   /// def de la map qui fait la liaison entre les string et les énumérés
85   static map < string, EnuTypeQuelParticulier , std::less < string> > map_EnuTypeQuelParticulier;
86   // def de la grandeur statique qui permet de remplir la map
87   static ClassPourEnuTypeQuelParticulier remplir_map;
88   // le constructeur qui rempli effectivement la map
89   ClassPourEnuTypeQuelParticulier();
90   };
91 /// @}  // end of group
92
93 // Retourne le nom du type de grandeur a partir de son identificateur de
94 // type enumere id_TypeQuelParticulier correspondant
95 string NomTypeQuelParticulier (EnuTypeQuelParticulier id_TypeQuelParticulier);
96
97 // indique si le string correspond à un type quelParticulier reconnu ou non
98 bool Existe_typeQuelParticulier(string& nom);
99
100 // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du type de grandeur
101 // nom_TypeQuelParticulier
102 EnuTypeQuelParticulier Id_nomTypeQuelParticulier (char* nom_TypeQuelParticulier);
103 EnuTypeQuelParticulier Id_nomTypeQuelParticulier (string& nom_TypeQuelParticulier);
104
105 // surcharge de l'operator de lecture
106 istream & operator » (istream & entree, EnuTypeQuelParticulier& a);
107 // surcharge de l'operator d'ecriture
108 ostream & operator « (ostream & sort, const EnuTypeQuelParticulier& a);
109
110 #endif
```

7.329 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Enumeration/MotCle.h

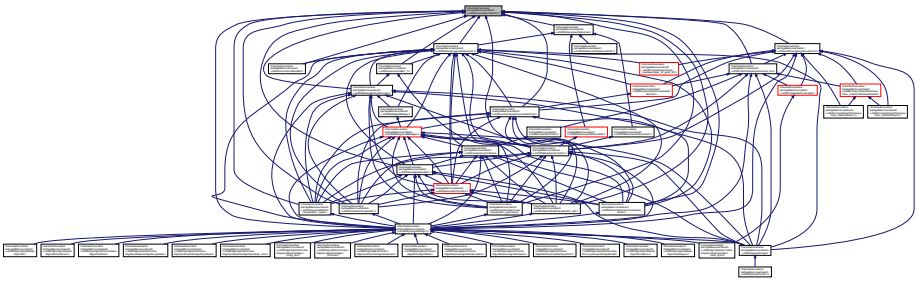
def Enumeration des differents mot cle dans le fichier d'entree.

```
#include <iostream>
#include "Tableau_T.h"
#include "Constante.h"
#include <list>
```

Graphe des dépendances par inclusion de MotCle.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



Classes

— class MotCle

ici l'énuméré est remplacé par une classe

7.329.1 Description détaillée

def Enumeration des differents mot cle dans le fichier d'entree.

Date

23/01/97

7.330 MotCle.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file MotCle.h
2     \brief def Enumeration des differents mot cle dans le fichier d'entree.
3 * \date      23/01/97
4 */
5
6 // This file is part of the Herezh++ application.
7 //
8 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
9 // of mechanics for large transformations of solid structures.
10 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
11 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
12 //
13 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
14 //
15 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
16 // AUTHOR : Gérard Rio
17 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
18 //
19 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
20 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
21 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
22 // or (at your option) any later version.
23 //
24 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
25 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
26 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
27 // See the GNU General Public License for more details.
28 //
29 // You should have received a copy of the GNU General Public License
30 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
31 //
32 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
33
34 /*************************************************************************
35  *     DATE:        23/01/97                                             *
36  *                                                                $     *
37  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
38  *                                                                $     *
39  *     PROJET:      Herezh++                                             *
40  *                                                                $     *
41  *************************************************************************
42  *     BUT: Enumeration des differents mot cle dans le fichier d'entree.*
43  *                                                                $     *
44  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
```

```
45  *     VERIFICATION:                                                 *
46  *                                                                   *
47  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
48  *     ------------------------------------------------------     *
49  *     !        !            !                                  !     *
50  *                                                              $     *
51  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
52  *     MODIFICATIONS:                                                *
53  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
54  *     ------------------------------------------------------     *
55  *                                                              $     *
56  ************************************************************************/
57 #ifndef ENUM_MOTCLE_H
58 #define ENUM_MOTCLE_H
59
60 #include <iostream>
61 using namespace std;
62 // #include "bool.h"
63 #include "Tableau_T.h"
64 #include "Constante.h"
65 #include <list>
66
67 /// @addtogroup Group_types_enumeres
68 ///  @{
69
70 /// ici l'énuméré est remplacé par une classe
71
72 class MotCle
73 {
74   public :
75     // VARIABLES PUBLIQUES :
76
77
78     // CONSTRUCTEURS :
79     MotCle ( const Tableau<string>& TsousMot = tab_Zero_string );
80     // DESTRUCTEUR :
81     ~MotCle () {};
82     // METHODES PUBLIQUES :
83
84     /// retourne true s'il y a un mot cle dans la chaine de character
85     /// false sinon
86     bool SimotCle(char* tabcar);
87
88   private :
89     // VARIABLES PROTEGEES :
90     list <string> lesmotscles; // liste des mots clés
91     Tableau <string> tabSous;
92     int TabSous_taille;
93     int lesmotscles_taille;
94     list <string>::iterator itdeb,itfin,it;
95  };
96  /// @}  // end of group
97
98
99 #endif
```

7.331 LesValVecPropres.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
```

```
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                            *
32  *                                                                 $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
34  *                                                                 $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                            *
36  *                                                                 $     *
37  ************************************************************************
38  *     BUT:   Gestion des differents vecteurs et valeurs propres.       *
39  *                                                                 $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
41  *     VERIFICATION:                                                    *
42  *                                                                      *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ---------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                 $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                   *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ---------------------------------------------------------     *
51  *                                                                 $     *
52  ************************************************************************/
53 #ifndef LESVALVECPROPRES_H
54 #define LESVALVECPROPRES_H
55
56 #include "Tableau_T.h"
57 #include "VeurPropre.h"
58
59 class LesValVecPropres
60 {
61   public :
62     // CONSTRUCTEURS :
63     LesValVecPropres (); // par defaut
64     // fonction d'un tableau de valeurs propres
65     LesValVecPropres (Tableau <VeurPropre>& VP);
66     // DESTRUCTEUR :
67     ~LesValVecPropres ();
68
69     // constructeur de copie
70     LesValVecPropres (const LesValVecPropres & a);
71
72     // METHODES PUBLIQUES :
73     // surcharge de l'affectation
74     LesValVecPropres& operator= (const LesValVecPropres& a);
75
76     // affichage des valeurs et vecteurs propres
77     void Affiche(ofstream& sort)  const ;
78
79   private :
80     // VARIABLES PROTEGEES :
81     Tableau <VeurPropre> VaeP;
82 };
83
84 #endif
```

7.332 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/General/herezh.cc

programme principal herezh++.

```
#include <iostream>
#include "herezh.h"
#include <math.h>
#include "ConstantePrinc.h"
#include "ParaGlob.h"
#include "Tenseur3.h"
#include "Tenseur2.h"
#include "Tenseur1.h"
#include "TenseurQ-3.h"
#include "TenseurQ-2.h"
#include "TenseurQ-1.h"
#include "Tenseur1_TroisSym.h"
#include "Tenseur2_TroisSym.h"
```

```
#include "Tenseur3_TroisSym.h"
#include "EnteteTenseur.h"
#include "NevezTenseur.h"
#include "TypeConsTensPrinc.h"
#include "Projet.h"
#include "Biellette.h"
#include "BielletteQ.h"
#include "Biel_axi.h"
#include "Biel_axiQ.h"
#include "TriaMembL1.h"
#include "TriaMembQ3.h"
#include "TriaMembQ3_cm1pti.h"
#include "TriaQ3_cmpti1003.h"
#include "TriaCub.h"
#include "TriaCub_cm4pti.h"
#include "Quad.h"
#include "Quad_cm1pti.h"
#include "QuadQ.h"
#include "QuadQCom.h"
#include "QuadQCom_cm4pti.h"
#include "Hexa.h"
#include "Hexa_cm1pti.h"
#include "Hexa_cm27pti.h"
#include "Hexa_cm64pti.h"
#include "HexaQ.h"
#include "HexaQ_cm1pti.h"
#include "HexaQ_cm27pti.h"
#include "HexaQ_cm64pti.h"
#include "HexaQComp.h"
#include "HexaQComp_cm1pti.h"
#include "HexaQComp_cm27pti.h"
#include "HexaQComp_cm64pti.h"
#include "Tetra.h"
#include "TetraQ.h"
#include "TetraQ_cm1pti.h"
#include "TetraQ_cm15pti.h"
#include "PentaL.h"
#include "PentaL_cm1pti.h"
#include "PentaL_cm6pti.h"
#include "PentaQ.h"
#include "PentaQ_cm3pti.h"
#include "PentaQ_cm9pti.h"
#include "PentaQ_cm12pti.h"
#include "PentaQ_cm18pti.h"
#include "PentaQComp.h"
#include "PentaQComp_cm9pti.h"
#include "PentaQComp_cm12pti.h"
#include "PentaQComp_cm18pti.h"
#include "TriaSfe1.h"
#include "TriaSfe1_cm5pti.h"
#include "TriaSfe2.h"
#include "TriaSfe3.h"
#include "TriaSfe3_3D.h"
#include "TriaSfe3_cm3pti.h"
#include "TriaSfe3_cm4pti.h"
#include "TriaSfe3_cm5pti.h"
#include "TriaSfe3_cm6pti.h"
#include "TriaSfe3_cm7pti.h"
```

```
#include "TriaSfe3_cm12pti.h"
#include "TriaSfe3_cm13pti.h"
#include "TriaSfe3C.h"
#include "TriaQSfe3.h"
#include "TriaQSfe1.h"
#include "PoutSimple1.h"
#include "QuadCCom.h"
#include "QuadCCom_cm9pti.h"
#include "TriaAxiL1.h"
#include "TriaAxiQ3.h"
#include "TriaAxiQ3_cm1pti.h"
#include "TriaAxiQ3_cmpti1003.h"
#include "QuadAxiL1.h"
#include "QuadAxiL1_cm1pti.h"
#include "QuadAxiQ.h"
#include "QuadAxiQComp.h"
#include "QuadAxiQComp_cm4pti.h"
#include "QuadAxiCCom.h"
#include "QuadAxiCCom_cm9pti.h"
#include "ElemPoint.h"
#include "ElemPoint_CP.h"
#include "BielletteThermi.h"
#include "Temps_CPU_HZpp.h"
#include "Temps_CPU_HZpp_3.h"
```

Fonctions

— int **main** ()

7.332.1 Description détaillée

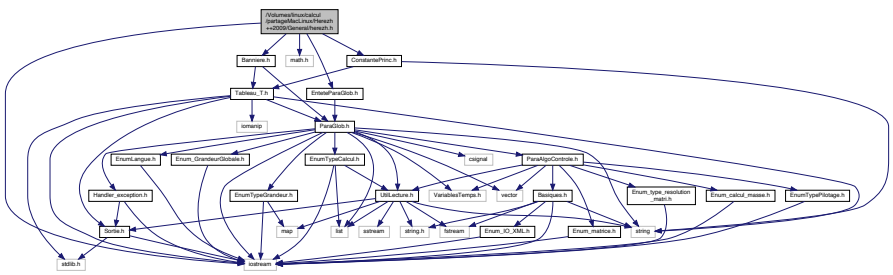
programme principal herezh++.

7.333 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/General/herezh.h

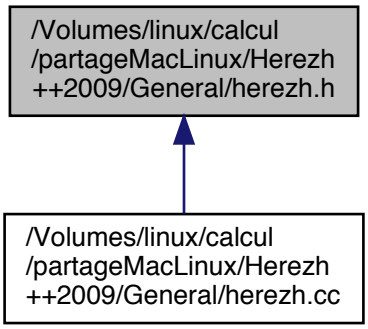
Entête du programme herezh++.

```
#include <iostream>
#include "Banniere.h"
#include <math.h>
#include "EnteteParaGlob.h"
#include "ConstantePrinc.h"
```

Graphe des dépendances par inclusion de herezh.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



Fonctions

— void **Presentation** ()

7.333.1 Description détaillée

Entête du programme herezh++.

7.334 herezh.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file herezh.h
2     \brief Entête du programme herezh++.
3 */
4
5 // This file is part of the Herezh++ application.
6 //
7 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8 // of mechanics for large transformations of solid structures.
9 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33 /*************************************************************************
34  *                                                                       *
35  *     DATE:        18/10/2001                                           *
36  *                                                                $     *
37  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
38  *                                                                $     *
39  *     PROJET:      Herezh++                                             *
```

```
40  *                                                                     $     *
41  ************************************************************************
42  *     BUT:         Entête du programme herezh++                             *
43  *                                                                     $     *
44  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
45  *     VERIFICATION:                                                         *
46  *                                                                           *
47  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
48  *     ------------------------------------------------------------     *
49  *     !        !            !                                     !     *
50  *                                                                           *
51  *                                                                     $     *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
53  *     MODIFICATIONS:
54  *                                                                           *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                                           *
58  *                                                                     $     *
59  *                                                                           *
60  ************************************************************************/
61 # include <iostream>
62
63 //#include "Debug.h"
64 #include "Banniere.h"
65
66 #include <math.h>
67 # include "EnteteParaGlob.h"
68
69 #include "ConstantePrinc.h"
70
71 void Presentation();
72
73 void Presentation()
74 {  // affichage de l'entête du programme
75    // sortie de la banniere
76    Banniere::Sortie_banniere();
77    // puis affichage de la version
78    ParaGlob::Sortie_Version();
79 };
```

7.335 Projet.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /************************************************************************
31  *                                                                      *
32  *     DATE:        15/01/97                                            *
33  *                                                                     $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
35  *                                                                     $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                            *
37  *                                                                     $     *
38  ************************************************************************
39  *     CLASSE:      Projet                                              *
40  *                                                                     $     *
41  *     BUT:         definition des operations de haut niveau :          *
```

```
42  *                  Lecture, Calcul, Sortie des Resultats.              *
43  *                                                                  $     *
44  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
45  *     VERIFICATION:                                                    *
46  *                                                                      *
47  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
48  *     ------------------------------------------------------------     *
49  *     !        !            !                                    !     *
50  *                                                                  $     *
51  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
52  *     MODIFICATIONS:                                                   *
53  *                                                                      *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                                      *
57  *                                                                  $     *
58  *                                                                      *
59  ************************************************************************/
60  #ifndef PROJET_H
61  #define PROJET_H
62  #include <iostream>
63 //#include "Debug.h"
64 #ifndef ENLINUX_STREAM
65   #include <sstream> // pour le flot en memoire centrale
66 #else
67   #include <strstream> // pour le flot en memoire centrale
68 #endif
69  #include "UtilLecture.h"
70  #include "LesMaillages.h"
71  #include "ParaGlob.h"
72 // pour la definition de nouveaux tenseurs
73 #include "NevezTenseur.h"
74 // "DefValConsTens.h"
75 // est a placer dans le fichier qui defini les valeurs des constantes
76 // des tenseurs
77 # include "DefValConsTens.h"
78
79 #include "Algori.h"
80 #include "LesReferences.h"
81 #include "LesLoisDeComp.h"
82 #include "LesCourbes1D.h"
83 #include "LesFonctions_nD.h"
84 #include "DiversStockage.h"
85 #include "Charge.h"
86 #include "LesCondLim.h"
87 #include "Resultats.h"
88 #include "LesContacts.h"
89 #include "Enum_IO_XML.h"
90 #include "VariablesExporter.h"
91
92 //-----------------------------------------------------------------
93 //!      definition des operations de haut niveau : Lecture, Calcul, Sortie des Resultats.
94 //-----------------------------------------------------------------
95 /// \author    Gérard Rio
96 /// \version   1.0
97 /// \date       15/01/97
98
99
100  class Projet
101  {
102   public:
103        // --------------  constructeurs  ------------------ :
104        // défaut inutilisable
105        Projet () {cout « "\n erreur constructeur de Projet"; Sortie(1);};
106
107        // ++ le constructeur officiel ++
108        // il y a passage éventuelle d'argument : argc=le nombre d'argument
109        // argv : donne un tableau correspondant de mots clés
110        Projet (string& retour,int argc=0, const char * argv[] = NULL);
111        // --------------  destructeur    ------------------ :
112        ~Projet ();
113        // --------------  methodes       ------------------ :
114        // lecture initiale des informations
115        void Lecture();
116        // lectures secondaires éventuelles: ramène true s'il y a effectivement
117        // une lecture secondaire, qui donc modifie la lecture initiale
118        bool Lecture_secondaire();
119
120        // calculs
121        void Calcul ();
122
123        // type de calcul
124        EnumTypeCalcul TypeDeCalcul() const {return algori->TypeDeCalcul();};
125
126        // sortie des resultats
127        void SortieDesResultats ();
```

```
128
129         // visualisation (éventuelle)
130         void Visualisation_interactive ();
131
132         //  définition d'un fichier de commandes
133         void Def_fichier_commande(string& retour);
134
135         //  définition du fichier schema XML
136         void Def_fichier_SchemaXML(string& );
137
138         // fermeture des fichiers de visualisation liés au projet
139         void FermetureFichiersVisualisation();
140
141         // sortie sur fichier des temps cpu
142         // retourne un pointeur sur UtilLecture pour la récupération du fichier
143         // de temps, qui peut ainsi être utilisé par la méthode appelant
144         UtilLecture * Sortie_temps_cpu();
145
146         // def du fichier des temps cpu
147         // puis retourne un pointeur sur UtilLecture pour la récupération du fichier
148         // de temps, qui peut ainsi être utilisé par la méthode appelant
149         UtilLecture * Def_sortie_temps_cpu();
150
151         // une méthode qui a pour objectif de terminer tous les comptages, utile
152         // dans le cas d'un arrêt impromptu
153         void Arret_du_comptage_CPU();
154
155   private :
156
157     // VARIABLES PROTEGEES :
158     ParaGlob *       paraGlob;         // parametres globaux
159     UtilLecture *    entreePrinc;      // acces a la lecture du fichier principal
160     LesMaillages *   lesMaillages;     // description des maillages
161     Algori*          algori;           // algorithme de calcul
162     LesReferences*   lesRef;           // references des maillages
163     LesCourbes1D*    lesCourbes1D;     // courbes 1D
164     LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD;  // les fonctions multi-dimensionnelles
165     LesLoisDeComp*   lesLoisDeComp;    // lois de comportement
166     DiversStockage*  diversStockage;   // stockage divers
167     Charge*          charge;           // chargement
168     LesCondLim*      lesCondLim;       // conditions limites
169     LesContacts*     lescontacts;      // le contact eventuel
170     Resultats*       resultats;        // sortie des resultats
171     VariablesExporter* varExpor;       // variables exportées globalement
172
173     Tableau <Algori* > tabAlgo;  // pour le schema XML
174
175     Temps_CPU_HZpp    tempsMiseEnDonnees;    // TempsCpu
176
177     // METHODES PROTEGEES :
178     // lecture eventuelle de la dimension sinon elle est mise a trois
179     int  LectureDimension();
180     // lecture eventuelle du niveau de sortie des commentaires
181     int LectureNiveauCommentaire();
182     // affichage de toutes les informations lue
183     void Affiche() const ;
184     //  procedure qui definit un exemplaire de chaque element
185     // pour que l'edition de lien est lieu effectivement
186    // void   DefElement();
187
188     // lecture des données externes pour chaque entitée gérée par le projet
189     // type indique le type de données externes à lire
190     void  LectureDonneesExternes();
191
192
193     // -- def de la dimension pour une sortie sur un fichier de commande
194     int Info_commande_dimension(UtilLecture * entreePrinc);
195     // -- def du niveau de commentaire pour une sortie sur un fichier de commande
196     int Info_commande_niveauCommentaire(UtilLecture * entreePrinc);
197
198     // -- def de l'entête  pour une sortie schema XML
199     void SchemaXML_entete(UtilLecture * entreePrinc);
200     // -- def de la fin  pour une sortie schema XML
201     void SchemaXML_fin(UtilLecture * entreePrinc);
202     // -- def de  la dimension pour une sortie schema XML suivant le type d'io
203     void SchemaXML_dim(UtilLecture * entreePrinc,Enum_IO_XML enuIO_XML);
204     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
205     // ceci pour tous les types de base
206     void SchemaXML_Type_de_base(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu);
207
208     void LectureVersion(); // lecture éventuelle de l'indicateur  de version
209     void LectureLangue(); // lecture éventuelle de l'indicateur de langue
210
211     // ---- fonctions d'aides pour le constructeur de Projet ----
212     //  démarrage: cas de la construction du schema XML
213     void InitConstructionSchemaXml(string & retour);
214     //  démarrage: cas d'une écriture d'un fichier de commande
```

```
215     void InitConstructionFichierCommande(string & retour);
216     //  démarrage: cas d'une entrée via un fichier .info
217     void InitEntreeFichierInfo(string & retour);
218     //  démarrage: cas d'une entrée via un fichier .base-info
219     void InitEntreeFichierBaseInfo(string & retour);
220  };
221
222  #endif
```

7.336 Bloc.h

```
1
2  // This file is part of the Herezh++ application.
3  //
4  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5  // of mechanics for large transformations of solid structures.
6  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8  //
9  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:   Gestion  de divers bloc courant du fichier de lecture .   *
39  *                                                                  $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
41  *     VERIFICATION:                                                    *
42  *                                                                      *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                   *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                  $     *
52  *************************************************************************/
53 #ifndef BLOC_H
54 #define BLOC_H
55
56 #include <iostream>
57 #include <stdlib.h>
58 #include "Sortie.h"
59 #include "UtilLecture.h"
60 #include "string"
61 #include "string.h"
62 // #include "bool.h"
63 #include "ParaGlob.h"
64 #include "Tableau_T.h"
65 #include "Coordonnee.h"
66 #include "TypeQuelconque.h"
67
68
69 /** @defgroup Goupe_conteneurs_bloc
70 *
71 *     BUT:   groupe concernant la définition de bloc de stockage divers associant des opérations d'I/O
72 *
73 *
```

```
74 * \author    Gérard Rio
75 * \version   1.0
76 * \date       23/01/97
77 * \brief       groupe concernant la définition de bloc de stockage divers associant des opérations d'I/O
78 *
79 */
80
81
82 /// @addtogroup Goupe_conteneurs_bloc
83 ///  @{
84 ///
85
86 //================================================
87 //    cas d'un bloc scalaire normal
88 //================================================
89 // un bloc scalaire normal correspond a une reference
90 // et une seule valeur
91
92 class BlocScal
93 {
94    // surcharge de l'operator de lecture
95    friend istream & operator » (istream &, BlocScal &);
96    // surcharge de l'operator d'ecriture
97    friend ostream & operator « (ostream &, const BlocScal &);
98   public :
99     // VARIABLES PUBLIQUES :
100      // stockage d'un element
101      // class conforme a la specif de T de la class LectBloc_T
102
103         // Constructeur
104         BlocScal () ; // par defaut
105         BlocScal (const string nom, const double valeur)
106             : nomref(nom),val(valeur) {} ;
107         BlocScal (const BlocScal& a) ; // de copie
108         // destructeur
109         ~BlocScal () ;
110
111      //-------- les méthodes constantes --------------
112         // retourne le nom de reference
113         const string & NomRef() const;
114         // la méthode MemeCibleMaisDataDifferents, ne sert pas ici,
115         //  mais elle est définit pour des raisons de compatibilité
116         bool MemeCibleMaisDataDifferents(BlocScal& ) const {return false;};
117         // affichage des informations
118         void Affiche() const ;
119         // surcharge des operateurs
120         bool operator == (const BlocScal& a) const;
121         // retourne la valeur en lecture
122         const double Val() const { return val;};
123         bool operator != (const BlocScal& a) const;
124         bool operator < (const BlocScal& a) const;
125
126      //------------- les méthodes qui modifient -------------
127         // modifie le nom de reference
128         void Change_Nomref(const string newnom) { nomref = newnom;};
129         // lecture d'un bloc
130         void Lecture(UtilLecture & entreePrinc);
131         // nom de maillage: par défaut null, surchargé ensuite si l'on veut
132         string * NomMaillage() {return NULL;};
133         BlocScal& operator = (const  BlocScal& a);
134         // modifie la valeur
135         void Change_val(const double a) {val = a;};
136
137    protected :
138         double val; //  valeur
139         string nomref; // nom de la ref
140
141  };
142 /// @}  // end of group
143
144
145 /// @addtogroup Goupe_conteneurs_bloc
146 ///  @{
147 ///
148
149 //================================================
150 //    cas d'un bloc scalaire ou non de fonction nD
151 //================================================
152 // un bloc qui correspond a une reference
153 // et soit une seule valeur ou soit le nom d'une fonction nD
154 // qui doit-être précédé par le mot clé une_fonction_nD_
155
156 class BlocScal_ou_fctnD
157 {
158    // surcharge de l'operator de lecture
159    friend istream & operator » (istream &, BlocScal_ou_fctnD &);
160    // surcharge de l'operator d'ecriture
```

```
161    friend ostream & operator « (ostream &, const BlocScal_ou_fctnD &);
162   public :
163     // VARIABLES PUBLIQUES :
164      // stockage d'un element
165      // class conforme a la specif de T de la class LectBloc_T
166
167         // Constructeur
168         BlocScal_ou_fctnD () ; // par defaut
169         BlocScal_ou_fctnD (const string nom, const double valeur)
170             : nomref(nom),val(new double(valeur)) {} ;
171         BlocScal_ou_fctnD (const BlocScal_ou_fctnD& a) ; // de copie
172         // destructeur
173         ~BlocScal_ou_fctnD () ;
174
175      //-------- les méthodes constantes --------------
176         // retourne le nom de reference
177         const string & NomRef() const;
178         // la méthode MemeCibleMaisDataDifferents, ne sert pas ici,
179         //  mais elle est définit pour des raisons de compatibilité
180         bool MemeCibleMaisDataDifferents(BlocScal_ou_fctnD& ) const {return false;};
181         // affichage des informations
182         void Affiche() const ;
183         // surcharge des operateurs
184         bool operator == (const BlocScal_ou_fctnD& a) const;
185         // retourne la valeur en lecture si elle existe
186         // sinon retourne un pointeur NULL
187         const double* Val() const { return val;};
188         // retourne le nom de la fonction nD en lecture si elle existe
189         // sinon retourne un pointeur NULL
190         const string* Fct_nD() const { return fctnD;};
191         bool operator != (const BlocScal_ou_fctnD& a) const;
192         bool operator < (const BlocScal_ou_fctnD& a) const;
193
194      //------------- les méthodes qui modifient -------------
195         // modifie le nom de reference
196         void Change_Nomref(const string newnom) { nomref = newnom;};
197         // lecture d'un bloc
198         void Lecture(UtilLecture & entreePrinc);
199         // nom de maillage: par défaut null, surchargé ensuite si l'on veut
200         string * NomMaillage() {return NULL;};
201         BlocScal_ou_fctnD& operator = (const  BlocScal_ou_fctnD& a);
202         // modifie la valeur du double: possible uniquement s'il n'y a pas de fonction nD
203         void Change_val(const double a);
204         // modifie la valeur du nom de la fonction : possible uniquement s'il n'y a pas de valeur
205         void Change_fctnD(const string a);
206
207    protected :
208         double* val; //  valeur si le pointeur est non nulle
209         string* fctnD; // nom de fonction si le pointeur est non nulle
210         string nomref; // nom de la ref
211
212  };
213 /// @}  // end of group
214
215
216 /// @addtogroup Goupe_conteneurs_bloc
217 ///  @{
218 ///
219
220 //================================================
221 //    cas d'un bloc scalaire type
222 //================================================
223 // un bloc scalaire type correspond a une reference
224 // un mot cle, et une seule valeur
225
226 class BlocScalType
227 {
228    // surcharge de l'operator de lecture
229    friend istream & operator » (istream &, BlocScalType &);
230    // surcharge de l'operator d'ecriture
231    friend ostream & operator « (ostream &, const BlocScalType &);
232   public :
233     // VARIABLES PUBLIQUES :
234     // stockage d'un element
235        // class conforme a la specif de T de la class LectBloc_T
236
237        // Constructeur
238        BlocScalType () ; // par defaut
239        BlocScalType (const BlocScalType& a) ; // de copie
240        // destructeur
241        ~BlocScalType () ;
242
243        //-------- les méthodes constantes --------------
244        // retourne le nom de reference
245        const string & NomRef() const;
246        // retourne le nom du mot clef
247        const string & Mot_clef() const {return motClef;};
```

```
248         // la méthode MemeCibleMaisDataDifferents, ramène true si d et this on le même nom de ref et mot
        clé
249         // mais pas la même valeur
250         bool MemeCibleMaisDataDifferents(BlocScalType& d) const
251           {if ((nomref == d.NomRef()) && (motClef == d.Mot_clef())
252               && (val != d.val))
253                 {return true;}
254            else return false;
255           };
256         // affichage des informations
257         void Affiche() const ;
258         // surcharge des operateurs
259         bool operator == (const BlocScalType& a) const;
260         bool operator != (const BlocScalType& a) const;
261         // retourne la valeur en lecture
262         const double Val() const { return val;};
263 
264       //------------- les méthodes qui modifient -------------
265         // nom de maillage: par défaut null, surchargé ensuite si l'on veut
266         string * NomMaillage() {return NULL;};
267         // modifie le nom de reference
268         void Change_Nomref(const string newnom) { nomref = newnom;};
269         // modifie le nom du mot clef
270         void Change_Mot_clef(const string newnom) { motClef = newnom;};
271         // lecture d'un bloc
272         void Lecture(UtilLecture & entreePrinc);
273         BlocScalType& operator = (const  BlocScalType& a);
274         // modifie la valeur
275         void Change_val(const double a) {val = a;};
276 
277      protected :
278           double val; //  valeur
279           string nomref; // nom de la ref
280           string motClef; // nom du mot cle
281 
282    };
283     /// @}  // end of group
284 
285 
286   /// @addtogroup Goupe_conteneurs_bloc
287   ///  @{
288   ///
289 
290   //=========================================================
291   //    cas d'un bloc general de n chaines et de m scalaires
292   //=========================================================
293   //
294 
295   class BlocGen
296   {
297      // surcharge de l'operator de lecture
298      friend istream & operator » (istream &, BlocGen &);
299      // surcharge de l'operator d'ecriture
300      friend ostream & operator « (ostream &, const BlocGen &);
301     public :
302       // VARIABLES PUBLIQUES :
303         // stockage d'un element
304         // class conforme a la specif de T de la class LectBloc_T
305         // Constructeur
306         // n= nombre de string, m nombre de double
307         BlocGen (int n=1, int m =1) ; // par defaut
308         BlocGen (const BlocGen& a) ; // de copie
309 
310         // destructeur
311         ~BlocGen () ;
312 
313         //-------- les méthodes constantes --------------
314         // retourne le nom de reference
315         // apriori c'est le premier nom stocke
316         string & NomRef() const;
317         // retourne le i ieme nom en lecture
318         inline const string& Nom(int i) const { return ptnom(i);};
319         // retourne la ieme valeur en lecture
320         inline  const double& Val(int i) const { return pt(i);};
321         // retourne la dimension en nom
322         inline int DimNom() const{ return ptnom.Taille();};
323         // retourne la dimension en valeurs
324         inline int DimVal() const { return pt.Taille();};
325         // la méthode MemeCibleMaisDataDifferents, ne sert pas ici,
326         // mais elle est définie pour des raisons de compatibilité
327         bool MemeCibleMaisDataDifferents(BlocGen& )const  {return false;};
328         // affichage des informations
329         void Affiche() const ;
330         // surcharge des operateurs
331         bool operator == (const BlocGen& a) const;
332         bool operator != (const BlocGen& a) const;
333 
```

```
334      //------------- les méthodes qui modifient -------------
335        // change la ieme valeur
336        void Change_val(const int i, double val) {pt(i)=val;};
337        // change le i ieme nom
338        void Change_nom(const int i,const string& nom) { ptnom(i) = nom;};
339        // lecture d'un bloc
340        void Lecture(UtilLecture & entreePrinc);
341        // nom de maillage: par défaut null, surchargé ensuite si l'on veut
342        string * NomMaillage() {return NULL;};
343        BlocGen& operator = (const  BlocGen& a);
344
345
346     protected :
347          Tableau<double>  pt ; //  les valeurs
348          Tableau<string>  ptnom; //  les noms
349 };
350 /// @}  // end of group
351
352
353 /// @addtogroup Goupe_conteneurs_bloc
354 ///  @{
355 ///
356
357 //=========================================================
358 //    cas d'un bloc de 3 noms et 1 scalaires
359 //=========================================================
360 //
361
362 class BlocGen_3_1 : public BlocGen
363 {  // surcharge de l'operator de lecture
364    friend istream & operator >> (istream & entree, BlocGen_3_1 & coo)
365          { entree >> *((BlocGen*) &coo);return entree;} ;
366    // surcharge de l'operator d'ecriture
367    friend ostream & operator << (ostream & sort, const BlocGen_3_1 & coo)
368      { sort << *((BlocGen*) &coo);return sort;} ;
369   public :
370     // Constructeur  par defaut
371     BlocGen_3_1 () :  BlocGen(3,1) { };
372  };
373 /// @}  // end of group
374
375
376 /// @addtogroup Goupe_conteneurs_bloc
377 ///  @{
378 ///
379
380 //=========================================================
381 //    cas d'un bloc de 3 noms et 2 scalaires
382 //=========================================================
383 //
384
385 class BlocGen_3_2 : public BlocGen
386 {  // surcharge de l'operator de lecture
387    friend istream & operator >> (istream & entree, BlocGen_3_2 & coo)
388          { entree >> *((BlocGen*) &coo);return entree;} ;
389    // surcharge de l'operator d'ecriture
390    friend ostream & operator << (ostream & sort, const BlocGen_3_2 & coo)
391          { sort << *((BlocGen*) &coo);return sort;} ;
392   public :
393     // Constructeur  par defaut
394     BlocGen_3_2 () :  BlocGen(3,2) { };
395  };
396 /// @}  // end of group
397
398 /// @addtogroup Goupe_conteneurs_bloc
399 ///  @{
400 ///
401
402 //=========================================================
403 //    cas d'un bloc de 3 noms et 0 scalaires
404 //=========================================================
405 //
406
407 class BlocGen_3_0 : public BlocGen
408 {  // surcharge de l'operator de lecture
409    friend istream & operator >> (istream & entree, BlocGen_3_0 & coo)
410          { entree >> *((BlocGen*) &coo);return entree;} ;
411    // surcharge de l'operator d'ecriture
412    friend ostream & operator << (ostream & sort, const BlocGen_3_0 & coo)
413      { sort << *((BlocGen*) &coo);return sort;} ;
414   public :
415     // Constructeur  par defaut
416     BlocGen_3_0 () :  BlocGen(3,0) { };
417  };
418 /// @}  // end of group
419
420 /// @addtogroup Goupe_conteneurs_bloc
```

```
421 ///  @{
422 ///
423
424 //=========================================================
425 //    cas d'un bloc de 4 noms et 0 scalaires
426 //=========================================================
427 //
428
429 class BlocGen_4_0 : public BlocGen
430 {  // surcharge de l'operator de lecture
431    friend istream & operator » (istream & entree, BlocGen_4_0 & coo)
432         { entree » *((BlocGen*) &coo);return entree;} ;
433    // surcharge de l'operator d'ecriture
434    friend ostream & operator « (ostream & sort, const BlocGen_4_0 & coo)
435      { sort « *((BlocGen*) &coo);return sort;} ;
436   public :
437     // Constructeur  par defaut
438     BlocGen_4_0 () :  BlocGen(4,0) { };
439  };
440 /// @}  // end of group
441
442
443 /// @addtogroup Goupe_conteneurs_bloc
444 ///  @{
445 ///
446
447 //=========================================================
448 //    cas d'un bloc de 5 noms et 0 scalaires
449 //=========================================================
450 //
451
452 class BlocGen_5_0 : public BlocGen
453 {  // surcharge de l'operator de lecture
454    friend istream & operator » (istream & entree, BlocGen_5_0 & coo)
455      { entree » *((BlocGen*) &coo);return entree;} ;
456    // surcharge de l'operator d'ecriture
457    friend ostream & operator « (ostream & sort, const BlocGen_5_0 & coo)
458      { sort « *((BlocGen*) &coo);return sort;} ;
459   public :
460     // Constructeur  par defaut
461     BlocGen_5_0 () :  BlocGen(5,0) { };
462  };
463 /// @}  // end of group
464
465 /// @addtogroup Goupe_conteneurs_bloc
466 ///  @{
467 ///
468
469 //=========================================================
470 //    cas d'un bloc de 6 noms et 0 scalaires
471 //=========================================================
472 //
473
474 class BlocGen_6_0 : public BlocGen
475 {  // surcharge de l'operator de lecture
476    friend istream & operator » (istream & entree, BlocGen_6_0 & coo)
477      { entree » *((BlocGen*) &coo);return entree;} ;
478    // surcharge de l'operator d'ecriture
479    friend ostream & operator « (ostream & sort, const BlocGen_6_0 & coo)
480      { sort « *((BlocGen*) &coo);return sort;} ;
481   public :
482     // Constructeur  par defaut
483     BlocGen_6_0 () :  BlocGen(6,0) { };
484  };
485 /// @}  // end of group
486
487
488 /// @addtogroup Goupe_conteneurs_bloc
489 ///  @{
490 ///
491
492 //=================================================
493 //    cas d'un bloc vecteur
494 //=================================================
495 // un bloc vecteur correspond a une reference et
496 // un vecteur, fonction de la dimension du pb
497
498 class BlocVec
499 {
500    // surcharge de l'operator de lecture
501    friend istream & operator » (istream &, BlocVec &);
502    // surcharge de l'operator d'ecriture
503    friend ostream & operator « (ostream &, const BlocVec &);
504   public :
505     // VARIABLES PUBLIQUES :
506      // stockage d'un element
507      // class conforme a la specif de T de la class LectBloc_T
```

```
508
509         // Constructeur
510         BlocVec () ; // par defaut
511         BlocVec (const BlocVec & a) ; // de copie
512         // destructeur
513         ~BlocVec () ;
514
515      //-------- les méthodes constantes --------------
516         // retourne le nom de reference
517         const string & NomRef() const;
518         // la méthode MemeCibleMaisDataDifferents, ne sert pas ici,
519         //  mais elle est définit pour des raisons de compatibilité
520         bool MemeCibleMaisDataDifferents(BlocVec& ) const {return false;};
521         // affichage des informations
522         void Affiche() const ;
523         // surcharge des operateurs
524         bool operator == (const BlocVec& a) const;
525         bool operator != (const BlocVec& a) const;
526         // retourne les coordonnées en constantes
527         const Coordonnee& Coord() const { return coorpt;};
528         // retourne une coordonnée
529         double Coord(int i) const { return coorpt(i);};
530
531      //------------- les méthodes qui modifient -------------
532         // nom de maillage: par défaut null, surchargé ensuite si l'on veut
533         string * NomMaillage() {return NULL;};
534         // lecture d'un bloc en fonction de la dimension
535         void Lecture(UtilLecture & entreePrinc);
536         BlocVec& operator = (const  BlocVec& a);
537         // modifie les valeurs du vecteur
538         void Change_val(Coordonnee& a) {coorpt = a;};
539
540
541    protected :
542         Coordonnee coorpt; // les coordonnées du vecteur
543         string nomref; // nom de la ref
544
545  };
546  /// @}  // end of group
547
548
549 /// @addtogroup Goupe_conteneurs_bloc
550 ///  @{
551 ///
552
553 //================================================
554 //    cas d'un bloc vecteur type
555 //================================================
556 // un bloc vecteur type correspond a une reference et
557 // un mot cle et un vecteur, fonction de la dimension du pb
558
559 class BlocVecType
560 {
561    // surcharge de l'operator de lecture
562    friend istream & operator » (istream &, BlocVecType &);
563    // surcharge de l'operator d'ecriture
564    friend ostream & operator « (ostream &, const BlocVecType &);
565   public :
566     // VARIABLES PUBLIQUES :
567      // stockage d'un element
568      // class conforme a la specif de T de la class LectBloc_T
569
570         // Constructeur
571         BlocVecType () ; // par defaut
572         BlocVecType (const BlocVecType & a) ; // par defaut
573         // destructeur
574         ~BlocVecType () ;
575
576      //-------- les méthodes constantes --------------
577         // retourne le nom de reference
578         const string & NomRef() const;
579         // retourne le nom du mot clef
580         const string & Mot_clef() const {return motClef;};
581         // la méthode MemeCibleMaisDataDifferents, ramène true
582         //  si d et this on le même nom de ref et mot clé
583         // mais pas les mêmes coordonnées
584         bool MemeCibleMaisDataDifferents(BlocVecType& d)const
585           {if ((nomref == d.NomRef()) && (motClef == d.Mot_clef())
586               && (coorpt != d.coorpt))
587                 {return true;}
588            else return false;
589           };
590         // affichage des informations
591         void Affiche() const ;
592         // surcharge des operateurs
593         bool operator == (const BlocVecType& a) const;
594         bool operator != (const BlocVecType& a) const;
```

```
595         // retourne les coordonnées en constantes
596         const Coordonnee& Coord() const { return coorpt;};
597         // retourne une coordonnée
598         double Coord(int i) const { return coorpt(i);};
599 
600       //------------- les méthodes qui modifient -------------
601         // nom de maillage: par défaut null, surchargé ensuite si l'on veut
602         string * NomMaillage() {return NULL;};
603         // lecture d'un bloc en fonction de la dimension
604         void Lecture(UtilLecture & entreePrinc);
605         // modifie les valeurs du vecteur
606         void Change_val(Coordonnee& a) {coorpt = a;};
607         BlocVecType& operator = (const  BlocVecType& a);
608 
609 
610    protected :
611         Coordonnee coorpt; // les coordonnées du vecteur
612         string nomref; // nom de la ref
613         string motClef; // nom du mot cle
614  };
615  /// @}  // end of group
616 
617 
618 /// @addtogroup Goupe_conteneurs_bloc
619 ///  @{
620 ///
621 
622 //================================================
623 //    cas d'un bloc de n vecteur et m scalaires type
624 //================================================
625 // un bloc de plusieurs vecteurs et plusieurs scalaires type correspond a une reference et
626 // un mot cle et des vecteurs, fonction de la dimension du pb et des scalaires
627 
628 class BlocVecMultType
629 {
630    // surcharge de l'operator de lecture
631    friend istream & operator » (istream &, BlocVecMultType &);
632    // surcharge de l'operator d'ecriture
633    friend ostream & operator « (ostream &, const BlocVecMultType &);
634   public :
635     // VARIABLES PUBLIQUES :
636      // stockage d'un element
637      // class conforme a la specif de T de la class LectBloc_T
638 
639      // Constructeur
640         // n est le nombre de vecteur à dimensionner
641         // m le nombre de scalaires
642         BlocVecMultType (int n=1,int m=1) ; // par defaut
643         BlocVecMultType (const BlocVecMultType & a) ; // par defaut
644         // destructeur
645         ~BlocVecMultType () ;
646 
647      //-------- les méthodes constantes --------------
648         // retourne le nom de reference
649         const string & NomRef() const;
650         // retourne le nom du mot clef
651         const string & Mot_clef() const {return motClef;};
652         // la méthode MemeCibleMaisDataDifferents, ramène true si d et this on le même nom de ref et mot
    clé
653         // mais que le tableau de coordonnées ou de scalaire n'est pas identique
654         bool MemeCibleMaisDataDifferents(BlocVecMultType& d) const
655           {if ((nomref == d.NomRef()) && (motClef == d.Mot_clef())
656               && (((this->pt)!=d.pt) || (this->vect_coorpt)!= d.vect_coorpt) )
657                 {return true;}
658            else return false;
659           };
660         // affichage des informations
661         void Affiche() const ;
662         // surcharge des operateurs
663         bool operator == (const BlocVecMultType& a) const;
664         bool operator != (const BlocVecMultType& a) const;
665         // retourne les coordonnées du vecteur i en constantes
666         const Coordonnee& Vect_de_coordonnee (int i) const { return vect_coorpt(i);};
667         // retourne la ieme valeur scalaire en lecture
668         inline  const double& Val(int i) const { return pt(i);};
669         // retourne la dimension en vecteur
670         inline int DimVect() const { return vect_coorpt.Taille();};
671         // retourne la dimension en scalaire
672         inline int DimVal() const { return pt.Taille();};
673 
674      //------------- les méthodes qui modifient -------------
675         // nom de maillage: par défaut null, surchargé ensuite si l'on veut
676         string * NomMaillage() {return NULL;};
677         // lecture d'un bloc en fonction de la dimension
678         void Lecture(UtilLecture & entreePrinc);
679         BlocVecMultType& operator = (const  BlocVecMultType& a);
680         // modifie les valeurs d'un  vecteur i
```

```
681         void Change_vect_de_coordonnee(int i, const Coordonnee& a) {vect_coorpt(i) = a;};
682         // change la ieme valeur scalaire
683         void Change_val(const int i, double val) {pt(i)=val;};
684
685
686   protected :
687         Tableau <Coordonnee> vect_coorpt; // les coordonnées du vecteur
688         Tableau<double>  pt ; //  les scalaires
689         string nomref; // nom de la ref
690         string motClef; // nom du mot cle
691  };
692 /// @}  // end of group
693
694
695 /// @addtogroup Goupe_conteneurs_bloc
696 ///  @{
697 ///
698
699 //================================================================================
700 //    cas d'un bloc general de n vecteurs, m scalaire
701 //    avec un choix en lecture et définition des coordonnees ou de chaine
702 //================================================================================
703 //
704     class BlocGeneEtVecMultType
705      { // surcharge de l'operator de lecture
706        friend istream & operator » (istream & entree, BlocGeneEtVecMultType & );
707        // surcharge de l'operator d'ecriture
708        friend ostream & operator « (ostream & sort, const BlocGeneEtVecMultType & );
709       public :
710        // constructeur par défaut
711        // n: le nombre de vecteurs, m le nombre de scalaires , n le nombre de ptnom
712        BlocGeneEtVecMultType(int n=1,int m=1);
713        BlocGeneEtVecMultType (const BlocGeneEtVecMultType & a) ; // constructeur par defaut
714        ~BlocGeneEtVecMultType () ; // destructeur
715
716      //-------- les méthodes constantes --------------
717        // retourne le nom de reference
718        const string & NomRef() const {return nomref;};
719        // retourne le nom du mot clef
720        const string & Mot_clef() const {return motClef;};
721        // la méthode MemeCibleMaisDataDifferents, ramène true si d et this on le même nom de ref et mot
     clé
722        // mais que le tableau de coordonnées ou de scalaire n'est pas identique
723        bool MemeCibleMaisDataDifferents(BlocGeneEtVecMultType& d) const
724           {if ((nomref == d.NomRef()) && (motClef == d.Mot_clef())
725               && (((this->tab_val)!=d.tab_val) || ((this->vect_coorpt)!= d.vect_coorpt)
726                   || ((this->ptnom_vect)!=d.ptnom_vect))
727                )
728                 {return true;}
729            else return false;
730           };
731        // affichage des informations
732        void Affiche() const ;
733        // surcharge des operateurs
734        bool operator == (const BlocGeneEtVecMultType& a) const;
735        bool operator != (const BlocGeneEtVecMultType& a) const;
736        // retourne les coordonnées du vecteur i en constantes
737        const Coordonnee& Vect_de_coordonnee(int i) const { return vect_coorpt(i);};
738        // retourne la ieme valeur scalaire en lecture
739        inline  const double& Val(int i) const { return tab_val(i);};
740        // retourne la dimension en vecteur
741        inline int DimVect() const { return vect_coorpt.Taille();};
742        // retourne le nombre de scalaire
743        inline int DimVal() const { return tab_val.Taille();};
744        // retourne le (i,j) ieme nom associé aux vecteurs en lecture
745        inline const string& Nom_vect(int i,int j) const { return ptnom_vect(i)(j);};
746        // retourne le (i) ieme nom associé aux valeurs en lecture
747        inline const string& Nom_val(int i) const { return ptnom_tab_val(i);};
748
749      //------------- les méthodes qui modifient -------------
750        BlocGeneEtVecMultType& operator = (const  BlocGeneEtVecMultType& a);
751        // lecture d'un bloc en fonction de la dimension
752        void Lecture(UtilLecture & entreePrinc);
753        // lecture uniquement de l'entête: nom ref et mot clef
754        void Lecture_entete(UtilLecture & entreePrinc)
755         { *(entreePrinc.entree) » nomref » motClef;};
756
757        // modifie les valeurs d'un  vecteur i
758        void Change_vect_de_coordonnee(int i, const Coordonnee& a) {vect_coorpt(i) = a;};
759        // nom de maillage: par défaut null, surchargé ensuite si l'on veut
760        string * NomMaillage() {return NULL;};
761        // change la ieme valeur scalaire
762        void Change_val(const int i, double val) {tab_val(i)=val;};
763        // change le (i,j) ieme nom associé aux vecteurs
764        void Change_nom_val(int i,const string& nom) { ptnom_tab_val(i) = nom;};
765        // change le tableau des coordonnées, la taille des noms associés est modifié
766        // en conséquence
```

```
767         void Change_vect_coorpt(const Tableau <Coordonnee>& vect);
768         // change le tableau des coordonnées, la taille des noms associés est modifié
769         // en conséquence, ici à partir d'une liste
770         void Change_vect_coorpt(const list<Coordonnee>& livect);
771         // change le tableau des scalaires
772         // la taille des noms associés est modifié en conséquence
773         void Change_tab_val(const Tableau <double>& t_val)
774           {tab_val=t_val;ptnom_tab_val.Change_taille(t_val.Taille());};
775         // change le tableau de scalaires en fonction d'une liste
776         // la taille des noms associés est modifié en conséquence
777         void Change_tab_val(const list<double>& li);
778         // change le tableau des noms associés aux vecteurs
779         // la taille du tableau de vecteurs associés est modifié en conséquence
780         void Change_ptnom_vect(const Tableau <Tableau<string> >& t_ptnom_vect);
781         // change le (i,j) ieme nom associé aux vecteurs
782         void Change_nom_vect(int i,int j,const string& nom) { ptnom_vect(i)(j) = nom;};
783         // change le tableau des noms associés aux scalaires
784         // la taille du tableau de vecteurs associés est modifié en conséquence
785         void Change_ptnom_val(const Tableau<string> & t_ptnom_val);
786         // change le tableau des noms associé aux  scalaires en fonction d'une liste
787         // la taille du tableau de scalaires associés est modifié en conséquence
788         void Change_ptnom_val(const list<string>& li);
789
790         protected :
791          Tableau <Coordonnee> vect_coorpt; // les coordonnées du vecteur
792          Tableau <Tableau<string> >  ptnom_vect; //  les noms associés aux vecteurs
793          Tableau<double>  tab_val ; //  les scalaires
794          Tableau <string >  ptnom_tab_val; //  les noms associés aux scalaires
795          string nomref; // nom de la ref
796          string motClef; // nom du mot cle
797       };
798 /// @}  // end of group
799
800
801 #endif
```

7.337 LectBloc_T.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                         *
32  *                                                                   $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                   $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                         *
36  *                                                                   $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Class template pour la lecture d'unbloc delimite par :     *
39  *            mots cles.                                             *
40  *                                                                   $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
42  *     VERIFICATION:                                                 *
43  *                                                                   *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
```

```
47  *                                                                     $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                        *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                             !     *
51  *     ------------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                     $     *
53  ************************************************************************/
54 #ifndef LECTBLOC_T_H
55 #define LECTBLOC_T_H
56
57 #include <stdlib.h>
58 using namespace std;  //introduces namespace std
59
60 #include <iostream>
61 #include <stdlib.h>
62 #include "Sortie.h"
63 #include "UtilLecture.h"
64 #include "LesReferences.h"
65 #include "string"
66 #include "MotCle.h"
67 #include <list>
68 #include "string.h"
69 #include "Tableau_T.h"
70 #include "Constante.h"
71 #include "ParaGlob.h"
72
73
74 template <class T>
75
76 /// @addtogroup Goupe_relatif_aux_entrees_sorties
77 ///  @{
78 ///
79
80
81 class LectBloc
82 {
83   public :
84     // CONSTRUCTEURS :
85     LectBloc () {};
86     // DESTRUCTEUR :
87     ~LectBloc () {};
88     // METHODES PUBLIQUES :
89
90     // lecture d'un bloc
91     // entreePrinc : stream de lecture ( sur le fichier d'entree)
92     // lesRef : liste des references generale lue
93     // motcle de debut de lecture
94     // message : a afficher en cas d'erreur
95     // tab : tableau des information a lire
96     // il faut que la classe T possede les proprietees suivantes :
97     // 1) constructeur par defaut, 2) NomRef() fourni une reference sur un string contenant la
98     // reference d'identification de l'instance, 3) les operators == , !=
99     // et = doivent etre surcharges, 4) Lecture(UtilLecture &) une fonction qui permet de lire
100     // une instance de T sur l'unite UtilLecture , 5) Affiche () une fonction qui affiche les infos
101     // specifique a la classe T, 6) NomMaillage() qui ramène un pointeur sur un nom de maillage
102     // éventuelle, le pointeur peut sinon être null.
103     // les derniers arguments sont  par defaut, il permet de specifier un tableau de sous mot cle
104     // delimitant des sous blocs.
105     // la lecture s'arretera lorsque l'on aura trouve soit un mot cle ou soit un sous mot cle
106     // saut : indique si l'instance T est a lire immediatement ou s'il faut demander une
107     // nouvelle ligne avant sa lecture
108
109     void Lecture(UtilLecture & entreePrinc,LesReferences& lesRef,
110                  string motcle,  string message,Tableau<T>& tab,
111                  Tableau<string>& TsousMot =  tab_Zero_string, bool saut = true);
112
113
114   private :
115     // VARIABLES PROTEGEES :
116     // CONSTRUCTEURS :
117
118     // DESTRUCTEUR :
119
120     // METHODES PROTEGEES :
121
122  };
123  /// @}  // end of group
124
125 template <class T>
126 // lecture d'un bloc
127 void LectBloc<T>::Lecture(UtilLecture & entreePrinc,LesReferences& lesRef,
128       string motcle, string message,Tableau<T>& tab,Tableau<string>& TsousMot,
129        bool saut )
130   { MotCle motCle(TsousMot); // ref aux mots cle
131     if (strstr(entreePrinc.tablcar,motcle.c_str())!=NULL)
132       { if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 7)
133           cout « " lecture " « motcle « flush;
```

```
134         if (saut) entreePrinc.NouvelleDonnee();
135         list <T> lili;
136         T elem;
137         while ( !motCle.SimotCle(entreePrinc.tablcar))
138          { // on initialise elem à partir d'une variable nouvellement construite par défaut
139            T initial;
140            elem = initial;
141            // lecture
142            elem.Lecture(entreePrinc);
143            // on regarde si cela correspond bien a une reference existante
144            if (!lesRef.Existe(elem.NomRef(),elem.NomMaillage()))
145              { cout « "\n erreur, la ref " « elem.NomRef() « " de(s) " « motcle « " ne correspond a
     aucun element"
146                     « " de la liste de reference lue !! \n";
147                elem.Affiche();
148                cout « " LectBloc::Lecture( etc ..."
149                     « endl;
150                entreePrinc.MessageBuffer(message);
151                throw (UtilLecture::ErrNouvelleDonnee(-1));
152                Sortie (1);
153              };
154            // on verifie que l'on n'utilise pas deux fois la meme reference
155            // pour deux cibles differentes
156            typename list <T>::iterator ii;
157            for (ii=lili.begin() ; ii != lili.end(); ii++)
158   //              if (((*ii).NomRef() == elem.NomRef()) && ((*ii) != elem))    pour adaptation linux

159              if (((*ii).NomRef() == elem.NomRef()) && (!(elem == (*ii)))
160                  && ((*ii).MemeCibleMaisDataDifferents(elem)) )
161                { // on regarde pour le nom de maillage
162                  bool message = true;
163                  // si les deux maillages sont différents il n'y a pas d'erreur
164                  if (((*ii).NomMaillage() != NULL) && (elem.NomMaillage()!=NULL))
165                    if ( *((*ii).NomMaillage()) != *(elem.NomMaillage()))  message = false;
166                  if ((message) && (ParaGlob::NiveauImpression() > 0))
167                   {// on écrit un message pour avertir de l'utilisation d'une référence plusieurs
168                    // fois
169                    cout « "\n ---- remarque ----- , un meme nom de reference est utilisee pour"
170                         « " deux cibles differentes \n";
171                    cout « " premiere cible : ";  (*ii).Affiche();
172                    cout « " seconde cible : "; elem.Affiche() ;
173                    if (ParaGlob::NiveauImpression() >= 4)
174                            cout « " LectBloc::Lecture( etc etc .." ;
175                    cout « endl;
176                    };
177           /*       cout « "\n erreur , un meme nom de reference est utilisee pour"
178                       « " deux cibles differentes \n";
179                  cout « " premiere cible : ";  (*ii).Affiche();
180                  cout « " seconde cible : "; elem.Affiche();
181                  cout « " LectBloc::Lecture( etc etc .." « endl;
182                  entreePrinc.MessageBuffer(message);
183                  throw (UtilLecture::ErrNouvelleDonnee(-1));
184                  Sortie (1);     */
185                };
186            // stockage
187            lili.push_back(elem);
188            entreePrinc.NouvelleDonnee();
189          }
190         // enregistrement des infos
191         int ancien = tab.Taille();
192         tab.Change_taille(((int)lili.size())+ancien);
193         typename list <T>::iterator i,ifin=lili.end();
194         int j;
195         for (i=lili.begin(),j=1 ; i != ifin; i++,j++)
196            tab(j+ancien) = *i;
197       };
198   }
199
200
201
202 #endif
```

7.338 LectBlocMot.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
```

```
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Class  pour la lecture d'une reference et d'un tableau de  *
39  *           string devant appartenir a une liste identifie.            *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef LECTBLOCMOT_H
55 #define LECTBLOCMOT_H
56
57 #include <iostream>
58 #include <stdlib.h>
59 #include "Sortie.h"
60 #include "UtilLecture.h"
61 #include "LesReferences.h"
62 #include "string"
63 #include "MotCle.h"
64 #include <list>
65 #include "string.h"
66 #include "Tableau_T.h"
67 #include "Constante.h"
68 #include "Bloc.h"
69 #include "CharUtil.h"
70 #include "BlocDdlLim.h"
71
72
73 /// @addtogroup Goupe_relatif_aux_entrees_sorties
74 ///  @{
75 ///
76
77
78 class LectBlocmot
79 {
80   public :
81     // CONSTRUCTEURS :
82     LectBlocmot () {};
83     // DESTRUCTEUR :
84     ~LectBlocmot () {};
85     // METHODES PUBLIQUES :
86
87     // lecture d'un bloc de mot
88
89     // blocMot : contiend la ref lue et la liste des mots lue
90     // entreePrinc : stream de lecture ( sur le fichier d'entree)
91     // lesRef : liste des references generale lue
92     // message : a afficher en cas d'erreur
93     // tabMot  : contiend  la liste des mots acceptable pour la lecture
94     // TsousMot : tableau de sous mot cle permetant l'arret de la lecture
95     //
96     // la lecture s'arretera lorsque l'on aura trouve soit un mot cle ou soit un sous mot cle
97
```

```
98     BlocDdlLim< BlocGen>  Lecture(UtilLecture & entreePrinc,LesReferences& lesRef,string message,
99                             Tableau<string>& tabMot,Tableau<string>& TsousMot);
100
101
102   private :
103     // VARIABLES PROTEGEES :
104     // METHODES PROTEGEES :
105
106  };
107    /// @}  // end of group
108
109 #endif
```

7.339 UtilLecture.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *                                                                       *
32  *     DATE:        23/01/97                                             *
33  *                                                                  $    *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                                  $    *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                                  $    *
38  *************************************************************************
39  *     BUT:         definir l'ensemble des outils relatifs aux           *
40  *                  operations basiques de lecture dans le fichier       *
41  *                  d'entree                                             *
42  *                                                                  $    *
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
44  *     VERIFICATION:                                                     *
45  *                                                                       *
46  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
47  *     ------------------------------------------------------------     *
48  *     !        !            !                                    !     *
49  *                                                                       *
50  *                                                                  $    *
51  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
52  *     MODIFICATIONS:                                                    *
53  *                                                                       *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                                       *
57  *                                                                  $    *
58  *                                                                       *
59  *************************************************************************/
60
61 #ifndef UtiLecture_H
62 #define UtiLecture_H
63
64 #include <fstream>
65 //#include "Debug.h"
66
67 #ifndef ENLINUX_STREAM
68   #include <sstream> // pour le flot en memoire centrale
69 #else
```

```
70   #include <strstream> // pour le flot en memoire centrale
71 #endif
72 #include <string.h>
73 #include <string>
74 #include <list>
75 #include "Sortie.h"
76 #include <map>
77         using namespace std;
78
79 /** @defgroup Goupe_relatif_aux_entrees_sorties
80 *
81 *     BUT:   groupe relatif aux méthodes de lectures et d'écritures sur fichiers, écrans
82 *
83 *
84 * \author    Gérard Rio
85 * \version   1.0
86 * \date       23/01/97
87 * \brief       groupe relatif aux méthodes de lectures et d'écritures sur fichiers, écrans
88 *
89 */
90
91 /// @addtogroup Goupe_relatif_aux_entrees_sorties
92 ///  @{
93 ///
94
95
96 class UtilLecture
97 {
98   public :
99     // VARIABLES PUBLIQUES :
100
101      // --------------- cas du fichier principal .info et dérivés ------------------
102
103      char* tablcar ;     //  buffer contenant les infos utiles courantes
104      const int longueur; // longueur maxi du tableau de travail
105      class ErrNouvelleDonnee  // gestion d'exception pour nouvel_Enreg
106      // =1 lecture OK on est arrive a la fin de tous les  fichiers, < 0 probleme de lecture
107       { public :
108          int lecture;
109          ErrNouvelleDonnee (int entrees) {lecture = entrees;} ;  // CONSTRUCTEURS
110          ~ErrNouvelleDonnee () {};// DESTRUCTEUR :
111        };
112
113      // Flot d'entree
114      // pour la lecture en memoire centrale, permet la conversion de type
115      // dans le cas de lecture de tableau de character il faut tout
116      // d'abord preciser le nombre de carractere a lire avec la fonction
117      // membre width(nb de crarac)
118      // a utiliser pour la lecture d'entier, de reelle etc
119
120      #ifndef ENLINUX_STREAM
121         istringstream * entree;
122         ostringstream * sortie;
123      #else
124         istrstream * entree;
125         ostrstream * sortie;
126      #endif
127
128      // retour du fichier dans lequel on écrit les commandes .info
129      ofstream * Commande_pointInfo() {return ptrcommandefich;};
130      // retour du fichier dans lequel on écrit le schema XML
131      ofstream * ShemaXML() {return ptrschemaXMLfich;};
132
133      // fichier de recopie des informations lue par le programme
134      ofstream * copie;
135
136      // --------------- fin du cas du fichier principal .info et dérivés ------------------
137      // --------------- cas du fichier de commandes de visualisation ------------------
138
139      char* tablcarCVisu ;     //  buffer contenant les infos utiles courantes
140      class ErrNouvelleDonneeCVisu  // gestion d'exception pour nouvel_EnregCVisu
141      // =1 lecture OK on est arrive a la fin de tous les  fichiers, < 0 probleme de lecture
142      // = 0 probleme d'ouverture de fichier en lecture
143      // = 10 probleme en ouverture pour l'écriture
144        { public :
145           int lecture;
146           ErrNouvelleDonneeCVisu (int entrees) {lecture = entrees;} ;  // CONSTRUCTEURS
147           ~ErrNouvelleDonneeCVisu () {};// DESTRUCTEUR :
148        };
149
150      // Flot d'entree
151      // pour la lecture en memoire centrale, permet la conversion de type
152      // dans le cas de lecture de tableau de character il faut tout
153      // d'abord preciser le nombre de carractere a lire avec la fonction
154      // membre width(nb de crarac)
155      // a utiliser pour la lecture d'entier, de reelle etc
156
```

```
157      #ifndef ENLINUX_STREAM
158         istringstream * entCVisu;
159      #else
160         istrstream * entCVisu;
161      #endif
162
163        // --------------- fin du cas du fichier de commandes de visualisation -----------------
164
165     // CONSTRUCTEURS :
166      // ++ le constructeur officiel ++
167      // il y a passage éventuelle d'argument : argc=le nombre d'argument
168      // argv : donne un tableau correspondant de mots clés
169      // ---> lecture de la racine du nom du fichier princial
170      UtilLecture (int argc=0, const char * argv[] = NULL) ;
171     // DESTRUCTEUR :
172      ~UtilLecture () ;
173
174     // METHODES PUBLIQUES :
175      // ouverture du fichier de lecture. Les infos interressantes se trouvent
176      // dans la chaine pointee par tablcar :
177      //
178      // ou cela peut-être l'ouverture d'un nouveau fichier d'écriture de commande
179      // ceci en fonction des réponses de l'utilisateur lors de la création de l'instance
180      // UtilLecture. Dans ce cas le fichier .info n'est disponible qu'en écriture !!!
181      // aucune des fonctions de lecture sont activable :
182      //
183      // en retour idem = Lec_ent_info()
184      int OuvrirFichier ();
185
186      // raffraichir le dernier fichier de lecture .info en cours
187      // il y a fermeture puis ouverture au même endroit du fichier  .info
188      void Raffraichir_pointInfo();
189
190      // fermeture du fichier .info qui est en création donc en écriture
191      //(ce n'est pas celui qui serait en lecture !!),
192      void fermeture_pointInfo();
193      // fermeture du fichier SchemaXML
194      void fermetureSchemaXML();
195
196      // ouverture d'un fichier de copie des infos lue par le programme
197      // utilise pour verifier la bonne lecture
198      void OuvrirCopie();
199      // fermeture du fichier
200      void FermerCopie();
201
202      // redirection du flot d'entré vers un nouveau fichier
203      // nevezFich pointe sur le nom du nouveau fichier
204      void NouveauFichier( char* nevezFich)  ;
205
206      // fermeture du flot actuel, et retour sur le flot précédent
207      // indic est un indicateur de retour
208      // = 0 il reste encore des fichiers intermédiaires ouverts
209      // =1 on se situe sur le flot primaire
210      void FermetureFichier(int& indic);
211
212      // lecture d'une nouvelle ligne de donnee utilisable pour les donnees
213      // lorsqu'apparait le signe < dans le fichier d'entree il y a automatiquement
214      // ouverture d'un nouveau fichier
215      void NouvelleDonnee();
216
217      // idem mais sans ouverture de fichier automatique
218      // le signe < est conservé dans la ligne
219      void NouvelleDonneeSansInf();
220
221      // Retour du flot au debut de l'enregistrement
222      // a utiliser s'il y a eu une erreur de lecture sur le flot
223      // mais que l'on connait l'erreur et l'on veut relire
224      // par exemple : on essaie un string -> erreur, alors c'est un reel
225      // on veut relire un reel, on utilise FlotDebutDonnee() avant
226      void FlotDebutDonnee();
227
228      // gestion d'erreur d'entree
229      // ecriture d'un message d'erreur du a une mauvaise lecture
230      // le programme ecrit la chaine transmise puis le contenu des buffers
231      void ErreurLecture(UtilLecture::ErrNouvelleDonnee,char*);
232
233      // ecriture d'un message et du contenu des buffers courant
234      void MessageBuffer(string);
235
236      // affichage sur la sortie standard de l'enregistrement courant
237      void AfficheEnreg () const ;
238
239      // retourne la racine du nom du fichier principal
240      char* RacineNom() { return (char*)nomRacine.c_str() ;};
241
242      // indique de type d'entrée des données ou de sortie
243      // dans le cas ou c'est une création de fichier de commande
```

```
244      // = -11 indique que l'on cré un fichier de commande .info
245      // = -12 création du fichier schema XML
246      // = 0 indique que ce sera via le fichier info
247      // = 1 ce sera via un fichier base-info
248      // = 2 ce sera via un serveur base-info
249      int Lec_ent_info () {return lec_ent_info;};
250
251    // -------------- cas de la base d'info ----------------
252      //fichier base_info dans lequel sont lus les enregistrements
253      // dans le  cas ou celui-ci n'est pas ouvert il y a ouverture
254      ifstream * Ent_BI() ;
255      // et pour l'écriture
256      // dans le  cas ou celui-ci n'est pas ouvert il y a ouverture
257      ofstream * Sort_BI() ;
258      // ouverture du fichier base_info après le .info  dans le cas d'un restart par exemple
259      // dans le cas ou le fichier est déjà ouvert en lecture ou écriture dans le type demandé
260      // il n'y a aucune action
261      // a priori le fichier est ouvert en lecture  : lecture
262      // mais il peut également être en écriture : ecriture
263      void Ouverture_base_info(string type_entree="lecture");
264      // fermeture du fichier base_info
265      void Fermeture_base_info();
266      // positionnement dans le fichier d'entrès au niveau d'un numéro d'incrément
267      // si l'on ne trouve pas le numéro on renvoi un indicateur à false
268      bool Positionnement_base_info(int inc_voulu);
269      // positionnement dans le fichier d'entrès au niveau du numéro d'incrément suivant
270      // si l'on ne trouve pas de numéro on renvoi un indicateur à false
271      // la méthode renvoie également la position du début de l'incrément
272      // et le numéro trouvé d'incrément
273      bool Increment_suivant_base_info(streampos& debut_increment,int& inc_lu);
274      // enregistrement de la position
275      // normalement correspond à un début d'incrément
276      void Enregistrement_position_increment_base_info(int incr);
277      // renvoi tous les incréments actuellements enregistré
278      list <int>  Liste_increment();
279
280    // -------------- cas des temps de calcul ----------------
281      // ouverture du fichier spécifique des temps cpu
282      void Ouverture_fichier_temps_cpu();
283      // fermeture du fichier des temps cpu
284      void Fermeture_fichier_temps_cpu();
285      // récupération du fichier des temps cpu
286      ofstream & Sort_temps_cpu() { return *sort__temps_cpu;};
287
288    // -------------- cas de la visualisation ----------------
289      //        +++ vrml ++++
290      // ouverture du fichier principal vrml
291      void Ouverture_fichier_principal_vrml();
292      // fermeture du fichier principal vrml
293      void Fermeture_fichier_principal_vrml();
294      // récupération du fichier principal vrml
295      ofstream & Sort_princ_vrml() { return *sort_princ_vrml;};
296      // ouverture du fichier de légendes vrml
297      void Ouverture_fichier_legende_vrml();
298      // fermeture du fichier légendes vrml
299      void Fermeture_fichier_legende_vrml();
300      // récupération du fichier légendes vrml
301      ofstream & Sort_legende_vrml() { return *sort_legende_vrml;};
302      // existance
303      bool Existe_princ_vrml() const {return (sort_princ_vrml==NULL ? false : true); };
304     //        +++ maple ++++
305      // ouverture du fichier maple
306      void Ouverture_fichier_principal_maple();
307      // fermeture du fichier principal maple
308      void Fermeture_fichier_principal_maple();
309      // récupération du fichier principal maple
310      ofstream & Sort_princ_maple() { return *sort_princ_maple;};
311      // existance
312      bool Existe_princ_maple() const {return (sort_princ_maple==NULL ? false : true); };
313     //        +++ geomview ++++
314      // ouverture du fichier principal geomview
315      void Ouverture_fichier_principal_geomview();
316      // fermeture du fichier principal geomview
317      void Fermeture_fichier_principal_geomview();
318      // récupération du fichier principal geomview
319      ofstream & Sort_princ_geomview() { return *sort_princ_geomview;};
320      // ouverture du fichier de légendes geomview
321      void Ouverture_fichier_legende_geomview();
322      // fermeture du fichier légendes geomview
323      void Fermeture_fichier_legende_geomview();
324      // récupération du fichier légendes geomview
325      ofstream & Sort_legende_geomview() { return *sort_legende_geomview;};
326      // existance
327      bool Existe_princ_geomview() const {return (sort_princ_geomview==NULL ? false : true); };
328      bool Existe_legende_geomview() const {return (sort_legende_geomview==NULL ? false : true); };
329     //        +++ Gid ++++
330      // ouverture du fichier pour le maillage initial Gid
```

```
331      void Ouverture_fichier_initial_Gid();
332      // fermeture du fichier maillage initial Gid
333      void Fermeture_fichier_initial_Gid();
334      // récupération du fichier maillage initial Gid
335      ofstream & Sort_initial_Gid() { return *sort_initial_Gid;};
336      // ouverture du fichier résultat Gid
337      void Ouverture_fichier_resultat_Gid();
338      // fermeture du fichier résultat Gid
339      void Fermeture_fichier_resultat_Gid();
340      // récupération du fichier résultats Gid
341      ofstream & Sort_resultat_Gid() { return *sort_resultat_Gid;};
342      // existance
343      bool Existe_initial_Gid() const {return (sort_initial_Gid==NULL ? false : true); };
344      bool Existe_resultat_Gid() const {return (sort_resultat_Gid==NULL ? false : true); };
345
346     //        +++ Gmsh ++++
347      // ouverture du fichier pour le maillage initial Gmsh
348      void Ouverture_fichier_initial_Gmsh();
349      // fermeture du fichier maillage initial Gmsh
350      void Fermeture_fichier_initial_Gmsh();
351      // récupération du fichier maillage initial Gmsh
352      ofstream & Sort_initial_Gmsh() { return *sort_initial_Gmsh;};
353      // création du répertoire contenant tous les fichiers résultats
354      void CreationRepertoireResultat();
355      // ouverture d'un fichier résultat Gmsh, comprenant un nom particulier
356      // si le fichier n'existe pas -> création
357      void Ouverture_fichier_resultat_Gmsh(const string& nom);
358      // ouverture d'un ensemble de fichiers: ces fichiers seront ensuite accessibles
359      // si un des fichiers n'existe pas -> création
360      void Ouverture_fichier_resultat_Gmsh(const list <string>& list_nom);
361      // récupération de la liste de noms de base qui servent pour la création des
362      // fichiers de base: cette liste = la somme des noms passés en paramètre via les
363      // méthode Ouverture_fichier_resultat_Gmsh et Ouverture_fichier_resultat_Gmsh
364      // chaque nom peut ensuite être utilisé dans les méthodes d'accès, ouverture, fermeture
365      const list <string>& Noms_base_fichiers_gmsh() const { return noms_base_fichiers_gmsh;};
366
367      // fermeture d'un  fichier résultat Gmsh
368      void Fermeture_fichier_resultat_Gmsh(const string& nom);
369      // fermeture de tous les fichiers résultat
370      void Fermeture_TousLesFichiersResultats_Gmsh();
371      // récupération d'un fichier résultats Gmsh
372      ofstream & Sort_resultat_Gmsh(const string& nom);
373      // existance
374      bool Existe_initial_Gmsh() const {return (sort_initial_Gmsh==NULL ? false : true); };
375      // pour tester l'existance d'un fichier resultat on utilise la liste Noms_base_fichiers_gmsh()
376
377      // ------------ automatisation de la visualisation ------
378      // ouverture du fichier CommandeVisu s'il est déjà ouvert on ne fait rien
379      // a priori le fichier est ouvert en lecture  : type_entree = "lecture"
380      // mais il peut également être en écriture : type_entree = "ecriture"
381      void Ouverture_CommandeVisu(string type_entree);
382      // fermeture du fichier CommandeVisu
383      void Fermeture_CommandeVisu();
384      // changement du nom de fichier .CVisu
385      // entraîne la fermeture du fichier en cours, en lecture et en écriture
386      // il n'y a pas de vérification à ce niveau d'existence éventuelle
387      // car on ne sait pas ce que l'on veut en faire
388      // si la chaine de caractère passée en paramètre est non nulle on l'utilise
389      // sinon on passe en interactif et on demande le nom de la chaine
390      void Changement_NomCVisu(string nouveauNomCvisu);
391      //fichier CommandeVisu dans lequel sont lus les enregistrements
392      // uniquement  l'écriture est à accés directe
393      ofstream * Sort_CommandeVisu();
394      // lecture d'une nouvelle ligne de donnee utilisable pour l'entree de donnee
395      // dans le fichier de commande de visualisation (idem NouvelleDonnee mais en plus simple
396      // car il n'y a pas de fichier inclus)
397      void NouvelleDonneeCVisu();
398      // recherche dans le fichier de commande la chaine de caractère passée en paramètre
399      // retour false: si on ne trouve pas la chaine
400      // retour true: si on la trouve, et dans ce cas le pointeur courant du fichier est
401      //              positionné sur la ligne de la chaine
402      bool PositionEtExisteCVisu(const string chaine);
403
404      //------------ utilitaire de lecture d'un parametre précédé d'un mot clé, avec une restriction
405      // sur les valeurs
406      // val_defaut: si la grandeur n'est pas lue, elle est mise par défaut = val_defaut
407      // nom_class_methode: le nom de la methode qui appel l'utilitaire -> sortie dans le  message si pb
408      // min max : les bornes entre lesquelles doit se trouver le parametre lue sinon -> génération d'une
     erreur et arrêt
409      //           si max < min alors la condition n'est pas prise en compte
410      // mot_cle : mot_cle devant précéder le parametre
411      // parametre: le parametre à lire
412      // retourne un boolean: indique si oui ou non il y a eu lecture
413      bool Lecture_un_parametre_int(int val_defaut,const string& nom_class_methode
414                                            ,int min, int max, string& mot_cle, int& parametre ) const;
415      // idem pour un double
416      bool Lecture_un_parametre_double(double val_defaut,const string& nom_class_methode
```

```
417                                                 ,double min, double max,const string& mot_cle, double&
       parametre ) const;
418       // lecture et passage d'un mot clé: il y a simplement vérification que c'est le bon mot clé qui est
       lue
419       // ramène si oui ou non le mot clé à été lue
420       bool Lecture_et_verif_mot_cle(const string& nom_class_methode,const string& mot_cle) const;
421       // idem pour un mot clé et un string: nom
422       bool Lecture_mot_cle_et_string(const string& nom_class_methode,const string& mot_cle,string& nom)
       const;
423
424       //------------- utilitaires de lecture d'une grandeurs qui peut-être une constante utilisateur ---
425 //      int Lect_avec_const_int_utilisateur()const;
426       double lect_avec_const_double_utilisateur(string erreur) const;
427
428       // modification interactive d'une constante utilisateur
429       // la constante doit déjà exister
430       static void Modif_interactive_constante_utilisateur();
431
432
433       // ----------- définition de conteneurs à usage interne -----------
434       // cependant elles ne peuvent pas être déclaré en protégé ??
435       // protected :
436 //private :
437       // définition de type particulier
438       // def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differentes ouverture
439       // de fichier
440       class PointFich
441          { public :
442             PointFich* t1;      // adresse du maillon precedent
443             string nom;         // nom du fichier
444             ifstream * sauvePtr; // sauvegarde de pointeur de fichier
445             int numLigne; // numero de la ligne actuellement lue
446             PointFich ( ) : nom(0),numLigne(0),t1(NULL),sauvePtr(NULL) {}; // défaut, ne doit pas être
       utilisé
447             // constructeur utile:
448             PointFich ( PointFich* x1,ifstream * x2,string n) : nom(n),numLigne(0),t1(x1),sauvePtr(x2)
       {};
449             // constructeur de copie
450             PointFich (const PointFich& a) :
       nom(a.nom),numLigne(a.numLigne),t1(a.t1),sauvePtr(a.sauvePtr) {};
451             ~PointFich () {};
452             // operateur =
453             PointFich& operator= (const PointFich & a)
       {nom=a.nom;numLigne=a.numLigne;t1=a.t1;sauvePtr=a.sauvePtr;return *this;};
454          };
455       // gestion d'exception pour nouvel_Enreg
456        class ErrNouvelEnreg
457       // =0 lecture OK, sinon =1 -> fin de fichier, < 0 probleme de lecture
458           { public :
459              int lecture;
460              ErrNouvelEnreg (int entrees) {lecture = entrees;} ;  // CONSTRUCTEURS
461              ~ErrNouvelEnreg () {};// DESTRUCTEUR :
462           };
463       // def d'une position d'incrément dans le fichier base_info
464       class Position_BI
465          {
466            // surcharge de l'operator de lecture
467            friend istream & operator » (istream & entree, Position_BI& a);
468            // surcharge de l'operator d'ecriture
469            friend ostream & operator « (ostream & sort, const Position_BI& a);
470
471            public :
472             Position_BI(streampos  posi=(ios::beg), int num = 0) :  // constructeur
473               position (posi), num_incr(num)
474                 {};
475             ~Position_BI() {}; // destructeur
476             Position_BI(const Position_BI& a) : // constructeur de copie
477               position (a.position),num_incr(a.num_incr)
478                 {};
479             // surcharge des operateurs
480             bool operator == ( const Position_BI& a) const
481               {if (a.num_incr == this->num_incr) return true; else return false;};
482             bool operator > ( const Position_BI& a) const
483               { return (this->num_incr > a.num_incr);};
484             bool operator < ( const Position_BI& a) const
485               { return (this->num_incr < a.num_incr);};
486
487             Position_BI& operator = (const  Position_BI& a)
488               {position = a.position; num_incr = a.num_incr;return *this;};
489             bool operator != (const  Position_BI& a)
490               { return !(*this == a);};
491             // données
492             streampos position; // position dans le fichier
493             int       num_incr; // numéro de l'incrément
494          };
495       // gestion d'exception pour nouvel_EnregCVisu
496        class ErrNouvelEnregCVisu
```

```
497      // =0 lecture OK, sinon =1 -> fin de fichier, < 0 probleme de lecture
498         { public :
499            int lecture;
500            ErrNouvelEnregCVisu (int entrees) {lecture = entrees;} ;  // CONSTRUCTEURS
501            ~ErrNouvelEnregCVisu () {};// DESTRUCTEUR :
502         };
503
504     // VARIABLES PROTEGEES :
505     private :
506
507       char*  pteurnom;  // pointeur sur la racine du nom du fichier principal
508       string nomRacine; // racine du nom du fichier principal
509       ifstream * ptrfich ; //fichier dans lequel sont lus les enregistrements
510       ofstream *  ptrcommandefich;// fichier dans lequel on écrit les commandes .info
511       ofstream *  ptrschemaXMLfich;// fichier dans lequel on écrit le schema XML
512       char* tableau ;  // le tableau de travail intermediaire
513             char* tabMultiLignes; // stockage intermédiaire de plusieurs lignes
514       string nomCourant; // nom du fichier courant ouvert en lecture
515       int lec_ent_info; // type d'entrée des données
516          // = 0 indique que ce sera via le fichier info
517          // = 1 ce sera via un fichier base-info
518          // = 2 ce sera via un serveur base-info
519          // = -11 création d'un fichier de commande
520          // = -12 création du schema XML
521       fstream * ent_BI ; //fichier base_info dans lequel sont lus les enregistrements
522       fstream * sort_BI ; //fichier base_info de sauvegarde
523       fstream * ent_PI ; //fichier  de la liste des pointeurs d'incréments de base info
524       fstream * sort_PI ; //fichier base_info de sauvegarde
525           // -------cas des temps de calcul ----------------
526       ofstream * sort__temps_cpu;
527           // ------ pour la visualisation -----
528       ofstream * sort_princ_vrml; // fichier principal vrml
529       ofstream * sort_legende_vrml; // fichier de legendes vrml
530       ofstream * sort_princ_maple; // fichier principal maple
531       ofstream * sort_princ_geomview; // fichier principal geomview
532       ofstream * sort_legende_geomview; // fichier de legendes geomview
533       ofstream * sort_initial_Gid; // fichier maillage initial pour Gid
534       ofstream * sort_resultat_Gid; // fichier des résultats pour Gid
535       ofstream * sort_initial_Gmsh; // fichier maillage initial pour Gmsh
536       map < string, ofstream * , std::less <string> > sort_resultat_Gmsh;
537       list <string> noms_base_fichiers_gmsh; // la liste des clés dans la map
538         // on double l'info, mais cela permet de récupérer la liste indépendamment de la map
539            // ------ pour l'automatisation de l'interactif ---------
540       fstream * sort_CommandeVisu; // écriture des parametres de visualisation
541       fstream * ent_CommandeVisu;  // lecture des parametres de visualisation
542       char* tableauCVisu ;  // le tableau de travail intermediaire
543       char* ptnomCVisu; // le pointeur de nom pour le CVisu
544       string nomRacineCVisu; // racine du nom pour le CVisu
545
546       int dernier_increment_lu;  // variable de travail pour Increment_suivant_base_info
547
548       // liste des posistions déjà investiguées dans le fichier .base_info
549       list <Position_BI> liste_posi_BI;
550       // maillon courant des fichiers ouverts via .info
551       PointFich*   maille1;
552
553
554     // METHODES PROTEGEES :
555
556       void  Nouvel_enreg () ; // lecture d'un nouvelle enregistrement
557                               // dans le fichier courant
558       void  Nouvel_enregCvisu () ; // lecture d'un nouvelle enregistrement
559                               // dans le fichier de commande de visualisation
560       // ouverture du fichier CommandeVisu dans lequel sont lus les enregistrements
561       ifstream * Ent_CommandeVisu();
562       // cherche l'apparition d'une chaine de caractere -> pas bon a priori
563       void Cherche(const char *);
564       // entrée par argument au niveau de la construction de l'objet UtilLecture
565       // dans le cas où il y a eu un pb lec_ent_info=-100, et rien n'est initialisé
566       bool EntreeParArgument(int argc, const char * argv[]);
567       // entrée interactive au niveau de la construction de l'objet UtilLecture
568       // dans le cas où il y a eu un pb lec_ent_info=-100, et rien n'est initialisé
569       void EntreeInteractive(string& ancien,bool& ouverture_ancien);
570
571
572  };
573  /// @}  // end of group
574
575 #endif
```

7.340 UtilXML.h

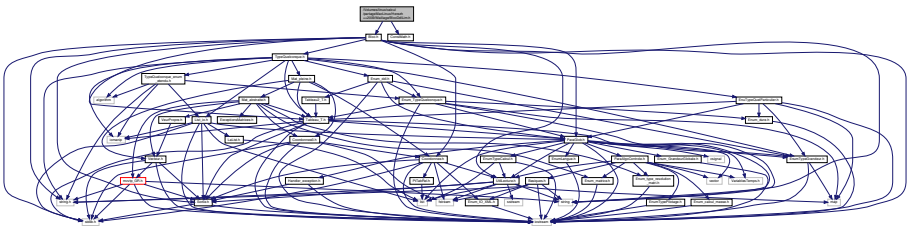
```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
```

```
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *                                                                       *
32  *     DATE:        21/12/2005                                           *
33  *                                                                $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                                $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                                $     *
38  *************************************************************************
39  *     BUT:         definir l'ensemble des outils relatifs aux           *
40  *                  operations I/O pour le format XML                    *
41  *                  d'entree                                             *
42  *                                                                $     *
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
44  *     VERIFICATION:                                                    *
45  *                                                                      *
46  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
47  *     ------------------------------------------------------------     *
48  *     !        !            !                                    !     *
49  *                                                                      *
50  *                                                                $     *
51  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
52  *     MODIFICATIONS:
53  *                                                                      *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                                      *
57  *                                                                $     *
58  *                                                                      *
59  *************************************************************************/
60
61 #ifndef UTILXML_H
62 #define UTILXML_H
63
64 #include <fstream>
65 //#include "Debug.h"
66
67 #ifndef ENLINUX_STREAM
68   #include <sstream> // pour le flot en memoire centrale
69 #else
70   #include <strstream> // pour le flot en memoire centrale
71 #endif
72 #include <string.h>
73 #include <string>
74 #include <list>
75 #include "Sortie.h"
76         using namespace std;
77
78 /// @addtogroup Goupe_relatif_aux_entrees_sorties
79 ///  @{
80 ///
81
82
83 class UtilXML
84 {
85   public :
86     // CONSTRUCTEURS :
87        // constructeur par défaut
88        UtilXML () ;
89        // DESTRUCTEUR :
```

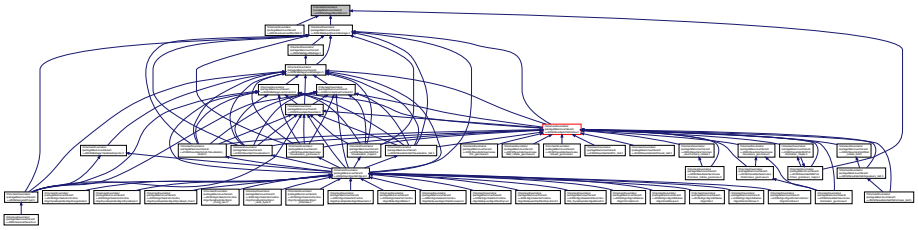
```
90         ~UtilXML () ;
91
92      // METHODES PUBLIQUES :
93
94      // VARIABLES PROTEGEES :
95      private :
96
97
98
99      // METHODES PROTEGEES :
100
101
102   };
103   /// @}  // end of group
104
105 #endif
```

7.341 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Maillage/BlocDdlLim.h

def classe et fonctions template pour la lecture de ddl lim.
`#include "Bloc.h"`
`#include "ConstMath.h"`
Graphe des dépendances par inclusion de BlocDdlLim.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



Classes

— class BlocDdlLim< Bloc_particulier >

7.341.1 Description détaillée

def classe et fonctions template pour la lecture de ddl lim.

7.342 BlocDdlLim.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file BlocDdlLim.h
2     \brief def classe et fonctions template pour la lecture de ddl lim.
3 */
4
5 // This file is part of the Herezh++ application.
6 //
```

```
7 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8 // of mechanics for large transformations of solid structures.
9 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        28/03/2004                                           *
35  *                                                                $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:   Gestion  de divers bloc courant du fichier de lecture .   *
42  *            Cas où ces blocs sont relatif aux conditions limites,     *
43  *             et héritent  de bloc classiques.                         *
44  *     par rapport au bloc, l'apport est la gestion d'un nom_de maillage*
45  *     éventuellement en plus du nom de référence.                      *
46  *                                                                $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *                                                                      *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                  !     *
54  *                                                                $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                $     *
60  *************************************************************************/
61 #ifndef BLOC_DDLLIM_T_H
62 #define BLOC_DDLLIM_T_H
63
64 #include "Bloc.h"
65 #include "ConstMath.h"
66
67 /// @addtogroup Les_classes_Ddl_en_tout_genre
68 ///  @{
69 ///
70
71 ///
72 ///
73 ///================================================
74 ///    cas d'un bloc  template avec conditions limites
75 ///================================================
76 template <class Bloc_particulier>
77 class BlocDdlLim : public Bloc_particulier
78 {
79    // surcharge de l'operator de lecture
80    friend istream & operator >> (istream & entree, BlocDdlLim<Bloc_particulier> & coo)
81     { // lecture d'un nom de maillage éventuel
82       bool existe_nom_maillage; entree >> existe_nom_maillage;
83       if (existe_nom_maillage)
84        { string nom; entree >> nom;
85          if (coo.nom_maillage == NULL)
86             coo.nom_maillage = new string(nom);
87          else
88             *(coo.nom_maillage) = nom;
89        };
90       // puis la classe mère
91       entree >> ((Bloc_particulier&)(coo));
92       return entree;
93     }
```

```
94
95    // surcharge de l'operator d'ecriture
96    friend ostream & operator « (ostream & sort, const BlocDdlLim<Bloc_particulier> & coo)
97     { // tout d'abord le maillage éventuelle
98       if (coo.nom_maillage == NULL)
99        sort « false « " ";
100       else
101        sort « true « " " « *(coo.nom_maillage) « " ";
102       // puis la classe mère
103       sort « ((const Bloc_particulier&)(coo));
104       return sort;
105     }
106
107   public :
108     // VARIABLES PUBLIQUES :
109     // stockage d'un element
110     // class conforme a la specif de T de la class LectBloc_T
111
112     // Constructeur
113     BlocDdlLim () :   // par defaut
114       nom_maillage(NULL),Bloc_particulier()
115         {};
116     // fonction d'une instance de Bloc_particulier
117     BlocDdlLim (const Bloc_particulier& a) : Bloc_particulier(a),nom_maillage(NULL) {};
118     // fonction d'une instance et d'un string
119     BlocDdlLim (const string& nom_mail,const Bloc_particulier& a) :
120        Bloc_particulier(a),nom_maillage(new string (nom_mail)) {};
121     // fonction d'une instance et d'un pointeur de string
122     BlocDdlLim (const string* nom_mail,const Bloc_particulier& a) :
123        Bloc_particulier(a),nom_maillage(NULL)
124           { if (nom_mail != NULL) nom_maillage = new string (*nom_mail);};
125     // de copie
126     BlocDdlLim (const BlocDdlLim& a) :
127       nom_maillage(NULL),Bloc_particulier(a)
128        {if (a.nom_maillage != NULL) nom_maillage = new string (*(a.nom_maillage));};
129     // destructeur
130        ~BlocDdlLim () {if (nom_maillage != NULL) delete nom_maillage;};
131        // retourne un pointeur de string donnant le nom du maillage associé
132        // = NULL si aucun maillage
133           const string* NomMaillage() const {return nom_maillage;};
134        // change le  nom de maillage
135        // ATTENTION : Les modifications liees au changement du nom de maillage
136        // sont a la charge de l'utilisateur.
137        // le nouveau nom ne doit pas être vide  !! sinon erreur
138           void Change_nom_maillage(const string& nouveau);
139     // lecture d'un bloc
140     void Lecture(UtilLecture & entreePrinc);
141     // affichage des informations
142     void Affiche() const ;
143     // surcharge des operateurs
144     bool operator == ( const BlocDdlLim& a) const;
145     BlocDdlLim& operator = (const  BlocDdlLim& a);
146     bool operator != ( const BlocDdlLim& a) const { return !(*this == a);};
147
148    protected :
149        string*  nom_maillage; // nom d'un maillage
150 };
151 /// @}  // end of group
152
153
154 /// lecture d'un bloc
155 template <class Bloc_particulier>
156 void BlocDdlLim<Bloc_particulier>::Lecture(UtilLecture & entreePrinc)
157     { // on regarde tout d'abord si il y a un nom de maillage, qui doit être le premier nom
158       string nom;
159       if (strstr(entreePrinc.tablcar,"nom_mail=")!=NULL)
160         { // cas où il y a un nom de maillage
161           *(entreePrinc.entree) » nom » nom; // lecture du mot_clé et du nom
162           if (nom_maillage == NULL) { nom_maillage = new string(nom);}
163           else                      { *nom_maillage = nom;};
164         }
165       // puis lecture de la classe mère
166       Bloc_particulier::Lecture(entreePrinc);
167     }
168
169 /// affichage des infos
170 template <class Bloc_particulier>
171 void BlocDdlLim<Bloc_particulier>::Affiche()  const
172   {  // affichage éventuelle du nom de maillage
173      if (nom_maillage != NULL)
174        { cout « "\n nom_mail= " « *nom_maillage;} else cout « "\n";
175     // puis affichage des infos de la classe mère
176     Bloc_particulier::Affiche();
177    }
178
179 /// surcharge de l'operateur  ==
180 template <class Bloc_particulier>
```

```
181 bool BlocDdlLim<Bloc_particulier>::operator == ( const BlocDdlLim<Bloc_particulier>& a) const
182    { if (nom_maillage == NULL)
183         { if (a.nom_maillage != NULL) return false;
184          }
185      else
186         { if (a.nom_maillage == NULL) return false;
187           // sinon les deux sont non null: on test leur égalité
188           if (*nom_maillage != *(a.nom_maillage)) return false;
189          };
190      // puis la classe mère
191      if (((Bloc_particulier&)(*this)).operator==(a))
192        return true;
193      else
194       { return false; };
195     }
196
197 /// surcharge de l'operateur  =
198 template <class Bloc_particulier>
199 BlocDdlLim<Bloc_particulier>& BlocDdlLim<Bloc_particulier>::operator
200      = ( const BlocDdlLim<Bloc_particulier>& a)
201     { if (a.nom_maillage == NULL)
202               { if (nom_maillage != NULL) {delete nom_maillage;nom_maillage=NULL;}}
203       else
204               { if (nom_maillage == NULL) nom_maillage = new string(*(a.nom_maillage));
205                 else                      *nom_maillage = *(a.nom_maillage);
206                };
207       // puis la classe mère
208       ((Bloc_particulier&)(*this)).operator=(a);
209       return *this;
210      }
211
212 /// change le  nom de maillage
213 /// ATTENTION : Les modifications liees au changement du nom de maillage
214 /// sont a la charge de l'utilisateur.
215 /// le nouveau nom ne doit pas être vide  !! sinon erreur
216 template <class Bloc_particulier>
217 void BlocDdlLim<Bloc_particulier>::Change_nom_maillage(const string& nouveau)
218   { if (nouveau.length() == 0)
219        { cout « "\nErreur : reference de nom de maillage non valide  car de longueur nulle ! "
220               « " nom_mail= " « nouveau « "\n";
221          cout « "BlocDdlLim<Bloc_particulier>::Change_nom_maillage(....) \n";
222          Sortie(1);
223         }
224      if (nom_maillage == NULL)
225        { nom_maillage = new string(nouveau);}
226      else
227        { *nom_maillage = nouveau;};
228     }
229
230 #endif
```

7.343 Ddl.h

```
1 // FICHIER : Ddl.h
2 // CLASSE : Ddl
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
```

```
33 *     DATE:        23/01/97                                              *
34 *                                                                  $     *
35 *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                  *
36 *                                                                  $     *
37 *     PROJET:      Herezh++                                              *
38 *                                                                  $     *
39 ************************************************************************
40 * La classe Ddl permet de declarer des degres de liberte.
41 * soit c'est une variable ou soit c'est une données  qui peuvent être soit active
42 * soit hors-service
43 * ensuite soit il est fixe ou soit il est bloqué
44 * 1) libre, fixe,  ou 2) hors service libre ou hors service fixe  ===> une variable
45 * 3) lisible libre ou fixe ou 4) hors service libre ou fixe   ===> une donnée
46 * 1) c'est pour les ddl qui sont des variables que le calcul va déterminer,
47 * 2) sont les variables qui sont hors service: on ne les considères pas
48 * 3) sont des variables que l'on peut utiliser mais que le calcul ne
49 *    cherche pas à déterminer: elle sont en lecture seule en quelque sorte
50 * 4) se sont des données qui ne sont pas dispon pour la consultation (par exemple hors temps)
51 *                                                                  $     *
52 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
53 *                                                                        *
54 *     VERIFICATION:                                                      *
55 *                                                                        *
56 *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
57 *     ------------------------------------------------------------     *
58 *     !        !            !                                    !     *
59 *                                                                  $     *
60 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
61 *     MODIFICATIONS:                                                     *
62 *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
63 *     ------------------------------------------------------------     *
64 *                                                                  $     *
65 ************************************************************************/
66
67 // La classe Ddl permet de declarer des degres de liberte.
68 // soit c'est une variable ou soit c'est une données  qui peuvent être soit active
69 // soit hors-service
70 // ensuite soit il est fixe ou soit il est bloqué
71 // 1) libre, fixe,  ou 2) hors service libre ou hors service fixe  ===> une variable
72 // 3) lisible libre ou fixe ou 4) hors service libre ou fixe   ===> une donnée
73 // 1) c'est pour les ddl qui sont des variables que le calcul va déterminer,
74 // 2) sont les variables qui sont hors service: on ne les considères pas
75 // 3) sont des variables que l'on peut utiliser mais que le calcul ne
76 //    cherche pas à déterminer: elle sont en lecture seule en quelque sorte
77 // 4) se sont des données qui ne sont pas dispon pour la consultation (par exemple hors temps)
78
79
80 #ifndef DDL_H
81 #define DDL_H
82
83
84 #include "Enum_ddl.h"
85 #include "Enum_boolddl.h"
86
87
88 #include <iostream>
89 #include <stdlib.h>
90 #include "Sortie.h"
91 #include <string>
92 // #include <bool.h>
93
94 /** @defgroup Les_classes_Ddl_en_tout_genre
95 *
96 *     BUT:def de classes relatives aux ddl en tout genre
97 *         Ddl, Ddl_etendu, DdlElement, DdlLim etc.
98 *
99 * \author    Gérard Rio
100 * \version   1.0
101 * \date       23/01/97
102 * \brief      Def de classes relatives aux ddl en tout genre
103 *
104 */
105
106 /// @addtogroup Les_classes_Ddl_en_tout_genre
107 ///  @{
108 ///
109
110
111 ///     BUT: La classe Ddl permet de declarer des degres de liberte.
112 /// soit c'est une variable ou soit c'est une données  qui peuvent être soit active
113 /// soit hors-service
114 /// ensuite soit il est fixe ou soit il est bloqué
115 /// 1) libre, fixe,  ou 2) hors service libre ou hors service fixe  ===> une variable
116 /// 3) lisible libre ou fixe ou 4) hors service libre ou fixe   ===> une donnée
117 /// 1) c'est pour les ddl qui sont des variables que le calcul va déterminer,
118 /// 2) sont les variables qui sont hors service: on ne les considères pas
119 /// 3) sont des variables que l'on peut utiliser mais que le calcul ne
```

```
120 ///    cherche pas à déterminer: elle sont en lecture seule en quelque sorte
121 /// 4) se sont des données qui ne sont pas dispon pour la consultation (par exemple hors temps)
122 ///
123 /// \author    Gérard Rio
124 /// \version   1.0
125 /// \date       23/01/97
126 ///
127 ///
128
129
130 class Ddl
131 {
132    // surcharge de l'operator de lecture
133    friend istream & operator » (istream & entree, Ddl& a);
134    // surcharge de l'operator d'ecriture
135    friend ostream & operator « (ostream & sort, const Ddl& a);
136
137     public:
138
139
140         // CONSTRUCTEURS :
141
142         // Constructeur eventuellement par defaut
143         Ddl (Enum_ddl id_nom_ddl=NU_DDL,double val=0.0,Enum_boolddl val_fixe=HS_LISIBLE_LIBRE);
144
145         // Constructeur se servant  d'un nom
146         // ( N.B. : val et val_fixe ont des valeurs par defaut, il n'est par consequent
147                     // pas obligatoire de leur donner des valeurs a l'appel de ce constructeur )
148         Ddl (char* nom,double val=0.0,Enum_boolddl val_fixe=HS_LISIBLE_LIBRE);
149
150
151         // Constructeur de copie
152         Ddl (const Ddl& d);
153
154
155         // DESTRUCTEUR :
156
157         ~Ddl ();
158
159
160         // METHODES :
161
162         // Retourne 1 si le degre de liberte a une valeur fixée tout au long du calcul
163         // Retourne 0 sinon
164         // ne concerne que les variables (par exemple ne concerne pas les données)
165         bool Fixe() const;
166
167         // test pour savoir si le ddl est une variable ou une donnée
168         bool UneVariable() const;
169
170         // changement du statut de variable à donnée
171         void ChangeVariable_a_Donnee();
172
173         // changement du statut de donnée à variable
174         void ChangeDonnee_a_Variable();
175
176         // Retourne la valeur de fixe en lecture uniquement
177         inline const Enum_boolddl Retour_Fixe() const {  return fixe ; };
178
179         // Modifie la valeur de fixe, si val est vrai -> blocage , sinon libre
180         void Change_fixe(bool val);
181
182         // modifie toute les conditions sauf la valeur: c-a-d:
183         // le fixage, le fait que c'est une variable ou une donnée, le fait
184         // d'être en service ou non etc..
185         void CopieToutesLesConditions( Enum_boolddl en) {fixe = en;};
186
187         // test pour savoir si le ddl est en service ou pas
188         inline bool  Service() const
189           { return (!(Est_HS(fixe)));};
190
191    // test si le ddl est SOUSLIBRE ou SURFIXE, ramène true si oui
192    bool SousSurFixe() const;
193
194    // remise à normal si le ddl est en souslibre ou surfixe
195    // s'il est en souslibre il passe en libre et s'il est en surfixe il passe en fixe
196    // sinon on ne fait rien
197    void Retour_normal_sur_ou_sous_fixe();
198
199         // met hors_service le ddl ou la donnée, cela signifie que momentanément il ne sert plus
200         void Met_hors_service();
201         // met en service le ddl ou la donnée
202         void Met_en_service();
203
204    // met hors_service le ddl, cela signifie que momentanément il ne sert plus
205    // ne concerne pas les données
206    void Met_hors_service_ddl();
```

```
207   // met en service le ddl, ne concerne pas les données
208   void Met_en_service_ddl();
209
210         // Retourne la valeur associee au degre de liberte
211         inline double& Valeur()    { return val_ddl; };
212
213         // Retourne le nom associe au degre de liberte
214         inline const string Nom() const  {  return Nom_ddl(id_nom); };
215
216         // Retourne la variable de type enumere associee au nom du degre de liberte
217         inline Enum_ddl Id_nom()  const   { return id_nom;  };
218
219         // Remplace le nom du degre de liberte par nouveau_nom
220         // (par l'intermediaire du type enumere associe)
221         // ATTENTION : Les modifications liees au changement de nom du degre
222         // de liberte sont a la charge de l'utilisateur.
223         inline void Change_nom(char* nouveau_nom)
224             {   id_nom=Id_nom_ddl(nouveau_nom);   };
225
226         // Remplace l'identificateur de nom du degre de liberte par
227         // nouveau_id
228         // ATTENTION : Les modifications liees au changement de nom du degre
229         // de liberte sont a la charge de l'utilisateur.
230         inline void Change_nom(Enum_ddl nouveau_id)
231       { id_nom=nouveau_id;  };
232
233         // Affiche les donnees liees au degre de liberte
234   void Affiche() const ;
235
236         inline Ddl& operator= (const Ddl& d)
237       // Realise l'egalite entre deux degres de liberte
238       { id_nom=d.id_nom;
239        val_ddl=d.val_ddl;
240        fixe=d.fixe;
241        return (*this);
242       };
243
244         //Surcharge d'operateur logique
245         bool operator == ( const Ddl& a) const ;
246
247   bool operator != ( const Ddl& a) const;
248
249
250         // test si le degre de liberte est complet
251         // = 1 tout est ok, =0 element incomplet
252         int TestComplet() const;
253
254
255     protected :
256
257         Enum_ddl id_nom; // identificateur du nom
258
259         // bool fixe;    // booleen pour savoir si la valeur associee au
260     // degre de liberte est fixe pendant tout le calcul
261         Enum_boolddl  fixe;  // 1) libre, fixe,  ou 2) hors service libre ou hors service fixe
262                              //  ou 3) lisible libre ou fixe
263                           // cf. l'énuméré
264
265         double val_ddl; // valeur associee
266
267
268 };
269 /// @}  // end of group
270
271 // pour faire de l'inline
272 #ifndef MISE_AU_POINT
273   #include "Ddl.cc"
274   #define  Ddl_deja_inclus
275 #endif
276
277
278
279 #endif
```

7.344 Ddl_etendu.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
```

```
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        19/01/2006                                           *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:    class de stockage d'un ddl étendue, associé au type      *
39  *             Ddl_enum_etendu. En fait il s'agit du pendant des types  *
40  *             Ddl associé au type enum_ddl                             *
41  *     Noter que la grandeur stockée est un scalaire !!                 *
42  *                                                                  $     *
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
44  *     VERIFICATION:                                                    *
45  *                                                                      *
46  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
47  *     ------------------------------------------------------------     *
48  *     !        !            !                                    !     *
49  *                                                                  $     *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
51  *     MODIFICATIONS:                                                   *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *                                                                  $     *
55  *************************************************************************/
56
57 #ifndef DDL_ETENDU_H
58 #define DDL_ETENDU_H
59
60
61 #include "Ddl_enum_etendu.h"
62 #include "Enum_boolddl.h"
63
64
65 #include <iostream>
66 #include <stdlib.h>
67 #include "Sortie.h"
68 #include <string>
69
70 /// @addtogroup Les_classes_Ddl_en_tout_genre
71 ///  @{
72 ///
73
74
75 ///     BUT:    class de stockage d'un ddl étendue, associé au type
76 ///             Ddl_enum_etendu. En fait il s'agit du pendant des types
77 ///             Ddl associé au type enum_ddl
78 ///     Noter que la grandeur stockée est un scalaire !!
79 ///
80 /// \author    Gérard Rio
81 /// \version   1.0
82 /// \date       19/01/2006
83 ///
84 ///
85
86 class Ddl_etendu
87 {
88    // surcharge de l'operator de lecture
89    friend istream & operator » (istream & entree, Ddl_etendu& a);
90    // surcharge de l'operator d'ecriture
91    friend ostream & operator « (ostream & sort, const Ddl_etendu& a);
92
93     public:
94
95
```

```
96          // CONSTRUCTEURS :
97
98          // Constructeur  par défaut
99          Ddl_etendu ();
100
101          // Constructeur fonction des variables, la seconde est facultative
102          Ddl_etendu (const Ddl_enum_etendu& ddl,double vale=0.0) ;
103
104          // Constructeur de copie
105          Ddl_etendu (const Ddl_etendu& d);
106
107
108          // DESTRUCTEUR :
109
110          ~Ddl_etendu ();
111
112
113          // METHODES :
114
115          // Retourne la valeur associee au degre de liberte
116          // en lecture écriture
117          inline double& Valeur()   { return val_ddl; };
118          // idem en lecture seulement
119          inline const double& ConstValeur()  const { return val_ddl; };
120
121          // Retourne le Ddl_enum_etendu associé
122          // en lecture écriture
123          inline Ddl_enum_etendu& DdlEnumEtendu()   {  return ddl_enum_etendu; };
124          // idem mais en constant
125          inline const Ddl_enum_etendu& Const_DdlEnumEtendu() const  { return ddl_enum_etendu; };
126
127          // Affiche les donnees liees au degre de liberte
128     void Affiche() const {    cout « *this; };
129     void Affiche(ostream& sort) const {   sort « *this; };
130     void Affiche(ostream& sort,int nb) const {    sort « setprecision(nb) « *this; };
131
132          inline Ddl_etendu& operator= (const Ddl_etendu& d)
133       // Realise l'egalite entre deux degres de liberte étendus
134       {   ddl_enum_etendu=d.ddl_enum_etendu;
135        val_ddl=d.val_ddl;
136        return (*this);
137       };
138     // Surcharge de l'operateur +=
139     inline void operator+= (const Ddl_etendu& c)
140      {if (c.ddl_enum_etendu == ddl_enum_etendu)
141        {val_ddl += c.val_ddl;}
142       else
143        {cout « "\n *** erreur d'affectation void operator+= (const Ddl_enum_etendu& c)";
144         cout « "\n this: "; this->Affiche();
145         cout « "\n c: "; c.Affiche();
146         Sortie(1);
147        };
148      };
149     // Surcharge de l'operateur -=
150     inline void operator-= (const Ddl_etendu& c)
151      {if (c.ddl_enum_etendu == ddl_enum_etendu)
152        {val_ddl -= c.val_ddl;}
153       else
154        {cout « "\n *** erreur d'affectation void operator-= (const Ddl_enum_etendu& c)";
155         cout « "\n this: "; this->Affiche();
156         cout « "\n c: "; c.Affiche();
157         Sortie(1);
158        };
159      };
160
161     // Surcharge de l'operateur *=
162     inline void operator*= (double val) {val_ddl *= val;};
163     // Surcharge de l'operateur /= : division  par un scalaire
164     inline void operator/= (double val) {val_ddl /= val;};
165
166          //Surcharge d'operateur logique
167          // ne concerne que le type et non la valeur
168          bool operator == ( Ddl_etendu& a) const
169           {return (ddl_enum_etendu == a.ddl_enum_etendu);};
170
171     bool operator != ( Ddl_etendu& a) const
172           {return (ddl_enum_etendu != a.ddl_enum_etendu);};
173
174     // test du type et de la valeur
175     bool Identique(Ddl_etendu& a)
176      { return ((*this == a)&&(val_ddl == a.val_ddl));};
177
178
179       protected :
180
181          Ddl_enum_etendu ddl_enum_etendu; // identificateur du nom
182          double val_ddl; // valeur associee
```

```
183
184
185 };
186 /// @}  // end of group
187
188 // pour faire de l'inline
189 #ifndef MISE_AU_POINT
190   #include "Ddl_etendu.cc"
191   #define  Ddl_etendu_deja_inclus
192 #endif
193
194
195
196 #endif
```

7.345 DdlElement.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Definition, gestion et stockage des ddl de l'element.      *
39  *                                                                  $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
41  *     VERIFICATION:                                                    *
42  *                                                                      *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                   *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                  $     *
52  *************************************************************************/
53 #ifndef DDLELEMENT_H
54 #define DDLELEMENT_H
55
56 #include "Tableau_T.h"
57 #include "DdlNoeudElement.h"
58 //#ifdef SYSTEM_MAC_OS_X
59 //  #include <stringfwd.h> // a priori ce n'est pas portable
60 //#el
61 #if defined  SYSTEM_MAC_OS_CARBON
62   #include <stringfwd.h> // a priori ce n'est pas portable
63 #else
64   #include <string.h> // pour le flot en memoire centrale
65 #endif
66 #include <string>
67 #include <map>
```

```
68
69 /// @addtogroup Les_classes_Ddl_en_tout_genre
70 ///  @{
71 ///
72
73
74 ///     BUT:    Definition, gestion et stockage des ddl de l'element.
75 ///
76 /// \author    Gérard Rio
77 /// \version   1.0
78 /// \date       23/01/97
79 ///
80 ///
81
82
83 class DdlElement
84 {  // surcharge de l'operator de lecture
85    friend istream & operator » (istream & entree, DdlElement& a);
86    // surcharge de l'operator d'ecriture
87    friend ostream & operator « (ostream & sort, const DdlElement& a);
88
89   public :
90
91     // CONSTRUCTEURS :
92     DdlElement ();  // par defaut
93     // definition du tableau pour n noeuds vide
94     DdlElement (int n);
95     // definition du tableau pour n noeuds et m ddl par noeud
96     // utile lorsque tous les noeuds ont le meme nombre de ddl
97     // par contre ici aucun ddl n'est encore défini
98     DdlElement (int n, int m);
99     // definition du tableau pour n noeuds et un nombre de  ddl par noeud
100     // stocke dans le tableau mddl qui doit avoir la dimension n
101     // par contre ici aucun ddl n'est encore défini
102     DdlElement (int n,const Tableau <int>& mddl);
103     // definition du tableau pour n noeuds et une meme liste de ddl pour chaque
104     // noeud identique au second argument
105     DdlElement (int n, DdlNoeudElement d);
106     // de copie
107     DdlElement (const  DdlElement& a);
108     // DESTRUCTEUR :
109     ~DdlElement ();
110
111     // retourne nombre de noeud
112     int NbNoeud() const { return te.Taille();};
113     // acces en modification au ddl j du noeud i
114     void Change_Enum(int i,int j,const Enum_ddl enu);
115     // acces en lecture seulement au ddl j du noeud i
116     Enum_ddl operator() (const int i,const int j) const { return (te(i)).tb(j);};
117     // acces en lecture seulement au tableau de ddl du noeud i
118     const DdlNoeudElement&  operator() (int i) const { return (te(i));};
119     // nb de ddl total contenu
120     int NbDdl() const { return nbddl;};
121     // nb de ddl du noeudElement i contenu
122     int NbDdl(int i) const ;
123     // retour du nombre de ddl d'une famille donnée
124     int NbDdl_famille(Enum_ddl enu)const;
125     // change la dimension du tableau de ddl pour n noeuds et m ddl par noeud
126     //dans le cas ou tous les noeuds ont le meme nombre de ddl
127     // si la nouvelle taille est plus petite: suppression
128     // si la nouvelle dimension est plus grande on met les ddl suplémentaires à NU_DDL
129     void Change_taille(int n,int m);
130     // change la dimension du tableau de ddl pour n noeuds et un nombre de  ddl par noeud
131     // stocke dans le tableau mddl qui doit avoir la dimension n
132     // si la nouvelle taille est plus petite: suppression
133     // si la nouvelle dimension est plus grande on met les ddl suplémentaires à NU_DDL
134     void Change_taille(int n,Tableau <int> mddl);
135     // change un des ddlNoeudElements
136     void Change_un_ddlNoeudElement(int i,const DdlNoeudElement& add);
137     // mais le tableau de ddl a zero
138     void TailleZero();
139     // surcharge de l'operateur d'affectation
140     DdlElement& operator = (const DdlElement & a);
141     // surcharge des operator de test
142     bool operator == (const DdlElement & a) const ;
143     bool operator != (const DdlElement & a) const ;
144
145
146      // VARIABLES et méthodes protegees :
147  protected :
148     Tableau <DdlNoeudElement> te;
149     int nbddl;
150
151     // on définit un tableau associatif pour contenir le nombre de ddl de chaque famille
152     // on redéfini une classe de int dont les éléments sont mis à 0 au début
153     class Int_initer {public:  int vali; Int_initer(): vali(0) {};
154                        Int_initer(const Int_initer& a): vali(a.vali) {};
```

```
155                     Int_initer& operator =(const Int_initer& a){vali=a.vali;return *this;};
156                     void operator ++(int){vali++;};
157                     void operator --(int){vali--;};};
158     map < Enum_ddl, Int_initer , std::less <Enum_ddl> > tab_enum_famille;
159
160     // calcul du nb de ddl total contenu
161     void Calcul_NbDdl()  ;
162     // calcul du nb de ddl de chaque type contenu
163     void Calcul_NbDdl_typer() ;
164
165
166  };
167 /// @}  // end of group
168
169 #endif
170
171
```

7.346 DdlLim.h

```
1 // FICHIER : DdlLim.h
2 // CLASSES : DdlLim
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        15/04/1997                                           *
34  *                                                                $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                $     *
39  *************************************************************************
40  *   BUT: La classe DdlLim permet de declarer un ensemble de ddl coiffe *
41  *        par une reference utilise pour les conditions limites.  $     *
42  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
43  *     VERIFICATION:                                                    *
44  *                                                                      *
45  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
46  *     ------------------------------------------------------------     *
47  *     !        !            !                                    !     *
48  *                                                                $     *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
50  *     MODIFICATIONS:                                                   *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *                                                                $     *
54  *************************************************************************/
55
56
57 #ifndef DDLLIM_H
58 #define DDLLIM_H
59
60
61 #include "Ddl.h"
62 #include "Tableau_T.h"
63 #include <iostream>
64 #include <stdlib.h>
```

```
65 #include "Sortie.h"
66 #include "UtilLecture.h"
67 #include "string.h"
68 #include "string"
69 #include <list>
70 #include "MvtSolide.h"
71 #include "EnuTypeCL.h"
72
73 /// @addtogroup Les_classes_Ddl_en_tout_genre
74 ///  @{
75 ///
76
77
78 ///     BUT:    La classe DdlLim permet de declarer un ensemble de ddl coiffe   par une reference utilise
       pour les conditions limites.
79 ///
80 /// \author    Gérard Rio
81 /// \version   1.0
82 /// \date       15/04/1997
83 ///
84 ///
85
86
87 class DdlLim
88 { // surcharge de l'operator de lecture
89   // les informations sont typées
90   friend istream & operator » (istream &, DdlLim &);
91   // surcharge de l'operator d'ecriture typée
92   friend ostream & operator « (ostream &, const DdlLim &);
93
94     public:
95
96
97         // CONSTRUCTEURS :
98
99         // Constructeur  defaut
100         DdlLim ();
101
102         // Constructeur de copie
103         DdlLim (const DdlLim& d);
104
105
106         // DESTRUCTEUR :
107         ~DdlLim ();
108
109
110         // METHODES :
111
112         // Retourne la reference attache au  degre de liberte
113         const string& NomRef ()  const {    return ref; };
114         // retourne un pointeur de string donnant le nom du maillage associé
115         // = NULL si aucun maillage
116         const string* NomMaillage() const {return nom_maillage;};
117         // retourne le type de condition limite associé
118         EnuTypeCL TypeDeCL() const {return typeCL;};
119
120         // retourne la taille du tableau de ddl
121         int Taille() const { return tab.Taille();};
122
123         // retourne le ddl nb i en lecture/écriture
124         Ddl& ElemLim(int i) { return tab(i).ddl;};
125         // idem en constant
126         const Ddl& ElemLim_const(int i) const { return tab(i).ddl;};
127
128         // retourne le nom de la courbe i ou "" s'il n'y en n'a pas
129         // dans le cas d'un mouvement solide, c'est uniquement le premier ddl
130         // qui contient la courbe de charge éventuelle
131         const string& Nom_courbe(int i) const { return tab(i).co_charge;};
132
133         // retourne le nom de la fonctionnD i ou "" s'il n'y en n'a pas
134         // dans le cas d'un mouvement solide, c'est uniquement le premier ddl
135         // qui contient la courbe de charge éventuelle
136   const string & NomF_charge(int i) const {return tab(i).f_charge;};
137
138         // retourne si la référence est celle d'un champ ou pas
139         bool Champ() const {return champ;};
140
141         // retourne si le blocage est relatif ou pas
142         // un blocage relatif signifie que le blocage s'effectue par rapport au pas de temps
143         // précédent i.e. t=t
144         // un blocage non relatif, donc absolue signifie que le blocage s'effectue par rapport à
145         // t = 0
146         bool BlocageRelatif() const {return blocage_relatif;};
147
148         // indique si c'est un mouvement solide ou pas
149         bool Mouvement_Solide() const {return (mvtsolide!=NULL);};
150         // récupération du mouvement solide
```

```
151         const MvtSolide* Const_MouvementSolide() const {return mvtsolide;};
152         // récupération du mouvement solide
153         MvtSolide* MouvementSolide() const {return mvtsolide;};
154
155         // retourne l'échelle pour le ddl nb i
156         // dans le cas d'un mouvement solide, c'est uniquement le premier ddl
157         // qui contient la courbe de charge éventuelle
158         double Echelle_courbe(int i) const {return tab(i).echelle;};
159
160   // indique si le temps mini et/ou le temps maxi dépend d'une fonction nD
161   // retour:
162   //    0 : pas de dépendance
163   //    1 : tmin uniquement
164   //    2 : tmax uniquement
165   //    3 : tmin et tmax
166
167   int Temps_depend_nD() const
168     {int retour = 0; if (nom_fnD_t_min != "") {if (nom_fnD_t_max != "") return 3;else return 1;}
169                      else                     {if (nom_fnD_t_max != "") return 2;else return 0;};
170     };
171
172   // retour du nom de la fonction nD qui pilote tmin
173   // si == "", pas de fonction
174   string Nom_fctnD_tmin() const {return nom_fnD_t_min;};
175   // idem pour tmax
176   string Nom_fctnD_tmax() const {return nom_fnD_t_max;};
177
178   // mise à jour de tmin et/ou tmax
179   // uniquement s'ils dépendent d'une fct nD
180   void Mise_a_jour_tmin_tmax(double tmin, double tmax)
181    { if (nom_fnD_t_min != "") t_min = tmin;
182      if (nom_fnD_t_max != "") t_max = tmax;
183    };
184  // mise à jour de tmin
185  // uniquement s'il dépend d'une fct nD
186  void Mise_a_jour_tmin(double tmin)
187   { if (nom_fnD_t_min != "") t_min = tmin;
188   };
189  // mise à jour de tmax
190  // uniquement s'il dépend d'une fct nD
191  void Mise_a_jour_tmax(double tmax)
192   { if (nom_fnD_t_max != "") t_max = tmax;
193   };
194
195         // retourne un booléen qui indique si oui ou non le temps passé en paramètre
196         // est situé entre le temps min et maxi du ddllim
197         bool Temps_actif(const double& temps) const
198           {if ((t_min < temps) && (temps <= t_max))
199               return true;
200            else return false;
201     };
202
203         // ramène vrai si le temps est inférieur au temps actif
204         // ou si d'une part le temps n'est pas actif et qu'au pas précédent
205         // il n'était pas également actif
206         bool Pas_a_prendre_en_compte(const double& temps) const
207           {if ((temps <= t_min) || ((temps > t_max) && !precedent))
208               return true;
209            else return false;
210     };
211   // ramène vrai si le temps est inférieur ou égale au temps actif, ou supérieur au temps max
212   bool Pas_a_prendre_en_compte_dans_intervalle(const double& temps) const
213       {if ((temps <= t_min) || (temps > t_max))
214           return true;
215        else return false;
216        };
217
218   // affichage et definition interactive des commandes
219   // plusieurs_maillages : indique si oui ou non, il y a plusieurs maillage
220   void Info_commande_DdlLim(ofstream & sort,bool plusieurs_maillages);
221
222   // Validation on non de l'activité du ddlLim
223   void Validation(const double& temps) {precedent = Temps_actif(temps);};
224   // retour du statut de validation
225   // vrai signifie que l'état enregistré est actif
226   bool Etat_validation() const {return precedent;};
227
228
229   // lecture des degres de liberte
230   // sur le fichier d'entree
231   // util pour la lecture de ddl bloque
232   void Lecture(UtilLecture & entreePrinc);
233
234   // examine si le ddlmin passé en argument possède les mêmes cibles que this
235   // mais que les data associés sont différents
236   // ramène true si c'est vrai, false sinon
237   bool MemeCibleMaisDataDifferents(const DdlLim& d) const;
```

```
238
239   // ramène true si le DdlLim contient l'enum_ddl passé en argument, false sinon
240   bool Existe_ici_leDdl(Enum_ddl enu) const;
241   // ramène true si le DdlLim contient au moins un déplacement, false sinon
242   bool Existe_ici_un_deplacement() const;
243
244         // Affiche les donnees liees aux degres de liberte
245   void Affiche () const ;
246
247         // Realise l'egalite
248   DdlLim& operator= (const DdlLim& d);
249
250         //Surcharge d'operateur logique
251         bool operator == ( const DdlLim& a) const ;
252
253   bool operator != ( const DdlLim& a) const { return !(*this == a);};
254
255 // ----------- définition de conteneurs à usage interne -----------
256      // cependant elles ne peuvent pas être déclaré en protégé ??
257 //  protected :
258
259   // le conteneur des ddl bloqués
260   class Ddlbloque
261     { public:
262        // surcharge de l'operator de lecture
263        friend istream & operator » (istream & entree, Ddlbloque& d);
264        // surcharge de l'operator d'ecriture
265        friend ostream & operator « (ostream & sort, const Ddlbloque& d);
266        // constructeur
267        Ddlbloque() : co_charge(""),f_charge(""),ddl(),echelle(1.) {};
268        Ddlbloque(const Ddlbloque& d): co_charge(d.co_charge)
269           ,f_charge(d.f_charge),ddl(d.ddl),echelle(d.echelle) {};
270        Ddlbloque(Ddl ddl_): co_charge(""),f_charge(""),ddl(ddl_),echelle(1.) {};
271        // destructeur
272        ~Ddlbloque() {};
273        // surcharge de l'opérateur d'affectation
274        Ddlbloque& operator= (const Ddlbloque& d);
275        //Surcharge d'operateur logique
276        bool operator == ( Ddlbloque& a);
277        bool operator != ( Ddlbloque& a);
278       public:
279        Ddl ddl;           // ddl bloqué
280        string  co_charge; // nom d'une courbe de charge éventuelle
281        string  f_charge; // nom d'une fonction nD utilisant des variables globales et autres
282        double echelle;
283     };
284
285     protected :
286
287      // données
288      string* nom_maillage; // nom de maillage associé, éventuellement!
289   string ref; // reference  attachee aux ddl
290   EnuTypeCL typeCL; // indique éventuellement un type de condition limite associé
291                     // = RIEN_TYPE_CL par exemple pour les noeuds (donc ne sert à rien dans ce cas)
292                     // = TANGENTE_CL par exemple pour une arête, indique une condition de tangente
       imposée
293   Tableau   <Ddlbloque> tab; // tableau des ddl
294   double t_min,t_max; // temps mini et maxi de durée des ddl imposés
295   string nom_fnD_t_min; // nom éventuelle de la fonction associée
296   string nom_fnD_t_max; // nom éventuelle de la fonction associée
297   int precedent; // pour la description de l'évolution du ddlLim
298   bool champ; // indique si c'est une référence de champ ou pas
299   bool blocage_relatif; // indique si oui ou non le blocage à t+dt s'effectue
300         //  par rapport à t ou par rapport à 0
301   MvtSolide* mvtsolide; // indique si diff de NULL qu'il s'agit d'un mouvement solide appliqué
302        // si oui, tab contient les 3 ddl de position, dont le premier contient éventuellement
303        // une courbe de charge si on veut un pilotage du mvt solide par courbe de charge,
304        // ainsi qu'une échelle éventuelle globale
305
306
307  // FONCTIONS PROTEGEES
308   // verification en fonction de la dimension du pb
309   // par exemple en dim 2 d'existance des UZ ou des X3 etc..
310   void VerifDimDdl();
311   // lecture dans le cas particulier d'un champ
312   list <Ddlbloque> Lecture_champ(UtilLecture & entreePrinc);
313   // lecture dans le cas particulier d'un mouvement solide
314   list <Ddlbloque> Lecture_mvtSolide(UtilLecture & entreePrinc);
315
316   // Remplace la reference du degre de
317   // liberte par nouveau
318   // ATTENTION : Les modifications liees au changement de la reference du degre
319   // de liberte sont a la charge de l'utilisateur, en particulier il n'y a pas
320   // de vérification par exemple du fait que c'est un champ ou pas .
321   void Change_ref (string nouveau);
322   // idem pour le changement de nom de maillage
323   // le nouveau nom ne doit pas être vide  !! sinon erreur
```

```
324   void Change_nom_maillage(const string& nouveau);
325
326 };
327 /// @}  // end of group
328
329
330
331 #endif
```

7.347 DdlNoeudElement.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Def des ddl lie a un noeud d'un element ( different des ddl*
39  *           lies aux noeuds globaux).                                   *
40  *                                                                $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
42  *     VERIFICATION:                                                     *
43  *                                                                       *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                    *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef DDLNOEUDELEMENT_T
55 #define DDLNOEUDELEMENT_T
56 #include "Enum_ddl.h"
57 #include "Tableau_T.h"
58 //#ifdef SYSTEM_MAC_OS_X
59 //  #include <stringfwd.h> // a priori ce n'est pas portable
60 //#el
61 #if defined  SYSTEM_MAC_OS_CARBON
62   #include <stringfwd.h> // a priori ce n'est pas portable
63 #else
64   #include <string.h> // pour le flot en memoire centrale
65 #endif
66 #include <string>
67
68
69 /// @addtogroup Les_classes_Ddl_en_tout_genre
70 ///  @{
71 ///
72
73
```

```
74 ///     BUT:    Def des ddl lie a un noeud d'un element ( different des ddl lies aux noeuds globaux)
75 ///
76 /// \author    Gérard Rio
77 /// \version   1.0
78 /// \date       23/01/97
79 ///
80 ///
81
82 class DdlNoeudElement
83 {
84    // surcharge de l'operator de lecture
85    friend istream & operator » (istream & entree, DdlNoeudElement& a);
86    // surcharge de l'operator d'ecriture
87    friend ostream & operator « (ostream & sort, const DdlNoeudElement& a);
88
89   public :
90     // VARIABLES PUBLIQUES :
91
92     // CONSTRUCTEURS :
93       DdlNoeudElement (); // par defaut
94       // def en fonction dunombre de ddl a stocker
95       DdlNoeudElement (int n);
96       // cas où il y a un seul identificateur de ddl a stocker
97       DdlNoeudElement (Enum_ddl e) :
98        tb(1,e)
99           {} ;
100      // de copie
101      DdlNoeudElement (const  DdlNoeudElement& a);
102    // DESTRUCTEUR :
103      ~DdlNoeudElement ();
104    // Methodes
105      // surcharge de l'affectation
106      DdlNoeudElement& operator = (const DdlNoeudElement & a);
107      // surcharge des tests
108      bool operator == (const DdlNoeudElement & a) const ;
109      bool operator != (const DdlNoeudElement & a) const ;
110
111      // le tableau des identificateurs de ddl
112      Tableau <Enum_ddl> tb;
113      // pointeur du tableau de connection ddl noeud element/ ddl noeud global
114      // pour l'instant ne sert à rien donc en commentaire
115   protected :
116    //  int * pt;
117 };
118 /// @}  // end of group
119
120 #endif
```

7.348 DiversStockage.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
```

```
36  *                                                                     $     *
37  ***************************************************************************
38  *     BUT:    Classe servant a stocker des informations intermediaires.*
39  *                                                                           *
40  *                                                                     $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
42  *     VERIFICATION:                                                         *
43  *                                                                           *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                     !     *
47  *                                                                     $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                        *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                     $     *
53  ***************************************************************************/
54 #ifndef DIVERSSTOCKAGE_H
55 #define DIVERSSTOCKAGE_H
56
57 #include <string.h>
58 #include <string>
59 #include <list>
60 #include "Tableau_T.h"
61 #include "UtilLecture.h"
62 #include "LesReferences.h"
63 #include "MotCle.h"
64 #include "LectBloc_T.h"
65 #include "Bloc.h"
66 #include "BlocDdlLim.h"
67
68 /**
69 *
70 *     BUT:Classe servant a stocker des informations intermediaires.
71 *
72 * \author    Gérard Rio
73 * \version   1.0
74 * \date       23/01/97
75 * \brief       Classe servant a stocker des informations intermediaires.
76 *
77 */
78
79 class DiversStockage
80 {
81   public :
82     // VARIABLES PUBLIQUES :
83     // CONSTRUCTEURS :
84
85     DiversStockage ();
86     // DESTRUCTEUR :
87     ~DiversStockage () {};
88
89     // METHODES PUBLIQUES :
90     // affichage des infos
91     void Affiche () const ;  // affichage de tous les infos
92     void Affiche1 () const ;  // affichage des infos de la premiere lecture
93     void Affiche2 () const ;  // affichage des infos de la seconde lecture
94
95
96     // lecture des infos
97     // dans la premiere lecture il s'agit actuellement des epaisseurs, des sections
98     void Lecture1(UtilLecture & entreePrinc,LesReferences& lesRef);
99
100     // dans la seconde lecture il s'agit des masses additionnelles
101     void Lecture2(UtilLecture & entreePrinc,LesReferences& lesRef);
102
103     // retourne le tableau des epaisseurs
104     const Tableau < BlocDdlLim<BlocScal_ou_fctnD> > & TabEpaiss() const { return tabEpaiss;};
105
106     // retourne le tableau des largeurs
107     const Tableau < BlocDdlLim<BlocScal_ou_fctnD> > & TabLargeurs() const { return tabLargeurs;};
108
109     // retourne le tableau des section
110     const Tableau < BlocDdlLim<BlocScal_ou_fctnD> > & TabSect() const { return tabSection;};
111
112     // retourne le tableau des variations de section
113     const Tableau < BlocDdlLim<BlocScal> > & TabVarSect() const { return tabVarSection;};
114
115     // retourne le tableau des masses volumiques
116     const Tableau < BlocDdlLim<BlocScal_ou_fctnD> > & TabMasseVolu() const { return tabMasseVolu;};
117
118     // retourne le tableau des masses additionnelles
119     const Tableau < BlocDdlLim<BlocScal_ou_fctnD> > & TabMasseAddi() const { return tabMasseAddi;};
120
121     // retourne le tableau des dilatations thermique
```

```
122     const Tableau < BlocDdlLim<BlocScal_ou_fctnD> > & TabCoefDila() const { return tabCoefDila;};
123
124     // retourne le tableau des gestions d'hourglass
125     const Tableau < BlocDdlLim<BlocGen_3_1> > & TabGesHourglass() const { return tabGesHourglass;};
126
127     // retourne le tableau  d'intégration de volume d'une grandeur
128     const Tableau < BlocDdlLim<BlocGen_3_0> >& TabIntegVol() const {return tabIntegVol;};
129
130     // retourne le tableau  d'intégration de volume et en temps d'une grandeur
131     const Tableau < BlocDdlLim<BlocGen_3_0> >& TtabIntegVol_et_temps() const {return
      tabIntegVol_et_temps;};
132
133     // retourne le tableau  sur la stabilisation transversale de membrane ou biel
134     const Tableau < BlocDdlLim<BlocGen_4_0> >& TabStabMembBiel() const {return tabStabMembraneBiel;};
135
136     // retourne le tableau  sur la définition d'un repère d'anisotropie aux éléments
137     const Tableau < BlocDdlLim<BlocGen_6_0> >& TabRepAnisotrope() const {return tabRepAnisotrope;};
138
139     // lecture de donnée en fonction d'un indicateur : int type
140     // pour l'instant ne fait rien
141     void   LectureDonneesExternes(UtilLecture& ,LesReferences& ,const int ,const string& ) {};
142
143     // retourne le tableau  sur statistique d'une ref de noeuds pour une grandeur quelconque
144     const Tableau < BlocDdlLim<BlocGen_3_0> >& TabStatistique() const {return tabStatistique;};
145
146     // retourne le tableau  sur statistique d'une ref de noeuds cumulée en temps pour une grandeur
      queconque
147     const Tableau < BlocDdlLim<BlocGen_3_0> >& TabStatistique_et_temps() const {return
      tabStatistique_et_temps;};
148
149     // affichage et definition interactive des commandes
150     void Info_commande_DiversStockage1(UtilLecture & entreePrinc);
151     void Info_commande_DiversStockage2(UtilLecture & entreePrinc);
152
153
154     //----- lecture écriture dans base info -----
155     // cas donne le niveau de la récupération
156     // = 1 : on récupère tout
157     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
158     void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
159     // cas donne le niveau de sauvegarde
160     // = 1 : on sauvegarde tout
161     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
162     void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
163
164   private :
165     // VARIABLES PROTEGEES :
166
167      // infos sur les epaisseurs
168     Tableau < BlocDdlLim<BlocScal_ou_fctnD> > tabEpaiss;
169      // infos sur les largeurs
170     Tableau < BlocDdlLim<BlocScal_ou_fctnD> > tabLargeurs;
171
172     // infos sur les sections de biellette
173     Tableau < BlocDdlLim<BlocScal_ou_fctnD> > tabSection;
174
175     // infos sur les variations de sections de biellette
176     Tableau < BlocDdlLim<BlocScal> > tabVarSection;
177
178     // infos sur les masses volumique
179     Tableau < BlocDdlLim<BlocScal_ou_fctnD> > tabMasseVolu;
180
181     // infos sur les masses additionnelles
182     Tableau < BlocDdlLim<BlocScal_ou_fctnD> > tabMasseAddi;
183
184     // infos sur les coefficients de dilatation
185     Tableau < BlocDdlLim<BlocScal_ou_fctnD> > tabCoefDila;
186
187     // infos sur la gestion d'hourglass
188     Tableau < BlocDdlLim<BlocGen_3_1> > tabGesHourglass;
189
190     // infos sur intégration de volume d'une grandeur queconque
191     Tableau < BlocDdlLim<BlocGen_3_0> > tabIntegVol;
192
193     // infos sur intégration de volume et en temps d'une grandeur queconque
194     Tableau < BlocDdlLim<BlocGen_3_0> > tabIntegVol_et_temps;
195
196     // infos sur la stabilisation transversale de membrane ou biel
197     // a priori de type 4,0 mais peut s'agrandir si nécessaire à la lecture !!
198     Tableau < BlocDdlLim<BlocGen_4_0> > tabStabMembraneBiel;
199
200     // infos sur la définition d'un repère d'anisotropie aux éléments
201     Tableau < BlocDdlLim<BlocGen_6_0> > tabRepAnisotrope;
202
203     // infos sur statistique d'une ref de noeuds pour une grandeur quelconque
204     Tableau < BlocDdlLim<BlocGen_3_0> > tabStatistique;
205
```

```
206     // infos sur statistique d'une ref de noeuds cumulée en temps pour une grandeur queconque
207     Tableau < BlocDdlLim<BlocGen_3_0> > tabStatistique_et_temps;
208
209  };
210
211 #endif
```

7.349 I_O_Condilineaire.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        19/01/2007                                           *
32  *                                                                $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:    gérer les conditions limites linéaires en I/O            *
39  *             en particulier comme conteneur.                          *
40  *     informations: pour l'instant on considère une conditions         *
41  *     linéaires entre les ddl d'une même famille d'un noeud.           *
42  *     Une instance de I_O_Condilineaire peut générer un grand nombres  *
43  *     de conditions linéaires particulières, en fait autant que de     *
44  *     noeuds appartenant à la référence principal. Ces conditions      *
45  *     particulières ne sont pas stockées dans I_O_Condilineaire !!     *
46  *     par contre, elles peuvent être générées par I_O_Condilineaire.   *
47  *                                                                $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                $     *
60  *************************************************************************/
61 #ifndef I_O_CONDILINEAIRE_H
62 #define I_O_CONDILINEAIRE_H
63
64 #include "Condilineaire.h"
65 #include "Plan.h"
66 #include "Droite.h"
67
68 /// @addtogroup Les_classes_relatives_aux_conditions_limites
69 ///  @{
70 ///
71 class I_O_Condilineaire : public Condilineaire
72 {   // surcharge de l'operator de lecture
73     // les informations sont typées
74     friend istream & operator >> (istream &, I_O_Condilineaire &);
75     // surcharge de l'operator d'ecriture typée
```

```
76     friend ostream & operator « (ostream &, const I_O_Condilineaire &);
77
78   public :
79     // CONSTRUCTEURS :
80
81     // par défaut
82     I_O_Condilineaire();
83     // de copie
84     I_O_Condilineaire(const I_O_Condilineaire& nd);
85     // DESTRUCTEUR :
86     ~I_O_Condilineaire();
87
88
89     // METHODES PUBLIQUES :
90
91     // Retourne la reference attache à la condition linéaire
92     const string& NomRef ()  const {    return refe;    };
93     // retourne un pointeur de string donnant le nom du maillage associé
94     // = NULL si aucun maillage
95     const string* NomMaillage() const {return nom_maillage;};
96
97     // retourne le tableau des références associées (peut-être vide !)
98     const Tableau <string> & ReferenceAssociees() const {return refs_associe;};
99     // retourne le tableau des nom de maillage associées aux noms de ref (peut être = 0)
100     // tail = 0 si il n'y a pas de nom de maillage sur la ref principale
101     const Tableau <string > & NomMaillageAssociees() const {return nom_mail_associe;};
102
103     // examine si la condition passée en argument possède les mêmes cibles que this
104     // mais que les data associés sont différents
105     // ramène true si c'est vrai, false sinon
106     bool MemeCibleMaisDataDifferents(I_O_Condilineaire& d);
107
108     // Affiche les donnees
109     void Affiche () const ;
110     // Realise l'egalite
111     I_O_Condilineaire& operator= (const I_O_Condilineaire& d);
112
113     //Surcharge d'operateur logique: ne concerne que la condition initiale (pas la condition actuelle,
114     // c-a-d les coeff actuelles et les noeuds actuellement en cause etc.)
115     bool operator == ( I_O_Condilineaire& a) const ;
116
117     bool operator != ( I_O_Condilineaire& a) const { return !(*this == a);};
118
119     // lecture de la condition linéaire sur le fichier d'entree
120     void Lecture(UtilLecture & entreePrinc);
121
122     // retourne si la condition est relative ou pas
123     // une condition relative signifie que la condition s'effectue par rapport au pas de temps
124     // précédent i.e. t=t
125     // une condition non relative, donc absolue signifie que la condition s'effectue par rapport à
126     // t = 0
127     bool ConditionRelative() const {return condition_relative;};
128
129     //--- cas des conditions linéaires type plan ou droite ------------------------------------------
130
131     // ramène true si on a effectivement une condi linéaire type plan ou droite
132     bool PlanDroite() const {return def_auto_par_rotation;};
133
134     // indique si le blocage qui existe déjà sur les noeuds à projeter, est cohérent
135     // avec la projection:
136     // typiquement si la direction de blocage est normale au plan de rotation
137     // ramène true si on peut concerver la condition de projection
138     // en entrée: indi qui donne la direction déjà bloquée
139     bool Coherence_condi_PlanDroite(int indi)const;
140
141     // ramène true si on a effectivement une condi linéaire type stricte_egalite
142     bool StricteEgalite() const {return stricte_egalite;};
143
144     //  le nom du maillage éventuellement et le numéro du noeud s'il y a  un noeud rotation
145     // sinon ramène un pointeur null
146     const String_et_entier* RefNoeudRotation() const {if (type_centre==1){return NULL;}
147                                                       else {return &mailEtNumCentreNoeud;};};
148     // definition du noeud: centre rotation
149     void ChangeCentreNoeudRotation( Noeud* noe);
150     // définition de la direction actuelle ou normale pour plan droite
151     void ActualiseDirectionPlanDroite();
152     // projection (normale) du point M sur le plan ou droite, ramène le point M à la place du
153     // projeté, et calcul de la condition linéaire correspondant à la projection
154     Coordonnee& ProjectionSurPlanDroite_et_calValCondiLin(Coordonnee& M );
155
156
157
158     // --- fin des condi linéaires types plan droite ------------------------------------------------
159
160     // Construction de la condition : en particulier les pointeurs de ddl permettant d'imposer la
      condition
161     // et  def des coefficients en fonction éventuellement du temps ou de l'incrément du temps selon
```

```
162     // le paramètre condition_relative
163     // pour cela
164     // 1) on doit renseigner les fonctions de charge si elles existent
165     //   a) retour du nombre de fonction de charge
166     int ExisteFonctionChargeCoef()const {return tab_co_charge.Taille();};
167     //   b) le nom de la courbe
168     const string & NomFctch(int i) const {return tab_co_charge(i);};
169     //   b) on renseigne les valeurs des fonctions de charge
170     void Valeur_fonctionChargeCoef(const Vecteur & fctch_,const Vecteur & delta_fctch_)
171                                           {fctch = fctch_;delta_fctch = delta_fctch_;};
172     // 2)
173     // Construction de la condition : 1) mise en place d'une valeur imposée due à la condition linéaire
174     // def des coefficients en fonction éventuellement des fonctions de charges et du  paramètre
      condition_relative
175     // NB: pour les conditions correspondant à une projection sur un plan ou une droite, il faut que la
      direction du plan
176     //     ou de la droite ait déjà été affecté auparavant
177     // !! la condition sur le ddl n'est pas imposée à ce niveau, par contre elle est stockée dans
      Condilineaire
178     Condilineaire& ConstructionCondition(Tableau <Noeud *> & t_noe,Condilineaire& condi_actuelle);
179
180     // affichage des commandes particulières à la définition d'une condition linéaire
181     void Info_commande_conditionLineaire(ofstream & sort,bool plusieurs_maillages);
182
183     // récupération de l'énuméré du type de ddl considéré par la condition limite linéaire
184     Enum_ddl TypeEnu() const {return enu;};
185
186     // retourne un booléen qui indique si oui ou non le temps passé en paramètre
187     // est situé entre le temps min et maxi de la condition linéaire
188     bool Temps_actif(const double& temps) const
189       {if ((t_min < temps) && (temps <= t_max)) return true;
190          else return false; };
191     // ramène vrai si le temps est inférieur au temps actif, ou supérieur au temps max
192     // ou si d'une part le temps n'est pas actif et qu'au pas précédent
193     // il n'était pas également actif
194     bool Pas_a_prendre_en_compte(const double& temps) const
195       {if ((temps <= t_min) || ((temps > t_max) && !precedent))
196           return true;
197        else return false;
198       };
199     // ramène vrai si le temps est inférieur ou égale au temps actif, ou supérieur au temps max
200     bool Pas_a_prendre_en_compte_dans_intervalle(const double& temps) const
201       {if ((temps <= t_min) || (temps > t_max))
202           return true;
203        else return false;
204       };
205     // Validation on non de l'activité de la charge
206     void Validation(const double& temps) {precedent = Temps_actif(temps);
207                                           valeur_precedente_t = beta;};
208     // retour du statut de validation
209     // vrai signifie que l'état enregistré est actif
210     bool Etat_validation() const {return precedent;};
211
212     // initialisation des grandeurs de travail
213     void Initialisation_condil();
214
215   protected :
216     // informations: pour l'instant on considère une conditions linéaires entre les ddl d'une même
217     // famille d'un noeud.
218
219     // données
220     string* nom_maillage; // nom de maillage associé, éventuellement!
221     string refe; // reference  principale attachee aux ddl
222     Tableau <string> refs_associe;
223           // dans le cas où il y a une condition linéaire entre plusieurs
224           // noeuds, la méthode retenue est la suivante: à chaque noeud de refe on associe un noeuds
225           // de chaque référence du tableau refs_associe, et on prend les ddl de type enu de chaque ref
226           // et on a une combinaison linéaire entre chacun. Dans ce cas, il faut donc que toutes les
227           // référence aient le même nombre de noeuds
228     Tableau <string > nom_mail_associe; // dans le cas où nom_maillage est non null
229           // il faut que toutes les références associées aient un nom de maillage associé
230     double t_min,t_max; // temps mini et maxi de durée des ddl imposés
231     double echelle; // échelle globale éventuelle
232     Enum_ddl enu; // identificateur du premier  ddl de la famille pour laquelle on a une condition
      linéaire
233        // les ddl s'appliques d'abord à suivre à chaque noeud
234     int nbddlfamille; // nombre de ddl de la famille associée à enu
235     int condition_relative; // indique si oui ou non la condition à t+dt s'effectue
236        //  par rapport à t ou par rapport à 0
237     int precedent; // pour la description de l'évolution d'un temps à l'autre
238     double valeur_precedente_t; // valeur à t
239
240     Tableau <string> tab_co_charge; // même dimension que (le nombre de ddl de type enu) * (1+le nombre
241           // de ref associé) s'il y a des courbes de charge
242           // Permet d'avoir des coefficients  qui varient. S'il y a une courbe de charge
243           // alors toutes existent sinon aucune
244     Vecteur fctch,delta_fctch; // vecteur de travail qui contient les valeurs des fonctions de charge
```

```
245                              // et leur acroissment entre t et t+deltat
246
247     //--- variables particulières pour la définition automatique d'une condition linéaire sur plan ou
        droite
248     bool def_auto_par_rotation;// signale le cas particulier du condition linéaire automatique
249     int type_centre;   // = 1 on a un centre fixe c-a-d: centre_rotation, =2 le centre est centre_noeud
        à t=0
250                        // =3 le centre est centre_noeud à t
251     Coordonnee centre_rotation; // position du centre de rotation fixe
252     String_et_entier mailEtNumCentreNoeud; // maillage et numéro du centre noeud s'il existe
253     Noeud* centre_noeud;
254     Plan pl;
255     Droite dr;
256
257     //--- variables particulières pour la condition particulière d'égalité exacte, pour tous les ddl
258     //    du type enu, -> traitement particulier
259     bool stricte_egalite;
260
261     // 1) cas simple: pas de ref associe cela signifie que la condition linéaire concerne uniquement
262     // des ddl de chaque noeud de la ref principal. Pour chaque noeud on applique la même condition (au
263     // mvt solide près). La taille de val
264     // 1) cas où l'on a des références secondaire, celle-ci doivent avoir tous le même nombre de noeud,
265     // identique à la ref principal. Supposons qu'il y a na liste associé. La condition linéaire relie
266     // les ddl de na+1 noeud, chacun étant pris dans une ref associé + 1 sur la ref principal. Pour
        chaque
267     // noeud la liste des enu_ddl du même type que enu est parcouru: soit t_enu leur nombre. Donc au
        final,
268     // la taille de val (qui contient les coeff de la condition linéaire = (na+1)*t_enu
269 };
270 /// @}  // end of group
271
272
273 #endif
```

7.350 LesCondLim.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:   Gestion des differentes conditions limites                *
39  *                                                                  $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
41  *     VERIFICATION:                                                    *
42  *                                                                      *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                   *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
```

```
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                $     *
52  ************************************************************************/
53 #ifndef LESCONDLIM_H
54 #define LESCONDLIM_H
55
56 #include "LectBloc_T.h"
57 #include "Tableau_T.h"
58 #include "DdlLim.h"
59 #include "UtilLecture.h"
60 #include "LesReferences.h"
61 #include "MotCle.h"
62 #include "LesMaillages.h"
63 #include "CondLim.h"
64 #include "Condilineaire.h"
65 #include "Nb_assemb.h"
66 #include "LesCourbes1D.h"
67 #include "LesFonctions_nD.h"
68 #include "ReferenceNE.h"
69 #include "ReferenceAF.h"
70 #include "Basiques.h"
71 #include "I_O_Condilineaire.h"
72 #include "Temps_CPU_HZpp.h"
73
74 /** @defgroup Les_classes_relatives_aux_conditions_limites
75 *
76 *     BUT:Gestion des differentes conditions limites
77 *
78 * \author    Gérard Rio
79 * \version   1.0
80 * \date       23/01/97
81 * \brief      Gestion des differentes conditions limites
82 *
83 */
84
85 /// @addtogroup Les_classes_relatives_aux_conditions_limites
86 ///  @{
87 ///
88 class LesCondLim
89 {
90   public :
91     // CONSTRUCTEURS :
92     LesCondLim (); // par defaut
93     // DESTRUCTEUR :
94     ~LesCondLim ();
95
96     // METHODES PUBLIQUES :
97
98     // lecture des  conditions limites : ddl bloque
99     void Lecture1(UtilLecture & entreePrinc,LesReferences& lesRef);
100
101     // lecture des  conditions limites linéaires
102     void Lecture2(UtilLecture & entreePrinc,LesReferences& lesRef);
103
104     // lecture des  conditions limites : initialisation
105     void Lecture3(UtilLecture & entreePrinc,LesReferences& lesRef);
106
107     // affichage des informations concernant les conditions limites
108     void Affiche() const ; // affichage de tous les infos
109     void Affiche1() const ; // affichage des ddl bloques
110     void Affiche2() const ; // affichage des conditions limites linéaires
111     void Affiche3() const ; // affichage des ddl d'initialisation
112
113     // introduction des données et variables pour leurs emplois futures, avec init par défaut
114     void IntroductionDonnees (LesMaillages * lesMail,LesReferences* lesRef
115                               ,LesCourbes1D* lesCourbes1D,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD);
116
117     // initialisation des ddl avec le tableau de ddl d'init
118     // verif de l'existence de tous les ddl (initialisation et imposes)
119     // ajout si necessaire, dans ce dernier cas l'initialisation est a zero
120     // choix = false  : indique qu'il faut initialiser que les ddl a  t
121     // choix = true : indique qu'il faut initialiser les ddl  a t et t+dt
122     // vérification de l'existence des courbes de charge adoc si nécessaire
123     // cas    : indique le cas d'association de ddl en cours, ces ddl sont gérés globalement, c-a-d
    lorsque
124     //          le statut d'un ddl est modifié (de bloqué à non bloqué par exemple) tous les ddl
    associés ont
125     //          leur statut modifié de manière équivalente
126     //    =0    pas d'association
127     //    =1    association X V GAMMA
128     void Initial(LesMaillages * lesMail,LesReferences* lesRef,LesCourbes1D* lesCourbes1D
129                  ,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD,bool choix,int cas);
130
131 //    // mise à jour de l'initialisation, par exemple après un restart
132 //    // même paramètres que Initial, par contre ici il n'y a aucune création
133 //    void Re_initial(LesMaillages * lesMail,LesReferences* lesRef,LesCourbes1D* lesCourbes1D,bool
    choix,int cas);
```

```
134
135     // initialisation du nombre de cas d'assemblage
136     // si inf au nombre actuel, aucune action
137     void InitNombreCasAssemblage(int nb_cas)
138       {  if (nb_cas > condlim.Taille())
139            condlim.Change_taille(nb_cas);
140       };
141
142     // incrementation des coordonnees a t+dt et des ddl en fonctions des ddl imposes
143     // et du chargement
144     // coef: est un facteur multiplicatif des ddl sans courbes de charge,
145     //       est suposé intégrer déjà le multiplicateur général
146     // en fait du chargement impose
147     // mult_gene : multiplicateur général de tous les chargements
148     // deltat : incrément de temps actuel
149     // temps : le temps courant où sont calculées les conditions
150     // ch_statut : indique s'il y a changement ou non de statut des conditions limites (pour les ddl aux
    noeuds)
151     //            c-a-d un ddl qui passe de bloqué à non bloqué ou inversement: il s'agit uniquement des
    ddl aux noeuds
152     //            c-a-d ceux qui ont une influence sur la mise en place des cl sur la raideur et le
    résidu
153     // cas    : indique le cas d'association de ddl en cours, ces ddl sont gérés globalement, c-a-d
    lorsque
154     //          le statut d'un ddl est modifié (de bloqué à non bloqué par exemple) tous les ddl
    associés ont
155     //          leur statut modifié de manière équivalente
156     //    =0    pas d'association
157     //    =1    association X V GAMMA
158     // lorsque en_ddl est égal à  NU_DDL, cela signifie que l'on met les conditions limites sur tous les
159     // ddl de noeud actifs
160     // lorsque en_ddl est différent de NU_DDL, il donne le type des seules ddl pour lesquels on met les
161     // conditions de blocage: par exemple X1 -> blocage sur X1,X2,X3 selon la dimension
162     void MiseAJour_tdt
163       (const double& mult_gene,LesMaillages * lesMail,const double& deltat,const LesReferences* lesRef
164       ,const double& temps,LesCourbes1D* lesCourbes1D,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD
165       ,const double& coef,bool& ch_statut
166       ,int cas , Enum_ddl en_ddl = NU_DDL);
167
168     // mise en place de la répercussion sur les noeuds des conditions linéaires imposées externes (par
    les données d'entrées),
169         // ne prend pas en charge par exemple les CL dues aux contacts(gérés par CL)
170     // pour les paramètres: voir MiseAJour_tdt
171     void MiseAJour_condilineaire_tdt
172                   (const double& mult_gene,LesMaillages * lesMail,const double& deltat,LesReferences*
    lesRef
173                   ,const double& temps,LesCourbes1D* lesCourbes1D,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD
174                   ,const double& coef,bool& ch_statut
175                   ,int cas ,Enum_ddl en_ddl = NU_DDL);
176
177     // validation des conditions de blocages et des conditions linéaire, pour l'incrément.
178     // concernant l'activité des ddlLim, elle est enregistrée en fonction du temps
179     // idem pour les conditions linéaires
180     void Validation_blocage (LesReferences* lesRef,const double& temps);
181
182     // test s'il y a changement de statut pour le temps indiqué par rapport à la situation actuelle ou
    pas
183     // n'effectue aucune autre opération
184     // si en_ddl est différent de NU_DDL on test le changement de statut uniquement pour le ddl en_ddl
185     bool Changement_statut(const LesMaillages * lesMail,const LesReferences* lesRef
186                           ,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD
187                           ,const double& temps,const Enum_ddl en_ddl = NU_DDL)  ;
188     // récupération des tableaux d'indices généraux des ddl bloqués
189     // cas : donne le type d'association de ddl que l'on veut
190     //      =0 -> pas d'association
191     //      =1 -> association de Xi avec Vi avec Gammai
192     // t_assemb: donne pour chaque type d'association, le numéro d'assemblage correspondant au different
    ddl
193     //           de l'association
194     //           cas=1 -> numéro d'assemblage de X1 puis V1 puis GAMMA1
195     //    : en sortie une liste de Gene_asso, correspondant à tous les ddl bloqués et les
196     //            les ddl associés
197
198     // définition d'un conteneur pour la routine Tableau_indice
199     class Gene_asso
200       { public :
201           Gene_asso () : ty_prin(NU_DDL),pointe() {};
202           Gene_asso (Enum_ddl ty_prin,const Tableau  <int>& pointes) :
203                ty_prin(ty_prin),pointe(pointes) {};
204           Gene_asso (const Gene_asso& a) : ty_prin(a.ty_prin),pointe(a.pointe) {};
205           Gene_asso& operator= (const Gene_asso& a)
206              {ty_prin=a.ty_prin;pointe=a.pointe;return (*this);};
207           bool operator== (const Gene_asso& a) const
208              {if((ty_prin==a.ty_prin)&&(pointe==a.pointe)) return true;else return false;};
209           bool operator!= (const Gene_asso& a) const
210                     {if ( (*this)==a ) return true; else return false;};
211           Enum_ddl ty_prin; // le ddl principal bloqué
```

```
212           Tableau <int> pointe; // la position générale des ddl, principal et secondaire
213           //  pour le cas 1 : pointe(k) -> la position du ddl  Xi , puis  Vi puis  Gammai
214       };
215
216       list <Gene_asso> Tableau_indice(const LesMaillages * lesMail,const Tableau <Nb_assemb> & t_assemb
217                                       ,const LesReferences* lesRef,const double& temps,int cas );
218
219       // mise en place des conditions limites sur les matrices et second membres
220       // (autres que les conditions linéaires)
221       // nb_casAssemb : le cas d'assemblage
222       // cas : indique un type d'association de ddl
223       //     = 0 -> pas d'association, seules les ddl fournis par l'utilisateur sont considéré
224       //     = 1 -> association de Xi  Vi  Gammai, qui sont pris en compte dès lors que l'un
225       //           a été fixé par l'utilisateur
226       // vec2 : est un second vecteur éventuel (si != NULL) sur lequel on impose les mêmes CL que vecglob
227       //        mais sans sauvegarde (correspond par exemple à une partie de vecglob)
228       void ImposeConLimtdt(LesMaillages * lesMail,LesReferences* lesRef,
229                            Mat_abstraite & matglob,Vecteur& vecglob
230                            ,const Nb_assemb& nb_casAssemb,int cas,Vecteur* vec2);
231
232       // mise en place des conditions limites sur le second membres
233       // nb_casAssemb : le cas d'assemblage
234       // cas : indique un type d'association de ddl
235       //     = 0 -> pas d'association, seules les ddl fournis par l'utilisateur sont considéré
236       //     = 1 -> association de Xi  Vi  Gammai, qui sont pris en compte dès lors que l'un
237       //           a été fixé par l'utilisateur
238       // vec2 : est un second vecteur éventuel (si != NULL) sur lequel on impose les mêmes CL que vecglob
239       //        mais sans sauvegarde (correspond par exemple à une partie de vecglob)
240       void ImposeConLimtdt(LesMaillages * lesMail,LesReferences* lesRef,
241                            Vecteur& vecglob,const Nb_assemb& nb_casAssemb,int cas,Vecteur* vec2);
242
243       // mise en place des conditions limites sur deux matrices
244       // utilisé par exemple pour le flambement
245       // la première matrice est initialisée avec des 1 sur la diagonale
246       // la seconde avec des 0 sur la diagonale
247       // nb_casAssemb : le cas d'assemblage
248       // cas : indique un type d'association de ddl
249       //     = 0 -> pas d'association, seules les ddl fournis par l'utilisateur sont considéré
250       //     = 1 -> association de Xi  Vi  Gammai, qui sont pris en compte dès lors que l'un
251       //           a été fixé par l'utilisateur
252       void ImpConLimtdt2Mat(LesMaillages * lesMail,LesReferences* lesRef,
253                            Mat_abstraite & matglob,Mat_abstraite & matgeom
254                            ,const Nb_assemb& nb_casAssemb,int cas);
255
256       // retourne la valeur absolu du maxi des efforts exterieurs
257       // et le numero ili du ddl correspondant dans l'assemblage global
258       double MaxEffort(int & ili,const Nb_assemb& nb_casAssemb)
259         { return condlim(nb_casAssemb.n).MaxEffort(ili);};
260
261       // calcul des reactions et stockage des valeurs
262       // ceci dans le cas ou il n'y a pas de conditions lineaires appliquee
263       // on se sert des valeurs sauvegardees lors de la mise en place des CL bloquees
264       // nb_casAssemb : le cas d'assemblage
265       // cas : indique un type d'association de ddl
266       //     = 0 -> pas d'association, seules les ddl fournis par l'utilisateur sont considéré
267       //     = 1 -> association de Xi  Vi  Gammai, qui sont pris en compte dès lors que l'un
268       //           a été fixé par l'utilisateur
269       void CalculReaction(LesMaillages * lesMail,LesReferences* lesRef
270                           ,const Nb_assemb& nb_casAssemb,int cas);
271
272       // récupération des reactions initiales, avant les rotations dues aux  conditions linéaires
273       // il s'agit des réactions dues aux ddl bloqués et dues aux conditions linéaires
274       // et calcul des torseurs de réaction
275       void ReacAvantCHrepere(Vecteur& residu,LesMaillages * lesMail,
276                              LesReferences* lesRef,const Nb_assemb& nb_casAssemb,int cas);
277
278       // récupération des reactions= residu et stockage des valeurs
279       // NB: après changement de repère, il n'y a plus que des ddl bloqués
280       // cas : indique un type d'association de ddl
281       //     = 0 -> pas d'association, seules les ddl fournis par l'utilisateur sont considéré
282       //     = 1 -> association de Xi  Vi  Gammai, qui sont pris en compte dès lors que l'un
283       //           a été fixé par l'utilisateur
284       void ReacApresCHrepere(Vecteur& residu,LesMaillages * lesMail,
285                              LesReferences* lesRef,const Nb_assemb& nb_casAssemb,int cas);
286
287       // affichage sur la sortie sort des reactions
288       void Affiche_reaction(ofstream& sort,const LesMaillages * lesMail) const ;
289
290       // ------------------ conditions linéaires externes ----------------------------------------------
291
292       // mise en place de condition externe lineaires
293       // expression de la raideur et du second membre dans un nouveau repere
294       // ramène si oui ou non, il y a eu un changement effectué
295       // vec2 : est un second vecteur éventuel (si != NULL) sur lequel on impose les mêmes CL que vecglob
296       //        mais sans sauvegarde (correspond par exemple à une partie de vecglob)
297       bool CoLinCHrepere_ext(Mat_abstraite & matglob,Vecteur& vecglob
298                       ,const Tableau <Condilineaire>& tabCondLine
```

```
299                         ,const Nb_assemb& nb_casAssemb,Vecteur* vec2);
300
301     // blocage des seconds membres pour les conditions lineaires
302     // vec2 : est un second vecteur éventuel (si != NULL) sur lequel on impose les mêmes CL que vecglob
303     //        mais sans sauvegarde (correspond par exemple à une partie de vecglob)
304     inline void CoLinBlocage(Mat_abstraite & matglob,Vecteur& vecglob
305                              ,const Nb_assemb& nb_casAssemb,Vecteur* vec2)
306             { condlim(nb_casAssemb.n).CondlineaireImpose ( matglob, vecglob,vec2);};
307
308     // retour des ddl dans le repere general, ceci dans le cas d'utilisation
309     // de conditions lineaires
310     inline void RepInitiaux( Vecteur& sol,const Nb_assemb& nb_casAssemb)
311              { condlim(nb_casAssemb.n).RepInitiaux(sol); };
312
313     // mise en place de condition externe lineaires en une opération
314     // retour de la raideur et du second membre sans changement de repere
315     // ramène si oui ou non, il y a eu un changement effectué
316     // vec2 : est un second vecteur éventuel (si != NULL) sur lequel on impose les mêmes CL que vecglob
317     //        mais sans sauvegarde (correspond par exemple à une partie de vecglob)
318     bool CoLinUneOpe_ext(Mat_abstraite & matglob,Vecteur& vecglob
319                          ,const Tableau <Condilineaire>& tabCondLine
320                          ,const Nb_assemb& nb_casAssemb,Vecteur* vec2);
321
322
323  // -------- conditions linéaires internes: imposées par les conditions limites en entrée -----------
324
325     // mise en place  des conditions  linéaires imposées par les données d'entrée
326     // expression de la raideur et du second membre dans un nouveau repere
327     // ramène si oui ou non, il y a eu un changement effectué
328     // vec2 : est un second vecteur éventuel (si != NULL) sur lequel on impose les mêmes CL que vecglob
329     //        mais sans sauvegarde (correspond par exemple à une partie de vecglob)
330     bool CoLinCHrepere_int(Mat_abstraite & matglob,Vecteur& vecglob,const Nb_assemb&
    nb_casAssemb,Vecteur* vec2);
331     // effacement du marquage de ddl bloque du au conditions lineaire imposées par les conditions
    d'entrée
332     void EffMarque();
333
334     // def de la largeur de bande  en fonction des conditions linéaire limite en entrée
335     // casAssemb : donne le cas d'assemblage en cours
336     // les condi linéaires ne donnent pas des largeurs de bande sup et inf égales !!!
337     // demi = la demi largeur de bande ,
338     // total = le maxi = la largeur sup + la largeur inf +1
339     // cumule = la somme des maxis, ce qui donnera la largeur finale, due à des multiples
    multiplications: une par conditions linéaires
340     //          dans le cas où on tiens compte des conditions linéaires par rotation (c-a-d sans
    multiplicateur ou pénalisation)
341     // en retour, ramène un booleen qui :
342     //  = true : si la largeur de bande en noeud est supérieure à 1
343     //  = false : si non, ce qui signifie dans ce cas qu'il n'y a pas d'augmentation de la largeur
344     //        en noeud
345     bool Largeur_Bande(int& demi,int& total,const Nb_assemb& casAssemb,LesMaillages *
    lesMail,LesReferences* lesRef
346                        ,int& cumule);
347
348     // création d'un tableau de condition linéaire, correspondant à toutes les conditions linéaires
    d'entrées
349     // qu'elles soient actives ou pas (a prior cette méthode est conçu pour donner des infos
    relativement à la largeur
350     // de bandes en noeuds due aux CLL)
351     // chacune des condition ne contient "d'exploitable" que le tableau de noeuds associés à la CLL,
352     Tableau <Tableau <Condilineaire> >  ConnectionCLL(const LesMaillages * lesMail,const LesReferences*
    lesRef) const;
353
354     // idem ConnectionCLL avec une liste, mais spécifiquement les conditions de type "stricte_egalite"
    entre ddl de noeud
355     // correspondant à toutes les conditions linéaires d'entrées actives uniquement
356     // (a priori cette méthode est conçu pour donner des infos pour condenser les pointeurs
    d'assemblages:
357     // LesMaillages::MiseAJourPointeurAssemblage() )
358     // chacune des condition ne contient "d'exploitable" que le tableau de noeuds associés à la CLL, et
    le type enumere de ddl
359     list <Condilineaire>   ConnectionCLL_stricte_egalite
360                   (const LesMaillages * lesMail,const LesReferences* lesRef) const;
361
362     // récupération du tableau de conditions linéaires en cours
363     //résultant de l'application des conditions lues (indépendamment du contact par exemple)
364     // mis à jour après la méthode: MiseAJour_condilineaire_tdt
365     const Tableau < Tableau <Condilineaire > >& Tab_CLinApplique() const {return tab_CLinApplique;};
366
367     // indique si oui ou non il y a des conditions limites linéaires en entrée
368     bool ExisteCondiLimite() const {return tab_iocondiline.Taille();};
369
370  // -----------------------     fin conditions linéaires  ------------------------------------------
371
372     //initialisation, mise a zero des  sauvegarde
373     void InitSauve(const Nb_assemb& nb_casAssemb);
374
```

```
375     // lecture de donnée en fonction d'un indicateur : int type
376     // pour l'instant ne fait rien
377     void   LectureDonneesExternes(UtilLecture& ,LesReferences& ,const int ,const string&) {};
378
379     // affichage et definition interactive des commandes pour les conditions limites CL
380     void Info_commande_LesCondLim1(UtilLecture & entreePrinc);
381
382     // affichage et definition interactive des commandes pour les conditions limites CLL
383     void Info_commande_LesCondLim2(UtilLecture & entreePrinc);
384
385     // affichage et definition interactive des commandes pour les initialisations
386     void Info_commande_LesCondLim3(UtilLecture & entreePrinc);
387
388      //----- lecture écriture de restart -----
389     // cas donne le niveau de la récupération
390     // = 1 : on récupère tout
391     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
392        void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas,LesReferences& lesRef,LesCourbes1D&
    lesCourbes1D
393                                               ,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
394     // cas donne le niveau de sauvegarde
395     // = 1 : on sauvegarde tout
396     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
397        void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
398
399     //------- temps cpu -----
400     // retourne temps cumulé pour imposer les CL imposées
401     const Temps_CPU_HZpp& Temps_cpu_CL() const {return tempsCL;};
402     //  retourne le temps cumulé pour imposer les CLL
403     const Temps_CPU_HZpp& Temps_cpu_CLL() const {return tempsCLL;};
404
405 // --- conteneur pour les réactions -----
406     class ReactStoc
407       {  public :
408            // surcharge de l'operator de lecture typée
409            friend istream & operator » (istream &, ReactStoc &);
410            // surcharge de l'operator d'ecriture typée
411            friend ostream & operator « (ostream &, const ReactStoc &);
412
413            //Surcharge d'operateur logique
414            bool operator == ( const ReactStoc& a) const
415             { return  ((numMail==a.numMail)&&(numNoeud==a.numNoeud)
416                        &&(ddl==a.ddl)&&(casAss==a.casAss));
417             };
418            bool operator != ( const ReactStoc& a) const { return !(*this == a);};
419            // !*!*!*!  classement uniquement sur le numéro de noeud !*!*!*!
420            // ---» non: changement 3/1/2018
421            bool operator < ( const ReactStoc& a) const
422               {if (numMail < a.numMail) return true;
423                else if (numMail == a.numMail) return (numNoeud < a.numNoeud);
424                else // cas où numMail > a.numMail
425                  return false;
426                //return (numNoeud < a.numNoeud);
427               };
428            bool operator > ( const ReactStoc& a) const { return !(*this < a);};;
429
430            public : int numMail; // numero de maillage
431            int numNoeud ; // numero de noeud
432            Ddl ddl; // le ddl bloque
433         int casAss; // cas d'assemblage
434       };
435
436     class TorseurReac
437       {// surcharge de l'operator de lecture typée
438        friend istream & operator » (istream &, TorseurReac &);
439        // surcharge de l'operator d'ecriture typée
440        friend ostream & operator « (ostream &, const TorseurReac &);
441
442        public :
443        // constructeurs
444        TorseurReac():existe_torseur_reac(false),resultante(),moment(),bloque_ou_CLL(true) {};
445        TorseurReac(const TorseurReac& a):
446          existe_torseur_reac(a.existe_torseur_reac),resultante(a.resultante)
447          ,moment(a.moment),bloque_ou_CLL(a.bloque_ou_CLL) {};
448        // méthodes
449        void Activation(int dima) {existe_torseur_reac=true;resultante.Change_dim(dima);
450                                   moment.Change_dim(dima);};
451        void Zero_init_torseur() {resultante.Zero();moment.Zero();};
452
453        // données
454        bool existe_torseur_reac; // indique si le Torseur doit-être calculé ou non
455        Coordonnee resultante; // la résultante du torseur
456        Coordonnee moment;  // le moment du torseur par rapport à l'origine
457        bool bloque_ou_CLL; // true provient d'un ddl bloqué, false provient d'une CLL
458       };
459
460
```

```
461     // retourne les réactions aux conditions limites à un noeud noe d'un maillage mail
462     // s'il n'y a pas de conditions limites : retour d'une liste vide
463 //     const list<const LesCondLim::ReactStoc*>& Reaction_noeud_mail(int mail,int noeud) const ;
464
465       // retourne la liste des types de ddl actuellement imposés
466     // aux noeuds pour chaque maillage, la liste est exhaustive
467     // elle contiend tous les types au moins une fois utilisée
468     // cela ne signifie pas que le ddl en question soit présent
469     // pour tous les noeud du maillage considéré
470     // - le tableau de retour est indicé par le numéro de maillage correspondant
471     // - il y a une liste par maillage
472     Tableau <List_io < Ddl_enum_etendu> > Les_type_de_ddl_en_reaction() const;
473
474     // retourne la liste des torseurs de réaction actuellement actif pour les maillages
475     // appelons tab_lili la liste:
476     // - tab_lili(i) concerne le maillage nb i
477     // - les éléments de tab_lili(i) sont les noms des références qui conduisent à un torseur de
      réaction
478     //                              actif, et un indice de gestion utilisé par LesCondLim pour
      retrouver
479     //                              rapidemment les informations
480     Tableau < List_io <String_et_entier > >  TabListTorseurReaction(const LesMaillages & lesmail) const;
481     // retourne le torseur de réaction correspondant à l'indice i
482     const TorseurReac & Torseur_de_reaction(int i) const {return tab_torseurReac(i);};
483
484   private :
485     // VARIABLES PROTEGEES :
486     Tableau <DdlLim> tabBloq; // tableau des ddl bloques
487     Tableau <TorseurReac> tab_torseurReac; // tableau des torseurs de réaction
488           // relatif aux ddl bloqués et aux conditions linéaires
489           // de 1 à ttRG.Taille() on a les torseurs relatifs à tabBloq
490           // puis de ttRG.Taille() à la fin c-a-d ttRG.Taille()+ttRGCLL.Taille(),
491           // on a les torseurs relatifs à tab_iocondiline
492
493     // un tableau, qui permet de passer de tabBloq à tab_torseurReac
494     Tableau <int> ttRG; // tabBloq(i) contribue au torseur tab_torseurReac(ttRG(i))
495     // ttorBloq(i) contient tous les numéros de tabBloq qui contribue au torseur i
496     Tableau < List_io <int> > ttorBloq;
497     Tableau <DdlLim> tabInit; // tableau des ddl d'initialisation
498     Tableau <ReactStoc> reaction; // les reactions pour les ddl bloqués
499     Tableau <ReactStoc> reaction_CLin; // les reactions pour les conditions linéaires
500     Tableau <ReactStoc> reactionApresCHrepere; // les reactions après CHrepere
501
502     // tableau des conditions linéaires a imposer par les données d'entrée
503     Tableau <I_O_Condilineaire > tab_iocondiline;
504     Tableau < Tableau <Condilineaire > > tab_CLinApplique; // tableau des conditions linéaires
505                                                 //résultant de l'application de  tab_iocondiline

506     // un tableau à deux dim, qui permet de passer de tab_CLinApplique à tab_torseurReac
507     Tableau < Tableau <int> > ttRGCLL; // tab_CLinApplique(i)(j) contribue au torseur
      tab_torseurReac(ttRGCLL(i)(j))
508     // ttorCLL(i) contient tous les numéros de tab_iocondiline qui contribue au torseur i, avec
509     // le premier élément de l'instantce DeuxEntiers = le numéros dans tab_iocondiline, le second
      élement = le rang de
510     // la référence dans la condition linéaire
511     Tableau < List_io <DeuxEntiers> > ttorCLL;
512
513     //deux liste de noms de ref qui servent pour accèder aux grandeurs globales correspondantes
514     // aux composantes des torseurs de réaction
515     // voir: DimensionneTorseurs() :
516     //  ttRG_noms_ref + _Re_ + i  -> ième composante de Re a tdt
517     // et à la place de Re -> Mo pour le moment
518     Tableau <string> ttRG_noms_ref;    // nom générique associé aux torseurs de ddl bloqué
519     Tableau <string> ttRGCLL_noms_ref; // idem pour les CLL
520
521     // une map pour faire l'association entre numéro de maillage et numéro de noeud d'une part
522     // et le tableau de réaction pour un accès quasi-directe
523 //    map < string, list<const ReactStoc*> , std::less <string> > map_reaction;
524     int nb_maillage; // sauvegarde du nombre de maillage
525
526     Tableau < CondLim > condlim; // les fonctions et données qui permettent d'imposer les cl
527     // aux matrices, aux second membres, de remonter aux efforts apres
528     // resolution etc ..., le tableau est indicé par le numéro de cas d'assemblage
529
530     //------- temps cpu -----
531     Temps_CPU_HZpp tempsCL; // temps cumulé pour imposer les CL imposées
532     Temps_CPU_HZpp tempsCLL; //  temps cumulé pour imposer les CLL
533
534     // ----fonctions internes pour simplifier
535
536     //  cas de l'initialisation:  prise en compte de l'appartenance à un groupe
537     // fixe : donne le type d'initialisation que l'on veut
538     // une_variable: indique si le ddl est une variable (=true) ou une donnée (=false)
539     void Init_appart_groupe(bool une_variable,Enum_ddl a,bool fixe,Noeud& noe, int cas,bool choix);
540     //cas courant:  mise en place du blocage sur un ddl ou un groupe si besoin est
541     void Mise_cl(int nd,DdlLim& ddl,Enum_ddl a,Noeud& noe, int cas);
542     // cas courant : on retire le  blocage sur un ddl ou un groupe si besoin est
```

```
543     void Retire_cl(int nd,DdlLim& ddlbloqu,Enum_ddl enu,Noeud& noe, int cas);
544     // vérification qu'il n'y a pas de surcharge de blocage
545     // choix indique si l'on vérifie à t ou à tdt
546     void Verif_surcharge_blocage(const LesMaillages * lesMail,const LesReferences* lesRef,const double&
        temps,int cas) ;
547     // fourni la liste des ddl associé de même dim, pour un du groupe et en fonction du cas
        d'association
548     // ramène une référence sur tab_travail qui est mis à jour
549     Tableau <Ddl>& Ddl_associe( Ddl& ddl,Noeud& noe,Tableau <Ddl>& tab_travail,int cas);
550     // cas particulier des mouvements solides, dans le second passage pour la méthode MiseAJour_tdt
551     void MiseAjour_tdt_second_passage_mvtSolide(const double& mult_gene,LesMaillages * lesMail
552                             ,const double& deltat,int cas
553                             ,LesCourbes1D* lesCourbes1D,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD,const double&
        coef
554                             ,DdlLim& tabBloq_i,const ReferenceNE & ref,const double& temps,Enum_ddl
        en_ddl);
555     // mise à jour et calcul éventuel du torseur de réaction: uniquement pour les ddl X1, X2, X3
556     // --> pour au final obtenir le torseur des efforts globaux résultant de l'application d'un DdlLim
557     void CalculTorseurReaction(TorseurReac& tr, const Noeud& noe, ReactStoc& reac);
558
559     // récupération de  valeurs à un noeud pour les grandeur enu
560     // ici il s'agit de grandeur scalaires
561     Tableau <double> Valeur_multi_interpoler_ou_calculer
562                         (const Noeud& noe, Enum_dure temps,const List_io<Ddl_enum_etendu>& enu);
563     // récupération de  valeurs à un noeud pour les grandeur enu
564     // ici il s'agit de grandeurs tensorielles
565     void Valeurs_Tensorielles_interpoler_ou_calculer
566                         (const Noeud& noe, Enum_dure temps,List_io<TypeQuelconque>& enu);
567     // dimensionnement du tableau des torseurs ainsi que des tableaux ttRG et ttorBloq
568     // en fonction de tabBloq (utilisé plusieurs fois), puis de ttRGCLL en fonction de tab_iocondiline
569     void DimensionneTorseurs();
570
571     // DdlLim à un noeud: mise à jour des temps min et temps max, lorsque ceci dépendent de fonction nD
572     void Mise_a_jour_t_minmax_ddlLim(Noeud& noe,DdlLim& ddlLim,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD);
573     // DdlLim général: mise à jour des temps min et temps max, lorsque ceci dépendent de fonction nD
574     // ici les fct nD doivent dépendre uniquement de grandeur générale
575     void Mise_a_jour_t_minmax_ddlLim(DdlLim& ddlLim,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD);
576
577 };
578 /// @}  // end of group
579
580
581 #endif
```

7.351 LesMaillages.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
34  *                                                                $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  definir le groupe de maillage                              *
39  *                                                                $     *
```

```
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
41  *     VERIFICATION:                                                 *
42  *                                                                   *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                  !     *
46  *                                                               $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                               $     *
52  ************************************************************************/
53 #ifndef LESMAILLAGES_H
54 #define LESMAILLAGES_H
55
56 #include "Maillage.h"
57 #include "Tableau_T.h"
58 #include "UtilLecture.h"
59 #include "ParaGlob.h"
60 #include "LesReferences.h"
61 // #include "bool.h"
62 #include "DiversStockage.h"
63 #include "LesLoisDeComp.h"
64 #include "Front.h"
65 #include "Enum_dure.h"
66 #include "Nb_assemb.h"
67 #include "Basiques.h"
68 #include "Enum_dure.h"
69 #include "TypeQuelconque.h"
70 #include "Enum_IO_XML.h"
71
72 /** @defgroup Les_Maillages Les_Maillages
73 *
74 *     BUT:  definir le groupe de maillage                           *
75 *
76 * \author    Gérard Rio
77 * \version   1.0
78 * \date       23/01/97
79 * \brief       Définition du groupe de maillage
80 *
81 */
82
83 /// @addtogroup Les_Maillages
84 ///  @{
85 ///
86
87 //-----------------------------------------------------------------
88 //!      LesMaillages:  l'ensemble des maillages
89 //-----------------------------------------------------------------
90 /// \author    Gérard Rio
91 /// \version   1.0
92 /// \date       23/01/97
93
94 class LesMaillages
95 {
96   public :
97     // VARIABLES PUBLIQUES :
98
99     // CONSTRUCTEURS : le pointeur sur UtilLecture permet d'avoir acces a la lecture
100     //  le second pointe sur les variables globales
101     // le troisieme pointe sur l' instance des references
102     LesMaillages (UtilLecture * , ParaGlob *,LesReferences* lesRef);
103     // constructeur par défaut
104     LesMaillages();
105        // Constructeur de copie,
106        LesMaillages(const LesMaillages& lesmail);
107     // DESTRUCTEUR :
108     ~LesMaillages();
109     // METHODES PUBLIQUES :
110     // lecture des maillages et des references s'y rapportant
111     void LectureLesMaillages();
112     // création et ajout d'un nouveau maillage en fonction d'un nom et d'une liste
113     // d'éléments
114     // *** il n'y a pas de création de nouveaux noeuds et de nouveaux éléments,
115     // ce sont les éléments et noeuds passés en paramètres qui sont ceux du maillage créé
116     // » ramène le numéro du nouveau maillage
117     int Creation_nouveau_maillage
118           (list <Noeud*>& li_noeud,list <Element*>& list_elem,const string& nom_maillage);
119     // suppression d'un maillage existant
120     // par défaut, tous les noeuds et éléments du maillage sont supprimés
121     // si sans_conservation_noeuds_elements est false: les noeuds et les éléments ne sont pas supprimés
122     // mais ils ne sont plus référencés dans ce maillage !
123     void Suppression_maillage( const string& nom_maillage,const bool sans_conservation_noeuds_elements =
    true);
124        // ajout d'un tableau de noeud à un maillage
```

```
125         void Ajout_de_Noeuds(const list <Noeud *> & taN, int numMail)
126          {tabMaillage(numMail)->Ajout_de_Noeuds(taN);};
127       // -- ajout de noeuds, éléments et éventuellement de ref à un maillage
128       // ajout d'une liste d'éléments et de noeud à un maillage
129       // si le numéro de maillage associé à l'élément ou noeud est nul, il est remplacé par celui du
      maillage
130       // si le numéro de maillage est déjà existant et est différent ce celui de this, il y a
131       // création d'un nouvel item  identique, avec le numéro this
132       // ajout éventuel d'une liste de références associées , si celle-ci est non-nulle
133       // il y a création de nouvelles ref correspondantes au numéro de maillage de this
134       // et ces références sont rajoutées à lesRef
135       // les noeuds qui sont associés aux éléments de taE, doivent faire partie : soit de taN, soit du
      maillage this
136       void Ajout_elements_et_noeuds(const list <Noeud *> & taN, const list <Element *> & taE,list <const
      Reference*>* lref,LesReferences* lesRef, int numMail )
137         {tabMaillage(numMail)->Ajout_elements_et_noeuds(taN,taE,lref,lesRef);};
138
139       // affichage et definition interactive des commandes
140       void Info_commande_lesMaillages();
141
142       // Affiche les donnees du maillage
143         void Affiche () const ;
144       // Affiche les donnees du maillage dans le fichier de nom nom_fichier
145         // au format du fichier ".her"
146         void Affiche (char* nom_fichier)  const ;
147
148         // test si toutes les informations des maillages sont completes
149         // = true -> complet
150         // = false -> incomplet
151         bool Complet();
152
153         // introduction des lois de comportement dans les elements qui le necessite
154       //    des sections pour les biellettes etc c-a-d , completer les elements
155       // avec les donnees qui ont ete acquises apres la lecture du maillage
156       // def des tableaux de ddl dans les noeuds
157       // def des pointeurs d'assemblage dans les noeuds
158       void Completer(DiversStockage* divers,LesLoisDeComp* lesLois
159                      ,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD);
160
161       // mise à jour des repères d'anisotropie
162       void Mise_a_jour_repere_anisotropie(DiversStockage* divers,LesFonctions_nD*  lesFonctionsnD);
163
164       // ramene le nombre de maillage
165       inline int NbMaillage() const
166         { return nbMaillageTotal;};
167
168       // ramene le nombre d'element du maillage i
169       inline int Nombre_element(int i) const
170         { return tabMaillage(i)->Nombre_element();};
171
172       // ramene le nombre de noeud du maillage i
173       inline int Nombre_noeud(int i) const
174         { return tabMaillage(i)->Nombre_noeud();};
175
176       // ramene l'element j du maillage i
177       inline Element& Element_LesMaille(int i, int j) const
178         {return tabMaillage(i)->Element_mail(j);};
179       // idem mais en version constant
180       inline const Element& Element_LesMaille_const(int i, int j) const
181         {return tabMaillage(i)->Element_mail_const(j);};
182
183       // ramene le noeud j du maillage i
184       inline Noeud& Noeud_LesMaille(int i, int j) const
185         {return tabMaillage(i)->Noeud_mail(j);};
186
187         // Retourne le tableau des noeuds du maillage i
188         inline Tableau<Noeud *>& Tab_noeud (int i)
189               {  return tabMaillage(i)->Tab_noeud(); };
190
191       // Retourne le nom du maillage i
192       string NomMaillage(int i) const {return tabMaillage(i)->NomDuMaillage();};
193       // retourne le numéro du maillage de nom donné
194       // ou 0 si le nom ne correspond pas à un maillage
195       int NumMaillage(const string& nom) const
196         {map < string, int , std::less <string> >::const_iterator itmap = mapNomMail.find(nom);
197         if (itmap!=mapNomMail.end()) {return (*itmap).second;}
198            else                      {return 0;};
199         };
200
201       // suppression éventuelle des noeuds, non référencés par les éléments et les références
202       // dans tous les maillages
203       void SuppressionNoeudNonReferencer(LesReferences& lesRef)
204              { for (int imail=1;imail<=nbMaillageTotal;imail++)
      tabMaillage(imail)->SuppressionNoeudNonReferencer(lesRef);};
205       //  Affichage des noeuds, non référencés par les éléments
206       void AffichageNoeudNonReferencer()
207              { for (int imail=1;imail<=nbMaillageTotal;imail++)
```

```
      tabMaillage(imail)->AffichageNoeudNonReferencer();};
208
209     // renumérotation des noeuds de tous les  maillagesen même temps, + prise en compte
210     // des conditions linéaires qui existent entre les noeuds
211     // ramène false si rien n'a changé (à cause d'un pb ou parce que la renumérotation n'est pas
      meilleure), vrai sinon
212     // si le pointeur d'assemblage est non nulle, cela veut dire que l'on veut également une mise à jour
213     // globale des pointeurs d'assemblages (ce qui est différent de la méthode :
      MiseAJourPointeurAssemblage(
214     //                                      qui agit maillage après maillage)
215     // si le pointeur d'assemblage est non nulle et le drapeau: sans_changement_num_noeud = true
216     // cela signifie que l'on désire uniquement une renumérotation de pointeur sans les noeuds
217     // ramène dans tous les cas les nouvelles largeurs en ddl
218     //  nouvelles_largeur_en_ddl.un = la largeur totale résultante
219     //  nouvelles_largeur_en_ddl.deux = la demie largeur totale résultante
220     //  nouvelles_largeur_en_ddl.trois = la demie largeur maximale pour la partie éléments finis
221     //                                   uniquement (sans les CLL)
222     //
223     bool Renumerotation(LesReferences& lesRef,const Tableau <Tableau <Condilineaire> >& condCLL
224                         ,TroisEntiers&  nouvelles_largeur_en_ddl,const Nb_assemb* nb_casAssemb = NULL
225                         ,bool sans_changement_num_noeud = false);
226
227     // renumérotation des noeuds maillages par maillage,
228     // === sans prise en compte de conditions linéaires ===
229     // en sortie les maillages sont mis à jour si la nouvelle numérotation conduit à une largeur de
      bande
230     // plus faible que la largeur initiale: en noeuds
231     // ramène: false si rien n'a changé (à cause d'un pb ou parce que la renumérotation n'est pas
      meilleure)
232     //         vrai sinon
233     bool Renumerotation(LesReferences& lesRef);
234
235     // création éventuelle d'une référence sur les noeuds, non référencés par les éléments
236     // dans tous les maillages
237     void CreationRefNoeudNonReferencer(LesReferences& lesRef)
238             { for (int imail=1;imail<=nbMaillageTotal;imail++)
      tabMaillage(imail)->CreationRefNoeudNonReferencer(lesRef);};
239
240     // ramène le numéro du noeud le plus proche du point donné pour t=0,
241     // ceci pour le maillage i, par défaut i vaut 1
242     inline int Noeud_le_plus_proche_0(const Coordonnee& M,int i = 1)
243       { return  tabMaillage(i)->Noeud_le_plus_proche_0(M); };
244     // idem à t
245     inline int Noeud_le_plus_proche_t(const Coordonnee& M,int i = 1)
246       { return  tabMaillage(i)->Noeud_le_plus_proche_t(M); };
247     // idem à tdt
248     inline int Noeud_le_plus_proche_tdt(const Coordonnee& M,int i = 1)
249       { return  tabMaillage(i)->Noeud_le_plus_proche_tdt(M); };
250
251     // ramène le numéro de l'élément qui contiend un point donné et le numéro du point
252     // d'intégration le plus proche  pour les ddl de la liste (ddl spécifique à l'élément c'est-a-dire
253     // hors des ddl des noeuds de l'éléments)
254     // ceci pour le maillage i, (par défaut i vaut 1)
255     // si pas de numéro d'élément ramène un numéro d'élément nulle
256     // si les numéros de point d'intégration ne sont pas identique pour l'ensemble
257     // des ddl, pb !!, le numéro du pt integ de retour est alors négatif
258     // si pb ramène un numéro d'élément nulle
259        // enu_temps: dit si les coordonnées du point M sont à 0 ou t ou tdt
260     inline Maillage::NBelemEtptInteg Element_le_plus_proche
261         (Enum_dure enu_temps,const List_io <Ddl_enum_etendu>& list_enu,const Coordonnee& M,int i = 1)
262              { return  tabMaillage(i)->Element_le_plus_proche(enu_temps,list_enu,M); };
263
264     // ramène la liste des problèmes physiques gérés par les éléments de tous les maillages
265     inline const list <Enum_ddl >& Ddl_representatifs_des_physiques()const
266        {return ddl_representatifs_des_physiques;};
267
268     // ramene la liste des degrés de liberté inconnus, associés aux pb
269     // physiques gérés par les éléments qui existent dans tous les maillages
270     // Si éléments mécaniques -> ddl Xi voir Vi et gamma_i
271     // Si éléments thermiques -> ddl de température
272     // Si éléments méca + éléments thermiques -> ddl Xi et température
273     // etc. en fonction des éléments qui existent dans les maillages
274     inline const list <EnumElemTypeProblem >& Types_de_problemes() const
275        {return types_de_problemes;};
276
277
278     // ramene le nombre total de ddl actifs du pb
279     int NbTotalDdlActifs() const ;
280     // idem mais pour un type de ddl donné, dans le cas de type
281     // vectoriel on cumule les ddl de l'ensemble de la dimension
282     int NbTotalDdlActifs(Enum_ddl enum_ddl) const;
283
284     // ramene le nombre total de points d'intégration correspondant à un ddl donné
285     int NbTotalPtInteg(Enum_ddl enum_ddl) const ;
286
287     // ramene le nombre total de grandeurs génératrices, calculées aux points d'intégrations,
288     //  correspondant à un ddl donné.
```

```
289     int NbTotalGrandeursGeneratrices(Enum_ddl enu) const ;
290
291     //récupération d'une grandeur vectoriel de dimension, la dimension
292     // de l'espace, défini au noeud et transféré dans un vecteur global
293     // qui cumule de manière séquentielle toutes les grandeurs
294     // en entrée : enum_ddl donne le type de la grandeur à récupérer
295     // en fait de la première composante
296     // duree : indique à quel temps doit s'effectuer le transfert, t=0 ou t ou tdt
297     // enum_actif : le transfert s'effectue que si le ddl enum_actif est actif
298     // ce qui permet la différentiation entre les différents ddl
299     // vect : est le vecteur global de stockage qui normalement a été
300     // au préalable dimensionné avec NbTotalDdlActifs(Enum_ddl enum_ddl)
301     // en retour : une référence sur vect
302     Vecteur & Vect_loc_vers_glob(Enum_dure duree,Enum_ddl enum_actif
303                                  ,Vecteur& vect,Enum_ddl enum_ddl);
304
305     // fonction inverse de Vect_loc_vers_glob, il s'agit ici de passer
306     // de la grandeur globale aux grandeurs locale
307     void Vect_glob_vers_local(Enum_dure duree,Enum_ddl enum_actif
308                                 ,const Vecteur& vect,Enum_ddl enum_ddl) ;
309
310
311     //récupération d'une grandeur vectoriel de dimension, la dimension
312     // de l'espace, défini au noeud et transféré dans un vecteur global
313     // qui cumule de manière séquentielle toutes les grandeurs
314     // en entrée : tab_enum_ddl donne le tableau des type de la grandeur à récupérer
315     // en fait de la première composante
316     // duree : indique à quel temps doit s'effectuer le transfert, t=0 ou t ou tdt
317     // tab_enum_actif : pour chaque élément tab_enum_ddl(i), le transfert s'effectue que si
318     // le ddl tab_enum_actif(i) est actif
319     // ce qui permet la différentiation entre les différents ddl
320     // vect : est le vecteur global de stockage qui normalement a été
321     // au préalable dimensionné avec somme des NbTotalDdlActifs(Enum_ddl enum_ddl), avec enum_ddl
322     // qui balaie l'ensemble des éléments de tab_enum_ddl
323     // Important: pour chaque famille de ddl, les ddl sont classés de manière croissante, ce qui
    signifie
324     //  que c'est l'ordre des pointeurs d'assemblage si et seulement si, ces ddl ont été rangés dans les
    noeuds
325     //  au préalable
326     // en retour : une référence sur vect
327     Vecteur & Vect_loc_vers_glob(Enum_dure duree,const Tableau <Enum_ddl>& tab_enum_actif
328                                  ,Vecteur& vect,const Tableau <Enum_ddl>& tab_enum_ddl);
329
330     // fonction inverse de Vect_loc_vers_glob, il s'agit ici de passer
331     // de la grandeur globale aux grandeurs locale
332     void Vect_glob_vers_local(Enum_dure duree,const Tableau <Enum_ddl>& tab_enum_actif
333                                 ,const Vecteur& vect,const Tableau <Enum_ddl>& tab_enum_ddl) ;
334
335     //récupération d'une grandeur scalaire
336     // défini au noeud et transféré dans un vecteur global
337     // qui cumule de manière séquentielle toutes les grandeurs
338     // en entrée : enum_ddl donne le type de la grandeur à récupérer
339     // duree : indique à quel temps doit s'effectuer le transfert, t=0 ou t ou tdt
340     // enum_actif : le transfert s'effectue que si le ddl enum_actif est actif
341     // ce qui permet la différentiation entre les différents ddl
342     // vect : est le vecteur global de stockage qui normalement a été
343     // au préalable dimensionné avec NbTotalDdlActifs(Enum_ddl enum_ddl)
344     // en retour : une référence sur vect
345     Vecteur & Scalaire_loc_vers_glob(Enum_dure duree,Enum_ddl enum_actif
346                                      ,Vecteur& vect,Enum_ddl enum_ddl);
347
348     // fonction inverse de Scalaire_loc_vers_glob, il s'agit ici de passer
349     // de la grandeur globale à la grandeur locale
350     void Scalaire_glob_vers_local(Enum_dure duree,Enum_ddl enum_actif
351                                   ,Vecteur& vect,Enum_ddl enum_ddl);
352
353     // deux fonctions idem que pour les ddl : mais pour un Ddl_etendu
354     Vecteur & Scalaire_loc_vers_glob(Enum_ddl enum_actif,Vecteur& vect,const Ddl_enum_etendu&
    enum_ddl_etend);
355     void Scalaire_glob_vers_local(Enum_ddl enum_actif,Vecteur& vect,const Ddl_enum_etendu&
    enum_ddl_etend);
356
357     // deux fonctions idem que pour les ddl_etendu : mais pour une grandeur quelconque
358     Vecteur & Quelconque_loc_vers_glob(Enum_ddl enum_actif,Vecteur& vect,const TypeQuelconque&
    type_generique);
359     void Quelconque_glob_vers_local(Enum_ddl enum_actif,Vecteur& vect,const TypeQuelconque&
    type_generique);
360
361        // retourne la liste des types de ddl principaux actuellement utilisé
362        // aux noeuds pour chaque maillage, la liste est exhaustive
363        // elle contiend tous les types au moins une fois utilisée
364        // cela ne signifie pas que le ddl en question soit présent
365        // pour tous les noeud du maillage considéré
366        // - le tableau de retour est indicé par le numéro de maillage correspondant
367        // - il y a une liste par maillage
368        Tableau <List_io <Ddl_enum_etendu> > Les_type_de_ddl_par_noeud(bool absolue);
369
```

```
370         // retourne la liste des types de ddl étendu actuellement utilisé
371         // aux noeuds pour chaque maillage, la liste est exhaustive
372         // elle contiend tous les types au moins une fois utilisée
373         // cela ne signifie pas que le ddl en question soit présent
374         // pour tous les noeud du maillage considéré
375         // - le tableau de retour est indicé par le numéro de maillage correspondant
376         // - il y a une liste par maillage
377         Tableau <List_io <Ddl_enum_etendu> > Les_type_de_ddl_etendu_par_noeud(bool absolue);
378
379         // retourne la liste des types quelconque actuellement utilisé
380         // aux noeuds pour chaque maillage, la liste est exhaustive
381         // elle contiend tous les types au moins une fois utilisée
382         // cela ne signifie pas que le ddl en question soit présent
383         // pour tous les noeud du maillage considéré
384         // - le tableau de retour est indicé par le numéro de maillage correspondant
385         // - il y a une liste par maillage
386       // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
387         Tableau <List_io <TypeQuelconque> > Les_type_de_TypeQuelconque_par_noeud(bool absolue);
388
389       // initialisation par défaut de tous les conteneurs aux noeuds
390       // de tous les maillages
391       // contenant li_restreinte_TQ
392       // ces conteneurs sont supposés déjà existés
393       // typiquement si le conteneurs est un scalaire, on met 0
394       void Init_par_defaut_conteneurs(List_io < TypeQuelconque >& li_restreinte_TQ);
395       // idem pour une seule grandeur
396       void Init_par_defaut_conteneurs(TypeQuelconque_enum_etendu enuTypeQuelconque);
397
398       // intro de certains conteneurs internes en relation par exemple avec les demandes de visualisation
399       // ou autre
400       // exemple: si VECT_REAC_N qui est un type quelconque, a été choisit
401       // il faut qu'il soit présent aux noeuds, alors qu'il est alimenter par les ddl pur ...
402       // on introduit donc le type quelconque associé
403       // NB: le conteneur passé en paramètre ne sert que pour localiser les grandeurs
404       void Intro_Conteneurs_internes_noeud_relier_auto_autres_grandeur
405                       ( const List_io < TypeQuelconque > & glob_noeud_evol_retenu);
406
407       // idem mais ciblé en fonction d'un tableau indicé sur les maillages
408       void Intro_Conteneurs_internes_noeud_relier_auto_autres_grandeur
409                       ( const Tableau < List_io < TypeQuelconque > > & tab_noeud_evol_retenu);
410
411         // retourne la liste des types de ddl actuellement utilisé
412         // aux éléments pour chaque maillage, la liste est exhaustive
413         // elle contiend tous les types au moins une fois utilisée
414         // cela ne signifie pas que le ddl en question soit présent
415         // pour tous les éléments du maillage considéré
416         // - le tableau de retour est indicé par le numéro de maillage correspondant
417         // - il y a une liste par maillage
418         Tableau <List_io <Ddl_enum_etendu> > Les_type_de_ddl_par_element(bool absolue);
419         // idem pour les grandeurs évoluées interne actuellement utilisés
420       // par les éléments, c'est-à-dire comme les ddl mais directement sous forme de vecteur, tenseurs ...
421         Tableau <List_io <TypeQuelconque> > Les_type_de_donnees_evolues_internes_par_element(bool
    absolue);
422         // idem pour les grandeurs particulières
423         Tableau <List_io <TypeQuelconque> > Les_type_de_donnees_particulieres_par_element(bool absolue);
424
425       // retourne la liste des types de grandeur quelconque actuellement utilisé
426       // aux faces élément pour chaque maillage, la liste est exhaustive
427       // elle contiend tous les types au moins une fois utilisée
428       // cela ne signifie pas que la grandeur en question soit présent
429       // pour tous les éléments du maillage considéré
430       // - le tableau de retour est indicé par le numéro de maillage correspondant
431       // - il y a une liste par maillage
432       Tableau <List_io <TypeQuelconque> > Les_type_de_donnees_evolues_internes_par_face_element(bool
    absolue);
433       // idem pour les arêtes d'élément
434       Tableau <List_io <TypeQuelconque> > Les_type_de_donnees_evolues_internes_par_arete_element(bool
    absolue);
435
436       // Au niveau des noeuds: transfert des coordonnées de grandeurs vectorielles à des grandeurs
    évoluées
437       // stockée sous forme de grandeurs TypeQuelconque
438       //  exemple: les réactions qui sont naturellement stockée en composantes
439       // le principe est que ce passage s'effectue si les conteneurs existent au niveau des noeuds
440       void PassageInterneDansNoeud_composantes_vers_vectorielles();
441
442         // ..... transfert de grandeurs des points d'intégration aux noeuds .....
443         //    1- en entrée les type évoluées et les types particuliers que l'on veut transférer
444         //    2- en entrée: cas qui indique la méthode de transfert à utiliser
445       //                 =1 : les valeurs aux noeuds sont obtenue par moyennage des valeurs des pts
    d'integ les plus près
446       //                      des éléments qui entourent le noeud
447         // on décompose le processus en 4 étapes pour éviter d'initialiser plusieurs fois lorque l'on
    refait à chaque fois
448         // le même transfert
449       // les méthodes: AjoutConteneurAuNoeud, InitUpdateAuNoeud, sont générales, peuvent être utilisés
    pour autres choses
```

```
450
451
452     // A) première étape def des conteneurs et c'est tout, la méthode peut donc être utilisée
453     //    pour autre chose. tabQ: permet d'avoir plusieurs listes de TypeQuelconque
454     // en entrée: tabQ doit-être de dimension 2, donc pointe sur 2 listes, si un des pointeur
455     //   est nulle on n'en tient pas compte
456        void AjoutConteneurAuNoeud(int num_maillage,const List_io < Ddl_enum_etendu >& lienu
457                                   ,const Tableau <List_io < TypeQuelconque > * >& tabQ)
458                { tabMaillage(num_maillage)->AjoutConteneurAuNoeud(lienu,tabQ);};
459     // fonctions utilitaires du même genre pour tous les maillages
460     // ajout sur tous les maillages d'un ou plusieur ddl_enum_etendu comme conteneur
461     // en entrée: tabQ doit-être de dimension 2, donc pointe sur 2 listes, si un des pointeur
462     //   est nulle on n'en tient pas compte
463        void AjoutConteneurAuNoeud(const List_io < Ddl_enum_etendu >& lienu
464                                ,const Tableau <List_io < TypeQuelconque > * >& tabQ)
465            { for (int imail=1;imail<=nbMaillageTotal;imail++)
466          tabMaillage(imail)->AjoutConteneurAuNoeud(lienu,tabQ);};
467
468      // B) initialisation des updates sur les noeuds
469      //    lorsque l'on a des listes différentes pour chaque maillage on peut directement utiliser la
    routine de Maillage
470        void InitUpdateAuNoeud(const List_io < Ddl_enum_etendu >& lienu
471                                   , const Tableau <List_io < TypeQuelconque > * >& tabQ,int cas)
472                { for (int imail=1;imail<=nbMaillageTotal;imail++)
    tabMaillage(imail)->InitUpdateAuNoeud(lienu,tabQ,cas);};
473        void InitUpdateAuNoeud(int numMail,const List_io < Ddl_enum_etendu >& lienu
474                                   , const Tableau <List_io < TypeQuelconque > * >& tabQ,int cas)
475                { tabMaillage(numMail)->InitUpdateAuNoeud(lienu,tabQ,cas);};
476     // C) exécution du transfert
477           // transfert de ddl des points d'intégrations (de tous) aux noeuds d'un éléments (on ajoute
    aux noeuds, on ne remplace pas)
478           // les ddl doivent déjà exister aux noeuds sinon erreur
479           // il doit s'agir du même type de répartition de pt d'integ pour toutes les grandeurs
480        void TransfertPtIntegAuNoeud(int numMail,Element& ele,const List_io < Ddl_enum_etendu >& lietendu
481                                     ,const Tableau <Tableau <double> > & tab_val,int cas)
482            { tabMaillage(numMail)->TransfertPtIntegAuNoeud(ele,lietendu,tab_val,cas);};
483        // idem pour des grandeurs quelconques
484        // les informations sont ici contenues dans les types quelconques
485        // liQ_travail: est une liste de travail qui sera utilisée dans le transfert

486        void TransfertPtIntegAuNoeud(int numMail,Element& ele,const Tableau <List_io < TypeQuelconque >
    >& tab_liQ
487                                ,List_io < TypeQuelconque > & liQ_travail,int cas)
488            { tabMaillage(numMail)->TransfertPtIntegAuNoeud(ele,tab_liQ,liQ_travail,cas);};
489         // D) dernière étape: (par exemple  calcul des moyennes en chaque noeuds)
490        void FinTransfertPtIntegAuNoeud(const List_io < Ddl_enum_etendu >& lienu
491                                   , const Tableau <List_io < TypeQuelconque > * >& tabQ,int cas)
492      { for (int i=1;i<=nbMaillageTotal;i++)
    tabMaillage(i)->FinTransfertPtIntegAuNoeud(lienu,tabQ,cas);};
493        void FinTransfertPtIntegAuNoeud(int numMail,const List_io < Ddl_enum_etendu >& lienu
494                                   , const Tableau <List_io < TypeQuelconque > * >& tabQ,int cas)
495      { tabMaillage(numMail)->FinTransfertPtIntegAuNoeud(lienu,tabQ,cas);};
496
497        // ..... cumul et moyenne de grandeurs venant des éléments vers les noeuds (exemple la pression
    appliquée) .....
498        // on décompose le processus en 4 étapes pour éviter d'initialiser plusieurs fois lorque l'on
    refait à chaque fois
499        // la même opération (typiquement à chaque incrément)
500     // on peut utiliser:
501     //  A)  AjoutConteneurAuNoeud : pour ajouter des conteneurs ad hoc aux noeuds
502     //  B)  InitUpdateElementAuNoeud: avant le cumul, initialise les conteneurs
503     //                                initialise uniquement les grandeurs qui sont gérées par l'élément
504     //  C)  Accumul_aux_noeuds : balaie les éléments avec cumul aux noeuds, uniquement des grandeurs
    gérées par l'élement
505     //  D)  MoyenneCompteurAuNoeud : effectue les moyennes aux noeuds
506
507     // accumulation aux noeuds de grandeurs venant de tous les éléments vers ses noeuds (exemple la
    pression appliquée)
508        // autres que celles aux pti classiques, mais directements disponibles
509     // le contenu du conteneur stockées dans liQ est utilisé en variable intermédiaire
510     void Accumul_aux_noeuds(int numMail,const List_io < Ddl_enum_etendu >& lietendu
511                             ,List_io < TypeQuelconque > & liQ,int cas)
512                    { tabMaillage(numMail)->Accumul_aux_noeuds(lietendu,liQ,cas);};
513
514     // fonctions utilitaires du même genre pour tous les maillages
515
516     // ajout sur tous les maillages d'un conteneur particulier quelconque
517     void AjoutConteneurAuNoeud(TypeQuelconque& tQ)
518      { for (int imail=1;imail<=nbMaillageTotal;imail++) tabMaillage(imail)->AjoutConteneurAuNoeud(tQ);};
519
520     // ajout sur tous les maillages d'un ou plusieur ddl_enum_etendu comme conteneur
521        void AjoutConteneurAuNoeud(const List_io < Ddl_enum_etendu >& lienu)
522            { for (int imail=1;imail<=nbMaillageTotal;imail++)
    tabMaillage(imail)->AjoutConteneurAuNoeud(lienu);};
523     //  initialisation des updates de ddl_étendu uniquement sur les noeuds: on met à 0 les ddl_etendu
    correspondant,
524     //  les compteurs, comptant le nombre de fois où les noeuds sont modifiés, sont mis à 0
```

```
525     void InitUpdateAuNoeud(const List_io < Ddl_enum_etendu >& lienu)
526             { for (int imail=1;imail<=nbMaillageTotal;imail++)
      tabMaillage(imail)->InitUpdateAuNoeud(lienu);};
527         // idem pour un seul ddl_etendu
528     void InitUpdateAuNoeud(const Ddl_enum_etendu & enu)
529             { for (int imail=1;imail<=nbMaillageTotal;imail++)
      tabMaillage(imail)->InitUpdateAuNoeud(enu);};
530         // moyenne des valeurs aux noeuds (en fonction du nombre ou le noeud a été modifié)
531         void MoyenneCompteurAuNoeud(const Ddl_enum_etendu & enu)
532             { for (int imail=1;imail<=nbMaillageTotal;imail++)
      tabMaillage(imail)->MoyenneCompteurAuNoeud(enu);};
533
534     // initialisation d'un ou de plusieurs nouveau cas d'assemblage
535     // ramène le numéro du premier nouveau cas d'assemblage
536     Nb_assemb InitNouveauCasAssemblage(int nb_cas);
537
538     // ramène le nombre total de cas d'assemblage actuellement pris en compte dans les
539     // maillages
540     int Nb_total_en_cours_de_cas_Assemblage() const {return tab_nb_assemb;};
541
542
543     // met a jour les pointeurs d'assemblage dans les noeuds pour un cas d'assemblage
544     // a effectuer si l'on a changer de nb de noeuds, de nb de ddl, de nb de maillage
545     // casAssemb : donne le cas d'assemblage qui est a considérer
546     void MiseAJourPointeurAssemblage(const Nb_assemb& nb_casAssemb);
547
548     // mise a zero de tous les ddl actifs autres que les deplacements
549     // si indic = false; pas de creation des tableaux a t+dt
550     // si indic = true; creation des tableaux a t+dt
551     // cas = true; les coordonnées à t et éventuellement à t+dt sont initialisées
552     //             aux valeurs de t=0 (cas par défaut),
553     //             sinon on ne les modifies pas.
554     void ZeroDdl(bool indic,bool cas = true);
555
556         // force la mise à une valeur d'un ddl (ou de la liste de ddl fonction de la dimention)
      particulier, quelques soit son activité
557         // si fonction_de_la_dimension = true : c'est toute les ddl fct de la dimension qui sont mis à la
      valeur
558         void Force_Ddl_aux_noeuds_a_une_valeur(Enum_ddl enu, const double& val,Enum_dure temps, bool
      fonction_de_la_dimension)
559           { for (int imail=1;imail<=nbMaillageTotal;imail++)
560
      tabMaillage(imail)->Force_Ddl_aux_noeuds_a_une_valeur(enu,val,temps,fonction_de_la_dimension);};
561         // mise à zéro de dd_enum_etendu aux noeuds : force la mise à une valeur à 0
562         void Force_Ddl_etendu_aux_noeuds_a_zero(const Tableau<Ddl_enum_etendu>&  tab_enu)
563           { for (int imail=1;imail<=nbMaillageTotal;imail++)
564                 tabMaillage(imail)->Force_Ddl_etendu_aux_noeuds_a_zero(tab_enu);};
565
566     // ramene la demi largeur de bande en ddl et la largeur de bande
567     // casAssemb : donne le cas d'assemblage qui est a considérer
568     void Largeur_Bande(int& demi, int& total,const Nb_assemb& nb_casAssemb);
569
570         // méthode permettant le calcul des matrices de connexion pour chaque
571         // élément ceci par rapport à la numérotation absolu des ddl
572     // casAssemb : donne le cas d'assemblage qui est a considérer
573         void Table_connexion
574          (Tableau < Tableau <int> >& petites_matricespetites_matrices
575           ,const Nb_assemb& nb_casAssemb) const;
576
577     // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t+dt vers t
578     void TdtversT();
579     // actualisation des ddl et des grandeurs actives de t vers tdt
580     void TversTdt();
581
582     // actualisation des ddl  a t+dt, a partir du resultat de la resolution
583     // casAssemb : donne le cas d'assemblage qui est a considérer
584     void PlusDelta_tdt(Vecteur& sol,const Nb_assemb& nb_casAssemb);
585     // actualisation des ddl actifs a t, a partir du resultat de la resolution
586     // casAssemb : donne le cas d'assemblage qui est a considérer
587     void PlusDelta_t(Vecteur& sol,const Nb_assemb& nb_casAssemb);
588     // récupération du vecteur correspondant à l'incrément de ddl entre t et tdt
589     // en paramètre le vecteur vide et en sortie le vecteur rempli
590     // casAssemb : donne le cas d'assemblage qui est a considérer
591     Vecteur& RecupDepde_tatdt(Vecteur& sol,const Nb_assemb& nb_casAssemb);
592     // changement des ddl à tdt par ceux correspondant au vecteur passé en paramètre
593     // casAssemb : donne le cas d'assemblage qui est a considérer
594     void ChangeDdla_tdt(Vecteur& sol,const Nb_assemb& nb_casAssemb);
595
596     // retrouver le ddl correspondant  a un pointeur de position
597     // d'assemblage, le nb du noeud et du maillage
598     // insol = le pointeur d'assemblage;
599     // ddl = le ddl en sortie;  a t+dt  si elle il existe
600     // sinon la valeur a t
601     // casAssemb : donne le cas d'assemblage qui est a considérer
602     Ddl  NoeudIndice(int inSol,int& nbNoeud, int& nbMaillage
603                      ,const Nb_assemb& nb_casAssemb);
604     // idem en ramenant en plus la valeur du ddl a 0
```

```
605     // casAssemb : donne le cas d'assemblage qui est a considérer
606     Ddl  NoeudIndice(int inSol,int& nbNoeud, int& nbMaillage, double& val0
607                     ,const Nb_assemb& nb_casAssemb);
608
609     // calcule des normales aux noeuds: dans le cas d'éléments 1D ou 2D uniquement
610     // a priori le calcul s'effectue par une moyenne des normales des éléments qui
611     // entourent le noeud.
612     // init -> calcul des normales à t=0
613     //         et ajout conteneur aux noeuds des normales à t = 0 et t
614     void InitNormaleAuxNoeuds()
615        { for (int imail=1;imail<=nbMaillageTotal;imail++)
616            tabMaillage(imail)->InitNormaleAuxNoeuds();};
617     // mise à jour -> mise à jour des normales à t
618     void MiseAjourNormaleAuxNoeuds()
619        { for (int imail=1;imail<=nbMaillageTotal;imail++)
620            tabMaillage(imail)->MiseAjourNormaleAuxNoeuds();};
621     // mise à jour -> mise à jour des normales à t
622     // mais ici, on calcule les normales à tdt, et on transfert à t
623     // cette méthode est utile si on veut utiliser des normales à t pour une valeur
624     // particulière (transitoire) de la géométrie à tdt
625     // cf: l'algo non dyna par exempel
626     void MiseAjourNormaleAuxNoeuds_de_tdt_vers_T()
627        { for (int imail=1;imail<=nbMaillageTotal;imail++)
628            tabMaillage(imail)->MiseAjourNormaleAuxNoeuds_de_tdt_vers_T();};
629
630     // ---------- particularité aux contacts ----------
631     // creation des elements frontiere: cela n'a lieu qu'une seule fois
632     // si les frontières existent déjà, --> aucune action, --> ramène 0
633     // sinon il y a réellement création, et --> ramène 1
634     int CreeElemFront();
635     // ramene le nombre de maillage esclave
636     inline int NbEsclave() { return domEsclave;};
637     // ramene le tableau des list des elements frontiere
638     inline Tableau <LaLIST <Front>*>& ListFrontiere() { return listFrontiere;};
639     // ramene un tableau des noeuds des frontières des maillages esclaves
640     Tableau < Tableau <Noeud*> *> Tab_noeud_frontiere_esclave();
641     // ramene le tableau des noeuds des frontières des maillages
642     const Tableau <Tableau <Noeud*> *>& Tab_noeud_frontiere()  {return tt_noeud_front;};
643     // calcul et ramene le tableau de tous les noeuds des maillages esclaves
644     // noeuds de la frontière et noeuds internes
645     // s'ils existent, sinon le tableau est vide
646     // le tableau n'est pas sauvegarde
647     const Tableau<Noeud *> Esclave();
648     // mise à jour des boites d'encombrements des éléments, qui contiennent des éléments frontières
649     // et des éléments frontières eux-même
650     void Mise_a_jour_boite_encombrement_elem_front(Enum_dure temps);
651        // crée et ramene pour tous les maillages, la liste des éléments qui contiennent chaque noeud
652        // mis à jour lorsque lors de la création des frontières
653        const Tableau < const Tableau <List_io < Element* > > *>&  Indice() ;
654
655     // inactive  tous les ddl et les données
656     void Inactive_ddl_et_donnees();
657     // inactive  les ddl mais pas les données
658     void Inactive_ddl();
659
660     // inactive les ddl primaires
661     void Inactive_ddl_primaire();
662     // active les ddl primaires
663     void Active_ddl_primaire();
664     // introduction des ddl de contraintes si cela veut dire quelques chose
665     // pour l'élément
666     void Plus_ddl_Sigma();
667     // inactivation des ddls de contraintes si cela veut dire quelques chose
668     // pour l'élément
669     void Inactive_ddl_Sigma();
670     // activation des ddls de contraintes si cela veut dire quelques chose
671     // pour l'élément
672     void Active_ddl_Sigma();
673     // activation du premier  ddl de contraintes si cela veut dire quelques chose
674     // pour l'élément
675     void Active_premier_ddl_Sigma();
676     // introduction des ddl d'erreur si cela veut dire quelques chose
677     // pour l'élément
678     void Plus_ddl_Erreur();
679     // inactivation des ddls d'erreur si cela veut dire quelques chose
680     // pour l'élément
681     void Inactive_ddl_Erreur();
682     // activation des ddls d'erreur si cela veut dire quelques chose
683     // pour l'élément
684     void Active_ddl_Erreur();
685
686     // d'une manière plus générique une fonction pour activer une série de ddl
687     // donnée par un identificateur, si c'est une grandeur vectoriel c'est l'ensemble
688     // des ddl du vecteur qui sont inactivé.
689     void Active_un_type_ddl_particulier(Enum_ddl en);
690     void Active_un_type_ddl_particulier(Tableau<Enum_ddl>& tab_en);  // idem mais pour un tableau
691     void Active_un_type_ddl_particulier(const list<Enum_ddl>& list_en);  // idem pour une liste
```

```
692     // idem la fonction Active_ddl_noeud mais ici pour l'inactivation
693     void Inactive_un_type_ddl_particulier(Enum_ddl en);
694     void Inactive_un_type_ddl_particulier(Tableau<Enum_ddl>& tab_en); // idem mais pour un tableau
695     void Inactive_un_type_ddl_particulier(const list <Enum_ddl>& list_en);  // idem pour une liste
696     // -- encore plus générique
697     // changement de toutes les conditions données (service, variable, fixage ..)
698     // selon le tableau de ddl passé en paramètre
699     // par contre les valeurs de ta ne sont pas utilisé donc les valeurs actuelles restent inchangé
700     void ChangeToutesLesConditions(const Tableau<Ddl>& ta);
701     // changement de statu des ddl d'une combinaison, en fonction du statut
702     // de enuta dans chaque noeud, les ddl de la combinaison, prennent le même statut que celui
703     // de enuta dans chaque noeud.
704     // cas est la combinaison,
705     void ChangeStatut(int cas,Enum_ddl enuta);
706     // changement de statu des ddl d'une combinaison dans chaque noeud, en fonction
707     // de enubold, les ddl de la combinaison, prennent le même statut que enubold
708     // cas est la combinaison,
709     void ChangeStatut(int cas,Enum_boolddl enubold);
710
711     //change le statut de tous les ddl liés à la physique en cours
712     //par exemple: met à libre ou bloque les ddl liés à la physique en cours
713     void Libere_Ddl_representatifs_des_physiques(Enum_boolddl enubold);
714
715     // Calcul de l'erreur  sur l'ensemble des éléments
716     // type indique le type d'erreur retenue
717     // type = 1 : cas d'un calcul aux moindres carrés
718     // et retour un tableau de tableau de grandeurs sur les maillages en cours
719     //      ret(i) : concerne le maillage i
720     //      ret(i)(1) : somme des erreurs sur l'ensemble des éléments: est homogène à
721     //                  un |delta contrainte| * domaine
722     //      ret(i)(2) : somme de la grandeur de ref du calcul d'erreur sur l'ensemble des
723     //                  éléments: est homogène à une |contrainte| * domaine
724     //      ret(i)(3) : le maxi pour les tous les éléments de |delta contrainte| * domaine
725     //      ret(i)(4) : le maxi pour les tous les éléments de |contrainte| * domaine
726     Tableau <Tableau <double > >   ErreurSurChaqueElement(int type);
727
728     // lecture de donnée en fonction d'un indicateur : type
729     // type = 1 , on lit les tenseurs de contraintes
730     void   LectureDonneesExternes(const int type ,const string& nomMaillage);
731
732     // mise en place du travail à t  sur les maillages
733     // indique que l'on va utiliser les ddl en 0, t
734     // si les grandeurs en tdt existaient, elles sont supprimées
735        void Travail_t();
736        // idem pour un maillage donné de numéro num
737        void Travail_t(int num);
738
739        // définition des coordonnées à t identiques à ceux à t=0,
740        void Insert_coord1();
741
742     // mise en place du travail à t tdt sur les maillages
743     // indique que l'on va utiliser les ddl en 0, t, tdt
744     void Travail_tdt();
745
746     // initialisation des coordonnées à t et tdt aux mêmes valeurs qu'à 0
747     // utile quand on veut utiliser les métriques pour un pb non couplés
748     void Init_Xi_t_et_tdt_de_0() { for (int imail=1;imail<=nbMaillageTotal;imail++)
749                                    tabMaillage(imail)->Init_Xi_t_et_tdt_de_0();};
750
751     // ramène le maximum de variation de coordonnée entre t et tdt de tous les noeuds du maillage
752     double Max_var_dep_t_a_tdt() const;
753
754        // ramène le minimum de la distance entre deux noeuds de l'ensemble des éléments pour tous les
    maillages
755        double Min_dist2Noeud_des_elements(Enum_dure temps) const ;
756
757        // indique aux éléments un niveau de précision de calcul désiré pour les prochains calculs
758        // precision = 0 : aucune précision demandée, precision >=0 : précision maximale demandée
759        void Drapeau_preparation_calcul_precis(int precision);
760
761 // --------- calcul dynamique ---------
762     // ajout des ddl de vitesse pour tous les maillages
763     // val_fixe indique si l'on veut des ddl libres ou pas
764     void Plus_Les_ddl_Vitesse(Enum_boolddl val_fixe);
765     // ajout des ddl d'accélération pour tous les maillages
766     // val_fixe indique si l'on veut des ddl libres ou pas
767     void Plus_Les_ddl_Acceleration(Enum_boolddl val_fixe);
768     // calcul  de la longueur d'arrête d'élément minimal
769     // divisé par la célérité dans le matériau
770     double Longueur_arrete_mini_sur_c(Enum_dure temps);
771     // initialisation éventuelle du bulk viscosity
772     // choix peut-être égale à 0, 1 ou 2
773     void Init_bulk_viscosity(int choix,const DeuxDoubles &  coef);
774
775        //----- lecture écriture de restart -----
776        // cas donne le niveau de la récupération
777      // = 1 : on récupère tout
```

```
778      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
779        void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
780      // cas donne le niveau de sauvegarde
781      // = 1 : on sauvegarde tout
782      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
783        void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
784      // sortie du schemaXML: en fonction de enu
785     void SchemaXML_LesMaillages(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) const ;
786
787
788     // ------ informations utiles par exemples pour la visualisation
789     // retourne les dimensions minis et maxi suivant les axes du repère
790     // absolu du maillage numéro nbmail (en faite le calcul est fondé
791     // uniquement sur la position des noeuds du maillage
792     // le premier vecteur contient les minimums
793     // le deuxième vecteur contient les maximums
794     Tableau <Vecteur>  Taille_boite(int nbmail);
795     // dans le cas ou aucun numéro de maillage n'est fournis
796     // c'est l'encombrement de tous les maillages qui est fourni
797     Tableau <Vecteur>  Taille_boite();
798
799
800     // --------  utilitaires de manipulation de maillage
801     // création de maillage quadratiques incomplets à partir de maillages linéaires.
802     // En fait il y création de maillages identiques aux maillages déjà existants, les éléments qui sont
      de types
803     // linéaires  sont remplacés par des éléments quadratiques incomplets correspondants.
804     // Il y a création de références correspondantes
805     void CreeMaillagesQuadratiques_a_partir_des_lineaires(LesReferences* lesRef);
806     // création de maillage quadratiques complets. En fait il y création de maillages identiques aux
      maillages
807     // déjà existants, les éléments qui sont de types quadratiques incomplets sont remplacés par des
      éléments
808     // quadratiques complets correspondants.
809     // Il y a création de références correspondantes
810     void CreeMaillagesQuadratiquesComplets_a_partir_des_incomplets(LesReferences* lesRef);
811     // création de maillages par extrusion
812     // Il y a création de références correspondantes
813     void CreeMaillageExtrusion2D3D(LesReferences* lesRef);
814     // définition interactive de listes de références
815     void CreationInteractiveListesRef(LesReferences* lesRef);
816     // modification de l'orientation d'éléments
817     void Modif_orientation_element(int cas_orientation,LesReferences* lesRef);
818     // collapse de noeuds très proche: appartenant à des éléments différents
819     // rayon : donne la distance maxi entre les noeuds qui doivent être collapsé
820     void Collapse_noeuds_proches(double rayon, LesReferences* lesRef);
821     // Collapse des éléments supperposés, c-a-d identiques, dans le cas où il en existe
822     void Collapse_element_supperpose(LesReferences* lesRef);
823     // création d'un nouveau maillage issue de la fusion de maillages existants
824     // nom_mails_a_fusionner : la liste des maillages à fusionner
825     // new_mail              : le nom du nouveau maillage à construire
826     // NB: si new_mail correspond à un maillage déjà existant, il y a fusion de ce maillage
827     //     avec les autres, sans création d'un nouveau maillage
828     void Fusion_maillages(List_io < string >& nom_mails_a_fusionner,const string& new_mail
829                           ,LesReferences* lesRef);
830     // création d'un nouveau maillage issue d'un maillages existants et d'une ref d'éléments
831     // le nouveau maillage = les éléments de la ref
832     void Cree_sous_maillage(int num_mail,LesReferences* lesRef, string nom_ref,const string& new_mail);
833     // création d'éléments SFE en fonction d'éléments classiques
834     // il y a création d'un nouveau maillage
835     void CreationMaillageSFE();
836
837     // Affiche les donnees des maillages dans des fichiers dont le nom est construit à partir du nom de
838     // chaque maillage au format  ".her" et ".lis"
839     // le paramètre optionnel indique le numéro du maillage à afficher, s'il vaut -1, on affiche tous
      les maillages
840     void Affiche_maillage_dans_her_lis(Enum_dure temps,LesReferences &lesRef,int imail=-1);
841
842     // relocalisation des points milieux des arrêtes des éléments quadratiques
843     void RelocPtMilieuMailleQuadra();
844
845     // --- utilitaires pour calculs particuliers-------
846     // calcul des diverses intégrations: volume et volume + temps,
847     // alimentation des grandeurs globales associées
848     void Integration();
849
850     // calcul des diverses statistiques sur des ref de noeuds et avec éventuellement
851     // cumul sur le temps
852     // alimentation des grandeurs globales associées
853     void CalStatistique();
854
855   private :
856     // VARIABLES PROTEGEES :
857     Tableau<Maillage *> tabMaillage ; // tableau de maillages
858     // liste des noms de maillages associée à un numéro sous forme d'un arbre pour faciliter la
      recherche
859     // cette liste est modifiée que par chaque maillage
```

```
860     map < string, int , std::less <string> > mapNomMail;
861     // const int nbEnreg; // nb de maillage initiaux
862     int nbEnreg; // nb de maillage initiaux
863     int nbMaillageTotal; // nb de maillage effectivement en cours
864     int nbPortion ; // nbPortion = le nombre maxi de maillage enregistrable
865     // avant une nouvelle allocation dynamique de nbEnreg places supplementaires
866     UtilLecture * entreePrinc; // acces a la lecture du fichier principal
867     ParaGlob * paraGlob ; // parametres globaux
868     LesReferences* lesRef; // references
869     int domEsclave; // nombre de domaine esclave, lorsqu'il est different de zero
870      // il indique le nombre de maillage a partir de 1, qui sont esclave
871
872     // ---- stockage des intégrales de volumes sur des références d'éléments ----
873     // --- cas des intégrales volumiques: définition du conteneur, il peut également s'agir d'une
      intégration temporelle en +
874     // d'où la grandeur courante et celle à t
875     // 1) intégration de volume uniquement
876     Tableau <TypeQuelconque>  integ_vol_typeQuel,  integ_vol_typeQuel_t;
877     Tableau <const Reference*>   ref_integ_vol; // les références associées
878     // si la référence est nulle, cela signifie que l'intégrale est figée: sa valeur ne change pas
879
880     // 2) intégration de volume et en temps: donc on commule le delta
881     Tableau <TypeQuelconque>  integ_vol_t_typeQuel,  integ_vol_t_typeQuel_t;
882     Tableau <const Reference*>  ref_integ_vol_t; // les références associées
883     // si la référence est nulle, cela signifie que l'intégrale est figée: sa valeur ne change pas
884
885     // ---- stockage des statistiques sur des références de noeuds ----
886     // --- cas des statistique: définition du conteneur, il peut également s'agir d'un cumul temporelle
      en +
887     // d'où la grandeur courante et celle à t
888     // 1) statistique de ref de noeuds uniquement
889     Tableau <TypeQuelconque>  statistique_typeQuel,  statistique_typeQuel_t;
890     Tableau <const Reference*>   ref_statistique; // les références associées
891     // si la référence est nulle, cela signifie que la statistique
892     // est figée: sa valeur ne change pas
893
894     //pour_statistique_de_ddl a la même dimension que ref_statistique
895     // 1) Dans le cas où ref_statistique(i) est une statistique de Ddl_enum_etendu
896     // pour_statistique_de_ddl(i) == le Ddl_enum_etendu
897     // 2) sinon, pour_statistique_de_ddl(i) == NU_DDL
898     Tableau < Ddl_enum_etendu > pour_statistique_de_ddl;
899
900     // 2)  statistique avec cumul en temps: donc on commule le delta
901     Tableau <TypeQuelconque>   statistique_t_typeQuel,   statistique_t_typeQuel_t;
902     Tableau <const Reference*>  ref_statistique_t; // les références associées
903     // si la référence est nulle, cela signifie que la statistique est figée: sa valeur ne change pas
904
905     //pour_statistique_t_de_ddl a la même dimension que ref_statistique_t
906     // 1) Dans le cas où ref_statistique_t(i) est une statistique de Ddl_enum_etendu
907     // pour_statistique_t_de_ddl(i) == le Ddl_enum_etendu
908     // 2) sinon, pour_statistique_de_ddl(i) == NU_DDL
909     Tableau < Ddl_enum_etendu > pour_statistique_t_de_ddl;
910
911     // cumule les liste des types de degrés de liberté inconnus,
912     // qui vont être calculés par la résolution des problèmes
913     // physiques gérés par les éléments qui existent dans les maillages
914     // Si éléments mécaniques -> ddl Xi voir Vi et gamma_i
915     // Si éléments thermiques -> ddl de température
916     // Si éléments méca + éléments thermiques -> ddl Xi et température
917     // etc. en fonction des éléments qui existent dans les maillages
918     // (généré à la lecture du maillage, ce qui permet d'optimiser la consultation par la suite)
919     list <Enum_ddl >  ddl_representatifs_des_physiques;
920     // idem au niveau des types de problèmes gérés par les éléments
921     list <EnumElemTypeProblem > types_de_problemes;
922
923     // stockage des pointeurd de listes d'element frontiere
924     Tableau <LaLIST <Front>*> listFrontiere;
925     // idem pour les noeuds des frontières
926     Tableau <Tableau <Noeud*> *> tt_noeud_front;
927        // crée et ramene pour tous les maillages, la liste des éléments qui contiennent chaque noeud
928        // mis à jour lorsque lors de la création des frontières
929        Tableau < const Tableau <List_io < Element* > > *>  tous_indices;
930     // tableau d'indexage des ddl géré par les noeuds
931     // t_i_n (i)(j) -> donne les infos pour retrouver le ddl numéro j du cas de charge i
932     Tableau < Tableau <Posi_ddl_noeud> > t_i_n;
933     // nombre actuellement de cas d'assemblage initialisé
934     int tab_nb_assemb;
935
936     // METHODES PROTEGEES :
937     // on s'occupe de mettre à jour les types de pb et les ddl types associés
938     void Mise_a_jour_type_pb_type_associe_ddl();
939
940     // met a jour les pointeurs d'assemblage dans les noeuds pour un cas d'assemblage
941     // a effectuer si l'on a changer de nb de noeuds, de nb de ddl, de nb de maillage
942     // casAssemb : donne le cas d'assemblage qui est a considérer
943     // ici, l'assemblage suit l'ordre du tableau de noeud passé en paramètre
944     // le tableau de noeuds rassemble tous les noeuds des maillages mais avec une numérotation propre
```

```
945     void MiseAJourPointeurAssemblage_interne(const Nb_assemb& nb_casAssemb,Tableau <Noeud* >&
        tab_N_final);
946
947     // remise à jour des tableaux de pointeurs t_i_n uniquement, due à un changement de numéro de noeud
948     // en fonction d'un changement de num de noeud (mais pas de changement de pointeur d'assemblage
949     // pour chaque noeud, tab_N_final(i) correspond au noeud qui avait le numéro i ancien
950     //   et qui a maintenant le numéro tab_N_final(i)->Num_noeud()
951     void MiseAJourTableau_t_i_n(const Nb_assemb& nb_casAssemb,Tableau <Noeud* >& tab_N_final);
952
953
954   };
955   /// @}  // end of group
956
957 #endif
```

7.352 Maillage.h

```
1  // FICHIER : Maillage.h
2  // CLASSE : Maillage
3
4  // This file is part of the Herezh++ application.
5  //
6  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7  // of mechanics for large transformations of solid structures.
8  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        23/01/97                                             *
34  *                                                                $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:    def de la classe Maillage,                               *
41  *         Une instance de la classe Maillage est identifiee a partir   *
42  *         de la dimension, des tableaux des noeuds et des elements.    *
43  *                                                                $     *
44  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
45  *     VERIFICATION:                                                    *
46  *                                                                      *
47  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
48  *     ------------------------------------------------------------     *
49  *     !        !            !                                    !     *
50  *                                                                $     *
51  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
52  *     MODIFICATIONS:                                                   *
53  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
54  *     ------------------------------------------------------------     *
55  *                                                                $     *
56  *************************************************************************/
57
58
59 #ifndef MAILLAGE_H
60 #define MAILLAGE_H
61
62
63 #include <iostream>
64 #include <map>
65
66
67 #include "Noeud.h"
```

```
68 #include "Element.h"
69 #include "Tableau_T.h"
70 #include "UtilLecture.h"
71 #include "Enum_geom.h"
72 #include "Enum_interpol.h"
73 #include "LesReferences.h"
74 #include "Front.h"
75 #include "LaList.h"
76 #include "Nb_assemb.h"
77 #include "Ddl_enum_etendu.h"
78 #include "Droite.h"
79 #include "Plan.h"
80 #include "Sphere.h"
81 #include "Cylindre.h"
82 #include "Cercle.h"
83 #include "Condilineaire.h"
84 #include "DiversStockage.h"
85
86
87 /// @addtogroup Les_Maillages
88 ///  @{
89 ///
90
91 //----------------------------------------------------------------------
92 //!      Maillage:  un maillage particulier
93 //----------------------------------------------------------------------
94 /// \author    Gérard Rio
95 /// \version   1.0
96 /// \date       23/01/97
97
98 class Maillage
99 {
100     public :
101   friend class LesMaillages;
102
103         // CONSTRUCTEURS :
104         // pour tous les constructeurs: map < string, int , std::less <string> >* lisNomMail,
105         // est un tableau associatif nom <=> numéro de maillage, qui est utilisé par
106         // les maillages, mais mis à jour par chaque maillage.
107         // nom_maillage : est facultatif, s'il est différent de ".", il est pris en compte
108
109         // Constructeur par defaut
110         Maillage (map < string, int , std::less <string> > & lisNomMail,int nmail=1,int dim=3
111                   ,const string& nom_maillage = ".");
112
113         // Constructeur fonction d'une dimension, du nombre de noeuds
114         //  du nombre d'elements, et d'un numero d'identification (le nb de maillage)
115         Maillage (map < string, int , std::less <string> > & lisNomMail
116                   ,int dim,int n_noeud,int n_elt,int nmail
117                   ,const string& nom_maillage = ".");
118
119         // Constructeur fonction de la plupart des informations (qui peuvent être vide
120         // mais doivent être cohérentes)
121   // *** il n'y a pas de création de nouveaux noeuds et de nouveaux éléments,
122   // ce sont les éléments et noeuds passés en paramètres qui sont ceux du maillage créé
123         Maillage (map < string, int , std::less <string> > & lisNomMail
124                   ,int dim,list <Noeud* >& li_noeud, list <Element* > li_element
125                   ,int nmail
126                   ,const string& nom_maillage = ".");
127
128         // Constructeur de copie, cependant ici il n'y a pas de création de noeud ni d'élément
129         // c'est seulement une création de nouveaux conteneurs de pointeurs
130         // cependant le numéro de maillage et le nom de maillage n'est pas valide, il faut
131         // ensuite les définir
132         Maillage (const Maillage& mail);
133
134         // Constructeur de copie, avec création de nouveaux noeuds et éléments identiques à ceux passées
135         // en argument, nmail: donne le numéro du nouveau maillage créée, qui est donc a priori
     différent
136         // de celui de mail, idem pour le nom du maillage
137         // les frontières ne sont pas transmises ni calculées !
138         Maillage (map < string, int , std::less <string> > & lisNomMail
139                   ,int nmail, const string& nomDuMaillage, const Maillage& mail);
140
141         // DESTRUCTEUR :
142         ~Maillage ();
143
144
145         // METHODES :
146
147         // lecture de maillages au travers des outils de la classe
148         // UtilLecture et def des references s'y rapportant
149         void LectureMaillage(UtilLecture * entreePrinc,LesReferences& lesRef);
150   // lecture et application des opérations d'affinages sur le maillage: ex:déplacement solide
151   void LectureEtApplicationAffinage(UtilLecture * entreePrinc,LesReferences& lesRef);
152
153      // ajout d'une liste de noeud à un maillage
```

```
154   // si le numéro de maillage associé au noeud est nul, il est remplacé par celui du maillage
155   // si le numéro de maillage est déjà existant et est différent ce celui de this, il y a
156   // création d'un nouveau noeud identique, avec le numéro this
157   // ajout éventuel d'une liste de référence de noeuds, si celle-ci est non-nulle
158   // il y a création de nouvelles ref correspondantes au numéro de maillage de this
159   // et ces références sont rajoutées à lesRef
160      void Ajout_de_Noeuds(const list <Noeud *> & taN,list <const Reference*>* lref=NULL,LesReferences*
       lesRef=NULL );
161      // ajout d'une liste d'éléments et de noeud à un maillage
162   // si le numéro de maillage associé à l'élément ou noeud est nul, il est remplacé par celui du
       maillage
163   // si le numéro de maillage est déjà existant et est différent ce celui de this, il y a
164   // création d'un nouvel item  identique, avec le numéro this
165   // ajout éventuel d'une liste de références associées , si celle-ci est non-nulle
166   // il y a création de nouvelles ref correspondantes au numéro de maillage de this
167   // et ces références sont rajoutées à lesRef
168   // les noeuds qui sont associés aux éléments de taE, doivent faire partie : soit de taN, soit du
       maillage this
169      void Ajout_elements_et_noeuds(const list <Noeud *> & taN, const list <Element *> & taE,list <const
       Reference*>* lref,LesReferences* lesRef );
170
171         // affichage et definition interactive des commandes
172   // cas = 1: interactif complet
173   // cas = 2: entrée uniquement de noms de fichier
174         void Info_commande_Maillages(UtilLecture * entreePrinc,LesReferences& lesRef, int cas);
175
176         // Affiche les donnees du maillage
177         void Affiche () const ;
178
179         // Affiche les donnees du maillage dans un fichier
180         // dont le nom est construit à partir du nom du maillage
181         // au format  ".her" et ".lis"
182         void Affiche_dans_her_lis(LesReferences &lesRef,Enum_dure temps);
183
184   //modification du maillage pour le restreindre aux seuls éléments de la référence passée en paramètre
185   // toutes les infos relatives à des éléments supprimés, sont également supprimés
186   void Restreint_sous_maillage(LesReferences* lesRef, string nom_ref);
187
188         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite de deux maillages
189         // cependant le numéro de maillage et le nom de maillage n'est pas valide, il faut
190         // ensuite les définir
191         Maillage& operator= (Maillage& mail);
192
193         inline int Dimension () const
194         // Retourne la dimension
195         {   return dimension;   };
196
197   // ramène la liste des problèmes physiques gérés par les éléments du maillage
198   inline const Tableau <Enum_ddl >& Ddl_representatifs_des_physiques()const
199      {return ddl_representatifs_des_physiques;};
200
201   // ramene la liste des degrés de liberté inconnus, associés aux pb
202   // physiques gérés par les éléments qui existent dans le maillage
203   // Si éléments mécaniques -> ddl Xi voir Vi et gamma_i
204   // Si éléments thermiques -> ddl de température
205   // Si éléments méca + éléments thermiques -> ddl Xi et température
206   // etc. en fonction des éléments qui existent dans le maillage
207   inline const Tableau <EnumElemTypeProblem >& Types_de_problemes() const
208      {return types_de_problemes;};
209
210         inline int Nombre_noeud_elt(int i) const
211         // Retourne le nombre de noeuds lies au ieme element
212         {   return tab_element(i)->Nombre_noeud();  };
213
214         inline int Nombre_noeud() const
215         // Retourne le nombre de noeuds du maillage
216         {   return tab_noeud.Taille();  };
217
218         inline int Nombre_element() const
219         // Retourne le nombre d'elements du maillage
220         {   return tab_element.Taille();    };
221
222         inline Tableau<Noeud *>& Tab_noeud()
223         // Retourne le tableau des noeuds
224         {   return tab_noeud;   };
225
226         inline Tableau<Element *>& Tab_element()
227         // Retourne le tableau des elements
228         {   return tab_element; };
229
230         inline Noeud& Noeud_mail(int i)
231         // Retourne le ieme noeud Noeud du tableau tab_noeud
232         {   return *tab_noeud(i);   };
233
234         inline Element& Element_mail(int i)
235         // Retourne le ieme element Element du tableau tab_element
236         {   return *tab_element(i); };
```

```
237         // idem mais en version constant
238         inline const Element& Element_mail_const(int i)
239         {   return *tab_element(i); };
240
241         // test si toutes les informations des maillages sont completes
242         // = true -> complet
243         // = false -> incomplet
244         bool Complet();
245
246         // ramene la demi largeur de bande en ddl et la largeur de bande
247         void Largeur_Bande(int& demi, int& total,const Nb_assemb& nb_casAssemb);
248
249   // test pour savoir si tous les coordonnées des noeuds d'un maillage sont imposé
250   // ramène 1 si tout est fixé, 0 sinon
251   int Tous_Xi_fixes(const Nb_assemb& casAss) const;
252
253   // calcule des normales aux noeuds: dans le cas d'éléments 1D ou 2D uniquement
254   // a priori le calcul s'effectue par une moyenne des normales des éléments qui
255   // entourent le noeud.
256   // init -> calcul des normales à t=0
257   //         et ajout conteneur aux noeuds des normales à t = 0 et t
258   void InitNormaleAuxNoeuds();
259   // mise à jour -> mise à jour des normales à t
260   void MiseAjourNormaleAuxNoeuds();
261   // mise à jour -> mise à jour des normales à t
262   // mais ici, on calcule les normales à tdt, et on transfert à t
263   // cette méthode est utile si on veut utiliser des normales à t pour une valeur
264   // particulière (transitoire) de la géométrie à tdt
265   // cf: l'algo non dyna par exempel
266   void MiseAjourNormaleAuxNoeuds_de_tdt_vers_T();
267
268         // creation des elements frontiere
269         void CreeElemFront();
270
271         // ramene un pointeur sur la liste des elements frontieres
272         inline LaLIST <Front>* ListFront() { return &listFrontiere;};
273         // ramene le tableau des noeuds de la frontière
274         Tableau<Noeud *>& Tab_noeud_front() {return tab_noeud_front;    };
275
276   // ramene le nom du maillage
277   string NomDuMaillage() {return nomDuMaillage;};
278
279   // change le nom et le numéro du maillage
280   void ChangeNomNumeroMaillage(const string & nom,int num);
281
282   // ramène le numéro du noeud le plus proche du point donné à t=0,
283   int Noeud_le_plus_proche_0(const Coordonnee& M);
284   // idem à t
285   int Noeud_le_plus_proche_t(const Coordonnee& M);
286   // idem à tdt
287   int Noeud_le_plus_proche_tdt(const Coordonnee& M);
288
289   // ramène le maximum de variation de coordonnée entre t et tdt de tous les noeuds du maillage
290   double Max_var_dep_t_a_tdt() const;
291
292      // ramène le minimum de la distance entre deux noeuds de l'ensemble des éléments
293      double Min_dist2Noeud_des_elements(Enum_dure temps) const;
294
295      // transfert de grandeurs des points d'intégration aux noeuds
296      //    1- en entrée les type de ddl internes que l'on veut transférer
297      //       idem pour les type évoluées et les types particuliers
298      //    2- en entrée: cas qui indique la méthode de transfert à utiliser
299   //                  =1 : les valeurs aux noeuds sont obtenue par moyennage des valeurs des pts d'integ
       les plus près
300   //                       des éléments qui entourent le noeud
301      // on décompose le processus en trois étapes pour éviter d'initialiser plusieurs fois lorque l'on
       refait à chaque fois
302      // le même transfert
303
304   // A) première étape def des conteneurs et c'est tout, la méthode peut donc être utilisée
305   //    pour autre chose. tabQ: permet d'avoir plusieurs listes de TypeQuelconque
306   // en entrée: tabQ doit-être de dimension 2, donc pointe sur 2 listes, si un des pointeur
307   //   est nulle on n'en tient pas compte
308      void AjoutConteneurAuNoeud(const List_io < Ddl_enum_etendu >& lienu
309                                 ,const Tableau <List_io < TypeQuelconque > * >& tabQ);
310   // B) initialisation des updates sur les noeuds
311   void InitUpdateAuNoeud(const List_io < Ddl_enum_etendu >& lienu
312                          ,const Tableau <List_io < TypeQuelconque > * >& tabQ,int cas);
313
314   // C) exécution du transfert
315         // transfert incrémental (pour un élément et tous les pt d'integ):
316         // transfert de ddl de tous les pt d'integ aux noeuds d'un éléments (on ajoute aux noeuds, on ne
       remplace pas)
317         // les ddl doivent déjà exister aux noeuds sinon erreur
318         // il doit s'agir du même type de répartition de pt d'integ pour toutes les grandeurs
319      void TransfertPtIntegAuNoeud(Element& ele,const List_io < Ddl_enum_etendu >& lietendu
320                                   ,const Tableau <Tableau <double> > & tab_val,int cas)
```

```
321         {ele.TransfertAjoutAuNoeuds(lietendu,tab_val,cas);};
322       // idem pour des grandeurs quelconques, transfert de "tous" les points d'intégration en même temps
323       // ceci pour optimiser, les informations sont ici contenues dans les types quelconques

324       // liQ_travail: est une liste de travail qui sera utilisée dans le transfert

325     // - transfert de type quelconque des points d'intégrations (de tous) aux noeuds d'un éléments (on ajoute aux noeuds,
326     // - on ne remplace pas). Les types quelconques doivent déjà exister.
327     // - un tableau tab_liQ  correspondent aux grandeurs quelconque pour tous les pt integ. tab_liQ(i) est associé au pt d'integ i
328     // - Toutes les listes sont identiques au niveau des descripteurs (types...) ce sont uniquement les valeurs numériques
329     // - c-a-dire les valeurs associées à TypeQuelconque::Grandeur qui sont différentes (elles sont associées à chaque pt d'integ)
330     // - liQ_travail: est une liste de travail qui sera utilisée dans le transfert
331       void TransfertPtIntegAuNoeud(Element& ele,const Tableau <List_io < TypeQuelconque > >& tab_liQ
332                                    ,List_io < TypeQuelconque > & liQ_travail,int cas)
333         {ele.TransfertAjoutAuNoeuds(tab_liQ,liQ_travail,cas);};
334       // D) dernière étape: (par exemple calcul des moyennes en chaque noeuds)
335       // les résultats sont stockés aux noeuds
336       void FinTransfertPtIntegAuNoeud(const List_io < Ddl_enum_etendu >& lienu
337                                       ,const Tableau <List_io < TypeQuelconque > * >& tabQ,int cas);
338
339       // ..... cumul et moyenne de grandeurs venant des éléments vers les noeuds (exemple la pression appliquée) .....
340       // on décompose le processus en 4 étapes pour éviter d'initialiser plusieurs fois lorque l'on refait à chaque fois
341       // la même opération (typiquement à chaque incrément)
342     // on peut utiliser:
343     //  A)  AjoutConteneurAuNoeud : pour ajouter des conteneurs ad hoc aux noeuds
344     //  B)  InitUpdateAuNoeud: avant le cumul, initialise les conteneurs
345     //  C)  Accumul_aux_noeuds : balaie les éléments avec cumul aux noeuds
346     //  D)  MoyenneCompteurAuNoeud : effectue les moyennes aux noeuds
347
348     // accumulation aux noeuds de grandeurs venant des éléments vers leurs noeuds (exemple la pression appliquée)
349       // autres que celles aux pti classiques, mais directements disponibles
350     // le contenu du conteneur stockées dans liQ est utilisé en variable intermédiaire
351     void Accumul_aux_noeuds(const List_io < Ddl_enum_etendu >& lietendu
352                             ,List_io < TypeQuelconque > & liQ,int cas)
353           {int NBE=tab_element.Taille();
354        for (int i=1;i<=NBE;i++)
355          tab_element(i)->Accumul_aux_noeuds(lietendu,liQ,cas);
356       };
357
358      // fonctions utilitaires du même genre
359
360      // ajout sur le maillage d'un conteneur particulier quelconque
361     void AjoutConteneurAuNoeud(TypeQuelconque& tQ);
362      // ajout sur le maillage d'un ou plusieur ddl_enum_etendu comme conteneur
363       void AjoutConteneurAuNoeud(const List_io < Ddl_enum_etendu >& lienu);
364      //  initialisation des updates de ddl_étendu uniquement sur les noeuds: on met à 0 les ddl_etendu correspondant,
365      //  les compteurs, comptant le nombre de fois où les noeuds sont modifiés, sont mis à 0
366     void InitUpdateAuNoeud(const List_io < Ddl_enum_etendu >& lienu);
367       // idem pour un seul ddl_etendu
368     void InitUpdateAuNoeud(const Ddl_enum_etendu & enu);
369       // moyenne des valeurs aux noeuds (en fonction du nombre ou le noeud a été modifié)
370     void MoyenneCompteurAuNoeud(const Ddl_enum_etendu & enu);
371
372     // initialisation des coordonnées à t et tdt aux mêmes valeurs qu'à 0
373     // utile quand on veut utiliser les métriques pour un pb non couplés
374     void Init_Xi_t_et_tdt_de_0();
375
376     // def d'un conteneur pour deux numéros: elem et pti
377     class NBelemEtptInteg
378          {public: int nbElem; int nbPtInteg;
379            // surcharge de l'operator de lecture
380            friend  istream & operator » (istream & ent, NBelemEtptInteg & de)
381                         { ent » de.nbElem » de.nbPtInteg; return ent;};
382            // surcharge de l'operator d'ecriture
383            friend  ostream & operator « (ostream & sort , const NBelemEtptInteg & de)
384                              { sort « de.nbElem «" " « de.nbPtInteg « " "; return sort;};
385                                       bool operator < (const NBelemEtptInteg& c) const; bool operator > (const NBelemEtptInteg& c) const;
386                                       bool operator == (const NBelemEtptInteg& c) const {return ((nbElem==c.nbElem)&&(nbPtInteg==c.nbPtInteg));};
387                                       bool operator != (const NBelemEtptInteg& c) const {return !((nbElem==c.nbElem)&&(nbPtInteg==c.nbPtInteg));};
388          };
389
390     // def d'un conteneur pour 3 numéros: elem, num face ou arete, et pti
391     class NBelemFAEtptInteg
392          {public: int nbElem; int nbFA; int nbPtInteg;
393            // surcharge de l'operator de lecture
394            friend  istream & operator » (istream & ent, NBelemFAEtptInteg & de)
```

```
395           { ent » de.nbElem » de.nbFA » de.nbPtInteg; return ent;};
396         // surcharge de l'operator d'ecriture
397         friend  ostream & operator « (ostream & sort , const NBelemFAEtptInteg & de)
398           { sort « de.nbElem «" "« de.nbFA «" " « de.nbPtInteg « " "; return sort;};
399         bool operator < (const NBelemFAEtptInteg& c) const; bool operator > (const NBelemFAEtptInteg&
    c) const;
400         bool operator == (const NBelemFAEtptInteg& c) const {return
    ((nbElem==c.nbElem)&&(nbFA==c.nbFA)&&(nbPtInteg==c.nbPtInteg));};
401         bool operator != (const NBelemFAEtptInteg& c) const {return
    !((nbElem==c.nbElem)&&(nbFA==c.nbFA)&&(nbPtInteg==c.nbPtInteg));};
402       };
403
404   // ramène le numéro de l'élément qui contiend un point donné et le numéro du point
405   // d'intégration le plus proche  pour les ddl de la liste, (ddl spécifique à l'élément c'est-a-dire
406   // hors des ddl des noeuds de l'éléments)
407   // si pas de numéro d'élément ramène un numéro d'élément nulle
408   // si les numéros de point d'intégration ne sont pas identique pour l'ensemble
409   // des ddl, pb !!, le numéro du pt integ de retour est alors négatif
410   // enu_temps: dit si les coordonnées du point M sont à 0 ou t ou tdt
411   NBelemEtptInteg Element_le_plus_proche
412                 (Enum_dure enu_temps,const List_io <Ddl_enum_etendu>& list_enu,const Coordonnee& M);
413
414   // ramène le numéro de l'élément dont le centre de gravité à t = enu_temps est le plus proche d'un
    point donné
415   // Le point peut être n'importe où, en particulier à l'extérieur de la matière
416   // si pb retour de null
417   const Element* Centre_de_Gravite_Element_le_plus_proche(Enum_dure enu_temps,const Coordonnee& M);
418
419   // ramène pour chaque noeud, la liste des éléments qui contiennent le noeud
420   // si le tableau n'existe pas, il est construit, sinon uniquement un retour
421   // et la miss à jour est uniquement faite lors de la création des frontières
422   const Tableau <List_io < Element* > >& Indice()
423           {if (indice.Taille() == 0) Calcul_indice();
424            return indice; };
425
426     //----- lecture écriture dans base info -----
427     // cas donne le niveau de la récupération
428     // = 1 : on récupère tout
429     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
430     void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
431     // cas donne le niveau de sauvegarde
432     // = 1 : on sauvegarde tout
433     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
434     void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
435     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
436   static void SchemaXML_Maillages(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
437
438   // ------ informations utiles par exemples pour la visualisation
439   // retourne les dimensions minis et maxi suivant les axes du repère
440   // absolu du maillage  (en faite le calcul est fondé
441   // uniquement sur la position des noeuds du maillage
442   // le premier vecteur contient les minimums
443   // le deuxième vecteur contient les maximums
444   Tableau <Vecteur>  Taille_boiteMail();
445
446   // --------- utilitaires de manipulation de maillage
447   // test pour savoir si le maillage contiend des éléments à interpolation linéaire
448   bool Contient_lineaire();
449   // test pour savoir si le maillage contiend des éléments à interpolation quadratique incomplète
450   bool Contient_quadratique_incomplet();
451   // transformation des éléments linéaires du maillage en quadratiques.
452   // les éléments linéaires  sont  supprimés,
453   // Important: dans la procédure de renumérotation, la routine modifie la numérotation initiale des
    noeuds !!
454   // il y a également création de référence adaptée au nouveau maillage en cohérence avec l'ancien
    maillage
455   void Transfo_lin_quadraIncomp(LesReferences &lesRef);
456   // transformation des éléments quadratiques incomplet du maillage en quadratiques complets.
457   // les éléments incomplets  sont  supprimée,
458   // Important: dans la procédure de renumérotation, la routine modifie la numérotation initiale des
    noeuds !!
459   // il y a également création de référence adaptée au nouveau maillage en cohérence avec l'ancien
    maillage
460   void Transfo_quadraIncomp_quadraComp(LesReferences &lesRef);
461   // relocalisation des points milieux des arrêtes des éléments quadratiques
462   void RelocPtMilieuMailleQuadra();
463   // définition interactive de listes de références
464   void CreationInteractiveListesRef(LesReferences* lesRef);
465   // modification de l'orientation d'éléments
466   void Modif_orientation_element(int cas_orientation,LesReferences* lesRef);
467   // Lecture et Collapse des éléments supperposés, c-a-d identiques, dans le cas où il en existe
468   void LectureEtCollapse_element_superpose(UtilLecture * entreePrinc,LesReferences* lesRef);
469   // Collapse des éléments supperposés, c-a-d identiques, dans le cas où il en existe
470   void Collapse_element_superpose(LesReferences* lesRef);
471   // Lecture et collapse de noeuds très proche: appartenant à des éléments différents
472   void LectureEtCollapse_noeuds_proches(UtilLecture * entreePrinc, LesReferences* lesRef);
473   // collapse de noeuds très proche: appartenant à des éléments différents
```

```
474   // rayon : donne la distance maxi entre les noeuds qui doivent être collapsé
475   void Collapse_noeuds_proches(double rayon, LesReferences* lesRef);
476   // Lecture et suppression  d'elements à 2 noeuds, de distances très proches
477   void LectureEtSup_Elem_noeudsConfondu(UtilLecture * entreePrinc, LesReferences* lesRef);
478   // suppression  d'elements à 2 noeuds, de distances très proches
479   // rayon : donne la distance maxi entre les noeuds
480   void Sup_Elem_noeudsConfondu(double rayon, LesReferences* lesRef);
481   // création d'éléments SFE en fonction d'éléments classiques
482   void CreationMaillageSFE();
483   // test pour savoir si le maillage est ok pour être transformée en sfe
484   bool OKPourTransSfe();
485   //  lecture et suppression éventuelle des noeuds, non référencés par les éléments et les références
486   void LectureEtSuppressionNoeudNonReferencer(UtilLecture * entreePrinc,LesReferences& lesRef);
487   // uniquement suppression éventuelle des noeuds, non référencés par les éléments et les références
488   void SuppressionNoeudNonReferencer(LesReferences& lesRef);
489   //  Affichage des noeuds, non référencés par les éléments
490   void AffichageNoeudNonReferencer();
491
492   //  lecture et création éventuelle d'une ref sur les noeuds, non référencés par les éléments
493   void LectureEtCreationRefNoeudNonReferencer(UtilLecture * entreePrinc,LesReferences& lesRef);
494   // création éventuelle d'une référence sur les noeuds, non référencés par les éléments
495   void CreationRefNoeudNonReferencer(LesReferences& lesRef);
496         // vérification que toutes les références de noeuds, d'éléments, d'arêtes et de faces sont
       valides
497         // c-a-d se réfèrent à des éléments existants
498   void VerifReference(LesReferences& lesRef);
499   // lecture et renumérotation éventuelle des noeuds
500   void LectureEtRenumerotation(UtilLecture * entreePrinc,LesReferences& lesRef);
501   // renumérotation des noeuds du maillage, en fonction  de conditions linéaires éventuelles
502   // ramène false si rien n'a changé (à cause d'un pb ou parce que la renumérotation n'est pas
       meilleure), vrai sinon
503   bool Renumerotation(LesReferences& lesRef,const Tableau <Tableau <Condilineaire> >& condCLL);
504   // création automatique des références globales de frontière si demandé dans le .info
505   void CreationRefFrontiere(UtilLecture * entreePrinc,LesReferences& lesRef);
506   // demande de création automatique des références globales de frontière
507   void CreationRefFrontiere(LesReferences& lesRef);
508   // force la mise à une valeur d'un ddl (ou de la liste de ddl fonction de la dimention) particulier,
       quelques soit son activité
509   // si fonction_de_la_dimension = true : c'est toute les ddl fct de la dimension qui sont mis à la
       valeur
510   void Force_Ddl_aux_noeuds_a_une_valeur(Enum_ddl enu, const double& val,Enum_dure temps, bool
       fonction_de_la_dimension);
511   // mise à zéro de dd_enum_etendu aux noeuds : force la mise à une valeur à 0
512   void Force_Ddl_etendu_aux_noeuds_a_zero(const Tableau<Ddl_enum_etendu>&  tab_enu);
513
514
515     protected :
516       int idmail ; // numero de maillage
517       string nomDuMaillage;
518       // liste communes de tous les noms de maillages associée à un numéro
519       // sous forme d'un arbre pour faciliter la recherche
520       // cette liste n'est modifiée que par chaque maillage
521       map < string, int , std::less <string> >& listeNomMail;
522       int dimension; // dimension du maillage
523       Tableau<Noeud  *> tab_noeud; // tableau des noeuds du maillage
524       Tableau<Element *> tab_element; // tableau des elements du maillage
525       // list des elements frontieres du maillage, c-a-d des frontières uniques
526       LaLIST <Front> listFrontiere;
527       // tableau des noeuds des éléments frontières
528       Tableau <Noeud *> tab_noeud_front;
529       // tableau utilitaire:
530       // indice(i) contient la liste des éléments qui contiennent le noeud i
531       Tableau <List_io < Element*> > indice;
532       // pour chaque élément "i" , mitoyen_de_chaque_element(i)(j) contient l'élément Front
533       // qui décrit la frontière "j" de l'élément et dedans, les éléments mitoyens de cette frontière
534       // appartenant à d'autres éléments (ce tableau est construit par la méthode : Mitoyen())
535       Tableau < Tableau <Front> > mitoyen_de_chaque_element;
536
537       // définie la liste des types de degrés de liberté inconnus, qui vont être calculés par la
       résolution des problèmes
538       // physiques gérés par les éléments qui existent dans le maillages
539       // Si éléments mécaniques -> ddl Xi voir Vi et gamma_i
540       // Si éléments thermiques -> ddl de température
541       // Si éléments méca + éléments thermiques -> ddl Xi et température
542       // etc. en fonction des éléments qui existent dans les maillages
543       // (généré à la lecture du maillage, ce qui permet d'optimiser la consultation par la suite)
544       Tableau <Enum_ddl >  ddl_representatifs_des_physiques;
545       // idem au niveau des types de problèmes gérés par les éléments
546       Tableau <EnumElemTypeProblem > types_de_problemes;
547
548       //indicateur uniquement utilisé pour la destruction, par défaut est toujours vrai
549       // via la méthode Preparation_destruction_avec_conservation_noeuds_elements(), on peut le modifier
550       bool detruire_les_noeuds_et_elements;
551
552 //  -- variables internes utilisées par Orientation_elements_mitoyens_recursif
553       // tab_sens_element(i) : = 1 au début, puis vaut -1 si le sens de l'élément i à été changé
554       Tableau <double> tab_sens_element; // pendant les différents appels de
```

```
      Orientation_elements_mitoyens_recursif
555      // - on définit un tableau d'indicateur, permettant de savoir si un élément a été traité ou pas
556      // une fois qu'un élément a été traité: a) on ne permet plus son changement de sens
557      // b) de plus dans le cas d'une suite d'appels récursif, il n'est plus retenue pour les nouvelles
      listes
558      Tableau <bool> ind_elem; // def et init à 0, c-à-d non traité
559
560 //  -- fin variables internes utilisées par Orientation_elements_mitoyens_recursif
561
562     // METHODES PROTEGEES :
563
564      // cas particulier de destruction, sans suppression des noeuds et éléments
565      // l'utilisation de la méthode suivante, permet ensuite de supprimer le maillage
566      // tout en évitant la destruction des noeuds internes et éléments internes
567      // à utiliser avec précaution, intéressant si l'on veut créer un nouveau maillage
568      // avec les noeuds et éléments de ce maillage
569      void Preparation_destruction_avec_conservation_noeuds_elements()
570        {  detruire_les_noeuds_et_elements = false; };
571
572      // change le numéro de maillage
573      void Change_numero_maillage(int new_num);
574
575      // definition des elements mitoyens aux elements de frontiere
576      // à la fin du programme tous les éléments mitoyens sont stocké dant les éléments
577      // Front et non les éléments frontières qui eux sont supprimés
578      void MitoyenFront();
579      // création pour chaque noeud de la liste des éléments qui contiennent le noeud
580      void Calcul_indice();
581
582      // definition d'un stockage contenant tous les Front associés à toutes les frontières de tous les
      éléments
583      // puis définition des elements mitoyens à ces Front : deux éléments Front sont mitoyens
584      // s'ils correspondent à des Element différents, et si les frontières associées possèdent les
      mêmes noeuds
585      // toutes ces informations sont stockées dans : mitoyen_de_chaque_element (cf. sa description)
586      void Calcul_tous_les_front_et_leurs_mitoyens();
587
588      // dans le cas où les éléments frontières sont des lignes, on les ordonnes
589      // de manière à former une ligne continue
590      void OrdonancementDesLigne();
591      // lectures des infos pour le choix d'un élément
592      void Lecture_info_lelement(UtilLecture * entreePrinc,int& num_elt,Enum_geom& id_geom
593                      ,Enum_interpol& id_interpol,EnumElemTypeProblem&  id_typeProb
594                      ,string& discriminant);
595      // lecture des mouvements solides si nécessaire
596      void Lecture_des_mouvements_solides(UtilLecture * entreePrinc);
597
598      // une classe de travail qui sert pour pouvoir classer les noeuds par leur position géométrique
      initiale
599      // deux élément sont identiques si leur position initiale sont identique
600      // a >= b si : soit a.x >= b.x, ou a.x==b.x et a.y >= b.y, ou a.x==b.x et a.y == b.y et a.z >= b.z
601      class PosiEtNoeud
602         { public:
603            Noeud * noe; // le noeud
604            Element * el; // l'élément auquel il est rattaché
605            // -------- constructeur ------------
606            PosiEtNoeud() : noe(NULL),el(NULL) {}; // constructeur par défaut
607            PosiEtNoeud(Noeud * no,Element * e) : noe(no),el(e) {}; // constructeur normal
608            PosiEtNoeud(const PosiEtNoeud& po) : noe(po.noe),el(po.el) {}; // constructeur de copie
609            //------ surcharges qui ne travaillent que sur la position  --------
610            PosiEtNoeud& operator= (const PosiEtNoeud& po); // affectation
611            bool operator == (const PosiEtNoeud& po) const ; // test d'égalité
612            bool operator != (const PosiEtNoeud& po) const ; // test d'inégalité
613            bool operator < (const PosiEtNoeud& po)  const ; // relation d'ordre
614            bool operator <= (const PosiEtNoeud& po)  const ; // relation d'ordre
615            bool operator > (const PosiEtNoeud& po)  const ; // relation d'ordre
616            bool operator >= (const PosiEtNoeud& po)  const ; // relation d'ordre
617          };
618
619      // fonctions simples ayant pour but de bien repérer des opérations dangereuses
620
621      // affectation d'un noeud au maillage c-a-d au tableau de pointeur de noeud,
622      // a condition que la place ne soit pas déjà occupée sinon on change le numéro
623      // de noeud et on augmente le tableau
624        void Affectation_noeud (Noeud& noeud);
625
626      // affectation d'un element au maillage c-a-d au tableau de pointeur d'element,
627      // a condition que la place ne soit pas déjà occupée sinon on change le numéro
628      // de l'élément et on augmente le tableau
629        void Affectation_element (Element& element);
630
631      // Modifie le nombre de noeuds du maillage (N.B.: Fait appel
632      // a la methode Change_taille de la classe Tableau<Noeud>)
633      // les éléments supplémentaires ont un pointeur mis à Null
634        void Change_nb_noeud (int nouveau_nb);
635
636      // Modifie le nombre d'elements du maillage (N.B.: Fait appel
```

```
637       // a la methode Change_taille de la classe Tableau<Element>)
638       // les éléments supplémentaires ont un pointeur mis à Null
639         void Change_nb_element (int nouveau_nb);
640
641       // ** pour l'instant ne fonctionne que pour les éléments surfaces
642      // orientation automatique des éléments mitoyens, à l'élément num_elem, et ensuite
643      // récursivement à tous les éléments mitoyens des mitoyens jusqu'à ce que la chaine s'arrête
644      // L'ensemble des éléments est alors groupé dans une référence qui est construit à partir du numéro
     num_elem
645      // et qui est ajouté aux refs déjà existantes
646      // ensuite, le programme passe en revue les éléments restants, et regarde s'ils font parti
647      // d'un ensemble homogène orienté, si non, ramène la liste des éléments hors ensemble orienté
648      // *** ne concerne que les éléments surfaces, les autres sont ignorés
649      // ind_elem(i) : (tableau interne) indique si l'élément i a été traité (=true) ou non (=false)
650      // ind_elem: est pris en compte puis mis à jour par le programme, c-a-d que les nouveaux éléments
     orienté
651      //           passe de false à true, par contre tous les éléments déjà à true, ne sont pas pris en
     compte dans le traitement
652     // angle_maxi : angle maximum entre deux éléments, au dessus duquel on considère qu'il y a une rupture
     de la mitoyenneté
653     // nom_ref : s'il est différent de "_", donne le nom de base voulu à la série de référence qui va être
     construite
654     // inverse : indique si l'on souhaite partir d'une orientation inverse de celle existante avant
     application de l'algo
655     //           ceci pour l'élément de départ: au premier appel, l'opération est toujours possible,
     ensuite cela dépend
656     //           si l'élément trouvé a déjà été traité ou pas
657     // recursiv : indique si l'on se situe dans une suite récursive d'appel de la méthode
658     //            si oui, seule les éléments non déjà pris en compte dans les appels précédents, sont
     examiné
659     //            c'est ind_elem qui permet de s'en assurer
660     //            si non: cas par exemple d'un angle_maxi qui change, on réexamine tous les éléments,
     cependant
661     //            la ré_orientation éventuelle n'est faite qu'une seule fois (toujours via ind_elem)
662     list <int>  Orientation_elements_mitoyens_recursif(bool recursif,string& nom_ref,int num_elem
663                                                        , LesReferences& lesRef,double& angle_maxi,bool
     inverse);
664     // méthode pour initialiser les différents tableaux utilisés par
     Orientation_elements_mitoyens_recursif
665     void Init_Orientation_elements_mitoyens_recursif();
666
667     // méthode pour orienter des éléments en fonction d'un rayon: AG, A étant un point donné, G étant le
     centre de
668     // gravité d'une facette
669     // A : coordonnée d'un point, si indic_G(i) est true, alors A(i) est remplacé par la coordonnée G(i)
     du centre
670     //     de gravité de la facette
671     // zone_a_traiter: le nom de la référence des éléments a traiter
672     // inverse : si true, l'orientation des normales des facettes est identique à celles de AG, sinon
     c'est l'inverse
673
674     void Orientation_via_rayon(const Tableau <bool> & indic_G,const  Coordonnee & A
675                                ,const  string& zone_a_traiter, LesReferences& lesRef, bool inverse);
676
677     // ------- pour la définition interactive de liste de ref -------------
678     // def d'un conteneur pour deux numéros: nb element nb face
679     class NBelemEtFace {public: int nbElem; int nbFace;
680                                       bool operator < (const NBelemEtFace& c) const; bool operator >
     (const NBelemEtFace& c) const;
681                                       bool operator == (const NBelemEtFace& c) const {return
     ((nbElem==c.nbElem)&&(nbFace==c.nbFace));};
682                                       bool operator != (const NBelemEtFace& c) const {return
     !((nbElem==c.nbElem)&&(nbFace==c.nbFace));};
683                                       };
684      // def d'un conteneur pour deux numéros: nb element nb arête
685      class NBelemEtArete {public: int nbElem; int nbArete;
686         bool operator < (const NBelemEtArete& c) const; bool operator > (const NBelemEtArete& c) const;
687                                bool operator == (const NBelemEtArete& c) const {return
     ((nbElem==c.nbElem)&&(nbArete==c.nbArete));};
688                                bool operator != (const NBelemEtArete& c) const {return
     !((nbElem==c.nbElem)&&(nbArete==c.nbArete));};
689          };
690
691      // calcul des listes de références en fonction de la demande:
692      // list_nomReference: contient les types de refs que l'on veut
693      // list_methode:  contient la ou les méthodes que l'on veut utiliser
694      //  cas 1D
695      void  CalculListRef_1D(list<string>& list_nomReference,LesReferences* lesRef,list<string>&
     list_methode
696                             ,const Enum_ddl & enu_ddl);
697      //  cas 2D
698      void CalculListRef_2D(list<string>& list_nomReference,LesReferences* lesRef,list<string>&
     list_methode
699                            ,const Enum_ddl & enu_ddl);
700      //  cas 3D
701      void CalculListRef_3D(list<string>& list_nomReference,LesReferences* lesRef,list<string>&
     list_methode
```

```
702                         ,const Enum_ddl & enu_ddl);
703     // les méthodes de bases
704     // fonction générique pour des condition PresDe
705     void PresDe(const list<string>& list_nomReference, list <Noeud *>& list_noeud_restant
706                 ,list <Element *>& list_element_restant,const Enum_ddl& enu_ddl
707                 ,list <NBelemEtptInteg>& list_elemPtin_restant,bool& premLpti
708                 ,list <NBelemEtFace>& list_elemFace_restant,bool& premLface
709                 ,list <NBelemEtArete>& list_elemArrete_restant,bool& premLarrete);
710     // fonction générique pour des condition "tout dedans"
711     void ToutDedans(const list<string>& list_nomReference, list <Noeud *>& list_noeud_restant
712                  ,list <Element *>& list_element_restant,const Enum_ddl& enu_ddl
713                  ,list <NBelemEtptInteg>& list_elemPtin_restant,bool& premLpti
714                  ,list <NBelemEtFace>& list_elemFace_restant,bool& premLface
715                  ,list <NBelemEtArete>& list_elemArrete_restant,bool& premLarrete);
716   // constitution des références
717   void EnregRef(const list<string>& list_nomReference,list <Noeud *>& list_noeud_restant
718                ,list <NBelemEtptInteg>& list_elemPtin_restant,list <Element *>& list_element_restant
719                ,list <NBelemEtFace>& list_elemFace_restant,list <NBelemEtArete>&
      list_elemArrete_restant
720                 ,LesReferences* lesRef);
721   //  définition des fonctions conditions
722   // def de data internes qui servent pour les fonctions init et exe: dimensionnées dans init, utilisé
      dans exe
723   // donc: init et exe doivent être utilisé absolument à suivre
724   Tableau <Coordonnee> t_poi;
725   Tableau <Droite>  t_droit;
726   Tableau <double>  t_para;
727   Tableau <Plan>  t_plan;
728   Tableau <Sphere>  t_sphere;
729   Tableau <Cylindre>  t_cylindre;
730   Tableau <Cercle>  t_cercle;
731     // cas de croisement avec des références existantes: def de variables de passage pour InRef et
      OutRef
732     // les pointeurs qui suivent ne servent pas à créer des refs, mais uniquement a récupérer les
      adresses
733     list <const Reference*> list_refIn;
734   list <const Reference*> list_refOut;
735     LesReferences* lesRefin; // variable utilisée uniquement pour le passage d'info à
736                         // ,InitInRef(), ExeInRef (), InitOutRef(), ExeOutRef()
737
738   // tout d'abord les pointeurs de fonctions en cours
739   //  - pour les conditions Presde
740   // acquisition interactive des paramètres de la condition
741   void (Maillage::*initConditionPresDe) (double& dist);
742   // exécution de la condition : ramène true si ok, false sinon
743   bool (Maillage::*ExeConditionPresDe) (const double& dist,const Coordonnee& M)const;
744   //  - pour les condition ToutDedans
745   // acquisition interactive des paramètres de la condition
746   void (Maillage::*initConditionToutDedans) ();
747   // exécution de la condition : ramène true si ok, false sinon
748   bool (Maillage::*ExeConditionToutDedans) (const Tableau <Coordonnee> & tab_M)const;
749
750
751   // recherche près d'un point
752   // def interactive du point et de la distance
753   void InitPresPoint(double& dist);
754   // exécution de la condition
755   bool ExePresPoint(const double& dist,const Coordonnee& M) const;
756
757   // recherche d'un coté d'un point (en 1D)
758   void InitCotePoint();
759   // ramène true si tous les points sont du même coté que t_poi(1)
760   bool ExeCotePoint(const Tableau <Coordonnee> & t_M)const;
761
762   // recherche entre deux points (1D)
763   void InitEntrePoint();
764   // ramène true si tous les points sont entre t_poi(1) et t_poi(2)
765   bool ExeEntrePoint(const Tableau <Coordonnee> & t_M)const;
766
767   // recherche entre deux points (1D) _avec_distance
768   void InitEntrePoint_avec_distance();
769   // ramène true si tous les points sont entre t_poi(1) et t_poi(2)
770   bool ExeEntrePoint_avec_distance(const Tableau <Coordonnee> & t_M)const;
771
772   // recherche près d'une ligne
773   void InitPresLigne(double& dist);
774   bool ExePresLigne(const double& dist,const Coordonnee& M)const;
775
776   // dans le cas particulier d'une ligne, on peut ordonner certaines listes résultantes / à la lignes
777   // il s'agit des noeuds et des pt d'integ: on les ordonnes par rapport à leurs projections sur la
      lignes
778   void InitOrdonneLigne();
779   void OrdonneLigne(list <Noeud *>& list_noeud_restant,list <NBelemEtptInteg>& list_elemPtin_restant
780                       ,const Enum_ddl& enu_ddl);
781
782         // recherche près d'un cercle
783   void InitPresCercle(double& dist);
```

```
784   bool ExePresCercle(const double& dist,const Coordonnee& M)const;
785
786   // recherche près d'un plan
787   void InitPresPlan(double& dist);
788   bool ExePresPlan(const double& dist,const Coordonnee& M)const;
789
790   // recherche près d'un cylindre
791   void InitPresCylindre(double& dist);
792   bool ExePresCylindre(const double& dist,const Coordonnee& M)const;
793
794   // recherche près d'une sphere
795   void InitPresSphere(double& dist);
796   bool ExePresSphere(const double& dist,const Coordonnee& M)const;
797
798   // recherche d'un coté d'un plan
799   void InitCotePlan();
800   // ramène true si tous les points sont du même coté que t_poi(1) du plan
801   bool ExeCotePlan(const Tableau <Coordonnee> & t_M)const;
802
803   // condition entre plans //
804   void InitEntrePlan();
805   // ramène true si tous les points sont entre les deux plans
806   bool ExeEntrePlan(const Tableau <Coordonnee> & t_M)const;
807
808   // condition entre plans _avec_distance //
809   void InitEntrePlan_avec_distance();
810   // ramène true si tous les points sont entre les deux plans
811   bool ExeEntrePlan_avec_distance(const Tableau <Coordonnee> & t_M)const;
812
813   // condition dans ou dehors un cylindre
814   void InitDansCylindre();
815   // ramène true si tous les points sont dans le cylindre
816   bool ExeDansCylindre(const Tableau <Coordonnee> & t_M)const;
817   // ramène true si tous les points sont à l'extérieur du cylindre
818   bool ExeOutCylindre(const Tableau <Coordonnee> & t_M)const;
819
820   // condition entre deux cylindre
821   void InitEntreCylindre();
822   // ramène true si tous les points sont entre les deux cylindres
823   bool ExeEntreCylindre(const Tableau <Coordonnee> & t_M)const;
824
825   // condition dans ou dehors d'une sphére
826   void InitDansSphere();
827   // ramène true si tous les points sont dans la sphère
828   bool ExeDansSphere(const Tableau <Coordonnee> & t_M)const;
829   // ramène true si tous les points sont à l'extérieur de la sphère
830   bool ExeOutSpheres(const Tableau <Coordonnee> & t_M)const;
831
832   // condition entre deux spheres concentriques
833   void InitEntreSpheres();
834   // ramène true si tous les points sont entre les deux  sphères
835   bool ExeEntreSpheres(const Tableau <Coordonnee> & t_M)const;
836
837   // condition du même coté d'une droite (en 2D seulement)
838   void InitCoteDroite();
839   // ramène true si tous les points sont du même coté que t_poi(1) de la droite (en 2D uniquement)
840   bool ExeCoteDroite(const Tableau <Coordonnee> & t_M)const;
841
842   // condition entre 2 droites (en 2D seulement)
843   void InitEntreDroite();
844   // ramène true si tous les points sont entre les 2 droites (en 2D uniquement)
845   bool ExeEntreDroite(const Tableau <Coordonnee> & t_M)const;
846
847   // condition entre 2 droites (en 2D seulement) _avec_distance
848   void InitEntreDroite_avec_distance();
849   // ramène true si tous les points sont entre les 2 droites (en 2D uniquement)
850   bool ExeEntreDroite_avec_distance(const Tableau <Coordonnee> & t_M)const;
851
852   // condition dans ou dehors un cercle (en 2D seulement)
853   void InitDansCercle();
854   // ramène true si tous les points sont dans le cercle
855   bool ExeDansCercle(const Tableau <Coordonnee> & t_M)const;
856   // ramène true si tous les points sont à l'extérieur du cercle
857   bool ExeOutCercle(const Tableau <Coordonnee> & t_M)const;
858
859   // condition entre cercles concentriques (en 2D seulement)
860   void InitEntreCercles();
861   // ramène true si tous les points sont entre les deux  cercles concentriques
862   bool ExeEntreCercles (const Tableau <Coordonnee> & t_M)const;
863
864   // acquisition d'un plan
865   Plan Acquisition_interactive_plan();
866
867   // acquisition d'un point
868   Coordonnee Acquisition_interactive_point();
869
870   // acquisition d'une droite
```

```
871   Droite Acquisition_interactive_droite();
872
873   // acquisition d'un vecteur=direction
874   Coordonnee Acquisition_interactive_vecteur();
875
876   // condition d'appartenance  à une référence existante
877   void InitInRef();
878   // condition d'exclusion à une référence existante
879   void InitOutRef();
880      // ---- mise en place de la condition d'appartenance ou d'exclusion à des références existantes
881   // contrairement aux autres conditions, cette condition est prise en compte au moment de la création
       finale
882   // de la référence dans la méthode : EnregRef, via les méthodes du 2)
883         // 1) une fonction qui ne fait rien, mais est là pour que le tout fonctionne normalement
884         bool Exe_In_out_avecRefExistantes(const Tableau <Coordonnee> & t_M)const; // ne fait rien
885         // 2) fonctions qui réellement font quelque chose: utilisées dans la méthode EnregRef
886         void Exe_In_out_avecRefExistantes_N(list <Noeud *>& list_noeud_restant);
887         void Exe_In_out_avecRefExistantes_E(list <Element *>& list_element_restant);
888         void Exe_In_out_avecRefExistantes_G(list <NBelemEtptInteg>& list_elemPtin_restant);
889         void Exe_In_out_avecRefExistantes_F(list <NBelemEtFace>& list_elemFace_restant);
890         void Exe_In_out_avecRefExistantes_A(list <NBelemEtArete>& list_elemArrete_restant);
891 //          void InterOuDiff_avecRefExistantes(const Tableau <Coordonnee> & t_M)const;
892
893   //-------------------- méthodes particulières pour l'optimisation de largeur de bande
       ------------------------
894
895   // une classe intermédiaire pour pouvoir classer les noeuds en fonction du degré
896   class Noeud_degre
897         { public: Noeud* noe; int degre;
898           Noeud_degre (): noe(NULL), degre(0) {};
899           Noeud_degre (Noeud* no,int deg): noe(no),degre(deg) {};
900           Noeud_degre (const Noeud_degre& no ): noe(no.noe), degre(no.degre) {};
901           ~Noeud_degre() {};
902             bool operator > (const Noeud_degre& a) const { return (this->degre > a.degre);};
903             bool operator >= (const Noeud_degre& a) const { return (this->degre >= a.degre);};
904             bool operator < (const Noeud_degre& a) const { return (this->degre < a.degre);};
905             bool operator <= (const Noeud_degre& a) const { return (this->degre <= a.degre);};
906             Noeud_degre& operator= (const Noeud_degre& de) { degre = de.degre; noe = de.noe; return
       (*this);};
907         };
908
909   // méthode static: c-a-d  indépendante des données du maillage (elle est générale)
910   // calcul du point de départ, en fonction  de conditions linéaires éventuelles
911   // il y a également calcul des voisins et de la descendance du noeud de retour
912   // s'il y a un pb, calcul_ok en retour est false
913   static Noeud*  Point_de_depart(const Tableau<Element *>& tab_elem
914                           ,const Tableau<Noeud  *>& tab_noe
915                           ,const Tableau <Tableau <Noeud*> *> tt_noeud_front
916                           ,Tableau < LaLIST_io <Noeud* > >& t_voisin
917                           , list < list < Noeud_degre  > > & lis_descent
918                           ,const Tableau <Tableau <Condilineaire> >& condCLL,bool& calcul_ok);
919
920   // méthode static: c-a-d  indépendante des données du maillage (elle est générale)
921   // calcul des voisins de tous les  noeuds du maillage en fonction des éléments et de conditions
922   // linéaires éventuelles,
923   // en entrée/sortie t_voisin
924   // restriction: il faut que tab_noe contienne tous les noeuds référencés dans tab_elem et tt_t_condCLL
925   // s'il y a un pb, calcul_ok en retour est false
926   static Tableau < LaLIST_io <Noeud* > >& Voisins(const Tableau<Element *>& tab_elem
927                                         ,const Tableau<Noeud  *>& tab_noe
928                                         ,Tableau < LaLIST_io <Noeud* > >& t_voisin
929                                        ,const Tableau <Tableau <Condilineaire> >& t_t_condCLL,bool&
       calcul_ok);
930
931   // méthode static: c-a-d  indépendante des données du maillage (elle est générale)
932   // calcul de la descendance d'un noeud noeu,
933   // on considère que les voisins sont dèjà correctement définis
934   // en entrée la liste qui est modifiée en interne et retournée en sortie
935   // le premier élément de la liste c'est la dernière descendance
936   // s'il y a un pb, calcul_ok en retour est false
937   static list < list < Noeud_degre  > > & Descendance (const int& taille_tabnoeud
938                                           ,Noeud * noeu, Tableau < LaLIST_io <Noeud* > >& t_voisin
939                                           , list < list < Noeud_degre  > > & lient,bool& calcul_ok);
940   // méthode static: c-a-d  indépendante des données du maillage (elle est générale)
941   // algorithme de Cuthill Mac Kee directe
942   // noeu : le noeud de départ
943   // lis_descent : les descendants de noeu, qui va être modifié dans le processus
944   // ramène une nouvelle numérotation (mais les numéros internes des noeuds ne sont pas changé
945   static Tableau <Noeud* > Cuthill_Mac_Kee(const int& taille_tabnoeud,Noeud * noeu
946                                   ,Tableau < LaLIST_io <Noeud* > >& t_voisin
947                                   , list < list < Noeud_degre  > >&  lis_descent);
948   // méthode static: c-a-d  indépendante des données du maillage (elle est générale)
949   // calcul de la largeur de bande en noeuds
950   static int LargeurBandeEnNoeuds(const Tableau<Element *>& tab_elem);
951
952   // on s'occupe de mettre à jour les types de pb et les ddl types associés
953   void Mise_a_jour_type_pb_type_associe_ddl();
```

```
954
955
956 };
957 /// @}  // end of group
958
959 #endif
```

7.353 Noeud.h

```
1 // FICHIER : Noeud.h
2 // CLASSE : Noeud
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33 *     DATE:        23/01/97                                             *
34 *                                                                $     *
35 *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36 *                                                                $     *
37 *     PROJET:      Herezh++                                             *
38 *                                                                $     *
39 *************************************************************************
40 * Une instance de la classe Noeud est definie a partir d'un numero d'identification
41 * et du tableau de connexite des degres de liberte lies au noeud. Trois instances
42 * de la classe Coordonnee sont aussi associes a la classe Noeud (coordonnees initiales,
43 * aux instants t et t+dt).
44 *                                                                $     *
45 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
46 *     VERIFICATION:                                                    *
47 *                                                                      *
48 *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
49 *     ------------------------------------------------------------     *
50 *     !        !            !                                    !     *
51 *                                                                $     *
52 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
53 *     MODIFICATIONS:                                                   *
54 *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
55 *     ------------------------------------------------------------     *
56 *                                                                $     *
57 *************************************************************************/
58
59 // Une instance de la classe Noeud est definie a partir d'un numero d'identification
60 // et du tableau de connexite des degres de liberte lies au noeud. Trois instances
61 // de la classe Coordonnee sont aussi associes a la classe Noeud (coordonnees initiales,
62 // aux instants t et t+dt).
63
64
65 #ifndef NOEUD_H
66 #define NOEUD_H
67
68
69 #include <iostream>
70
71
72 #include "Coordonnee.h"
73 #include "Ddl.h"
74 #include "Tableau_T.h"
75 #include "ParaGlob.h"
76 #include "Vecteur.h"
```

```
77 #include "Tenseur.h"
78 #include "List_io.h"
79 #include "EnumTypeGrandeur.h"
80 #include "MathUtil.h"
81 #include "TypeQuelconque.h"
82 #include "Ddl_etendu.h"
83 #include "Enum_liaison_noeud.h"
84
85
86 /// @addtogroup Les_Maillages
87 ///  @{
88 ///
89
90 //-----------------------------------------------------------------
91 //!      Posi_ddl_noeud:  un conteneur qui associe numéro de noeud, de maillage, et enu ddl
92 //-----------------------------------------------------------------
93 /// \author    Gérard Rio
94 /// \version   1.0
95 /// \date       23/01/97
96
97
98     // --------- class de stockage -----
99     class Posi_ddl_noeud
100       { // surcharge lecture  écriture
101         friend istream & operator » (istream &, Posi_ddl_noeud &);
102         friend ostream & operator « (ostream &, const Posi_ddl_noeud &);
103         public :
104         // constructeurs
105         Posi_ddl_noeud () : nb_maillage(-1),nb_noeud(-1),enu(NU_DDL) {};
106         Posi_ddl_noeud (int aa, Enum_ddl enuu,int bb) :
107           nb_maillage(aa),nb_noeud(bb),enu(enuu) {};
108         Posi_ddl_noeud (const Posi_ddl_noeud & a):
109          nb_maillage(a.nb_maillage),nb_noeud(a.nb_noeud),enu(a.enu) {};
110         // opérateur
111         Posi_ddl_noeud& operator = ( const Posi_ddl_noeud & a)
112          {nb_maillage=a.nb_maillage;nb_noeud=a.nb_noeud;enu=a.enu; return *this;};
113         bool operator == ( const Posi_ddl_noeud & a)
114          { if((nb_maillage==a.nb_maillage) && (nb_noeud==a.nb_noeud)
115              && (enu==a.enu)) return true; else return false; };
116         bool operator != ( const Posi_ddl_noeud & a)
117          { if((*this) == a) return false; else return true; };
118               // Affiche les donnees liees au noeud
119         void Affiche (ofstream& sort) const;
120         // récup des données en lecture écriture
121         int&  Nb_maillage() {return nb_maillage;};
122         int&  Nb_noeud() {return nb_noeud;};
123         Enum_ddl&  Enu() {return enu;};
124         // récup des données en lecture uniquement
125         const int&  Const_Nb_maillage() const {return nb_maillage;};
126         const int&  Const_Nb_noeud() const {return nb_noeud;};
127         const Enum_ddl&  Const_Enu() const {return enu;};
128
129   protected:
130         // données
131         int nb_maillage; // le numéro du maillage
132         int nb_noeud;    // le numéro du noeud
133         Enum_ddl enu;    // l'identifieur du ddl
134       };
135 /// @}  // end of group
136
137
138 /// @addtogroup Les_Maillages
139 ///  @{
140 ///
141
142 //-----------------------------------------------------------------
143 //!      Noeud:  un noeud
144 //-----------------------------------------------------------------
145 /// \author    Gérard Rio
146 /// \version   1.0
147 /// \date       23/01/97
148
149
150 class Noeud
151 {
152     // surcharge de l'operator de lecture, avec typage
153     friend istream & operator » (istream &, Noeud &);
154     // surcharge de l'operator d'ecriture avec typage
155     friend ostream & operator « (ostream &, const Noeud &);
156
157     public :
158
159
160         // CONSTRUCTEURS :
161
162         // IMPORTANT!!! : l'ordre de succession des ddl doit etre conforme
163         // aux infos de l'enumeration (cf enum_ddl)
```

```
164
165         // Constructeur par defaut
166         Noeud (int num_id=-3,int num_maill=0);
167
168         // Constructeur fonction d'un numero d'identification et de la
169         // dimension de l'espace du probleme et du nb de maillage
170         Noeud (int num_id,int dimension,int num_maill);
171
172         // Constructeur fonction d'un numero d'identification et des coordonnees
173         // initiales et du nb de maillage
174         Noeud (int num_id,const Coordonnee& c0,int num_Mail);
175
176         // Constructeur fonction d'un numero d'identification, des coordonnees
177         // initiales et du tableau des degres de liberte, et du nb de maillage
178         // les ddl t=0 et t sont initialises avec les valeurs du tableaux
179         // par defaut les tableaux de ddl a 0 et t sont initialises mais pas
180         // a t+dt,
181         Noeud (int num_id,const Coordonnee& c0,const Tableau<Ddl>& tab,int num_Mail);
182
183         // Constructeur fonction d'un numero d'identification, des coordonnees
184         // initiales, a un instant t, et du tableau des degres de liberte, et du nb de maillage
185         // les ddl t=0 sont initialises avec les valeurs du tableaux
186         // par defaut les tableaux de ddl a 0 et t sont initialises mais pas
187         // a t+dt
188         // les ddl corespondant a Xi sont ajoute s'ils n'existaient pas
189         Noeud (int num_id,const Coordonnee& c0,const Coordonnee& c1,const Tableau<Ddl>& tab,int
    num_Mail);
190
191         // Constructeur fonction d'un numero d'identification, de trois instances
192         // de Coordonnee et du tableau des degres de liberte, et du nb de maillage
193         Noeud (int num_id,const Coordonnee& c0,const Coordonnee& c1,const Coordonnee& c2,
194                                                 const Tableau<Ddl>& tab,int num_Mail);
195
196         // Constructeur de copie
197         Noeud (const Noeud& nd);
198
199
200         // DESTRUCTEUR :
201         ~Noeud ();
202
203
204         // METHODES :
205
206         // Affiche à l'ecran les donnees liees au noeud
207   // le niveau différent de 0 permet d'accèder à plus d'info
208         void Affiche(int niveau=0) const;
209         // Affiche dans sort les donnees liees au noeud
210         void Affiche(ofstream& sort) const;
211
212         inline void Change_num_noeud(int nouveau_num)
213         // Modifie le numero d'identification du noeud
214         // ATTENTION : Les modifications liees au changement de numero du noeud
215         // sont a la charge de l'utilisateur.
216            {    num_noeud=nouveau_num;  };
217
218         inline void Change_num_Mail(int nouveau_num)
219         // Modifie le numero de maillage du noeud
220            {    num_Mail=nouveau_num;   };
221
222   // récup du type de liaison entre noeud éventuel
223   // pour le cas d'assemblage nb_assemb
224   inline Enum_liaison_noeud Enu_liaison(int nb_assemb) const
225     {if (tab_enu_liaison != NULL) return (*tab_enu_liaison)(nb_assemb);
226      else return PAS_LIER;};
227
228   // récup d'un pointeur de tableau des ddl affectés par une liaison entre noeud
229   // pour le cas d'assemblage nb_assemb, NULL s'il n'y en a pas
230   inline const Tableau <Posi_ddl_noeud >* Ddl_Noeud_lier(int nb_assemb) const
231     {if (tab_ddl_lier != NULL) return &((*tab_ddl_lier)(nb_assemb));
232      else return NULL; };
233   // modification du type de laison entre noeud éventuel avec init des tableaux de liaison
234   // pour le cas d'assemblage nb_assemb
235   void Change_Enu_liason(int nb_assemb, Enum_liaison_noeud enu_liai
236                          ,const Tableau <Posi_ddl_noeud>& tab__lier);
237   // suppression de tous les liaisons noeuds
238   void Suppression_tous_liaisons_noeuds();
239
240         // Modifie les valeurs des coordonnees coord0
241         inline void Change_coord0(const Coordonnee& nouveau_coord0)
242            {  *coord0=nouveau_coord0;};
243
244   // insert  des coordonnees coord1 si elles n'existent pas encore
245   // permet de définir des coordonnées à t, dans ce cas des ddl XI sont inclus
246   // et sont mis inactif par défaut
247   void Insert_coord1(const Coordonnee& nouveau_coord1);
248   // idem mais sans paramètre indique que l'on initialise aux coordonnées à t=0
249   // s'ils n'existent pas sinon on ne fait rien
```

```
250   void Insert_coord1();
251
252         // Modifie les valeurs des coordonnees coord1
253   void Change_coord1(const Coordonnee& nouveau_coord1);
254
255
256         // Modifie les valeurs des coordonnees coord2
257   inline void Change_coord2(const Coordonnee& nouveau_coord2)
258            {  *coord2=nouveau_coord2; };
259
260
261         // Modifie les valeurs des coordonnees coord2 par l'ajout d'un delta
262         inline void Ajout_coord2(const Coordonnee& delta_coord2)
263            {    *coord2=*coord2+delta_coord2;   };
264
265
266         inline const Coordonnee& Coord0() const
267         // Retourne les coordonnees initiales du noeud
268            {    return *coord0; };
269
270         // test si les coordonnées à t=0 existent
271         inline bool ExisteCoord0() const
272            { if (coord0 == NULL) return false; else return true;};
273
274         // Retourne les coordonnees coord1 du noeud
275         // uniquement pour la lecture
276         inline Coordonnee Coord1() const
277      { int nbcoo = coord1.Taille();
278        Coordonnee coo(nbcoo);
279        for (int i=1;i<=nbcoo;i++)
280           coo(i) = *(coord1(i));
281        return coo;
282      };
283
284         // test si les coordonnées à t existent
285         inline bool ExisteCoord1() const
286            { if (coord1.Taille() == 0) return false; else return true;};
287
288         // Retourne les coordonnees coord2 du noeud
289         inline const Coordonnee& Coord2() const
290            {    return *coord2; };
291
292         // retourne la valeur absolu du maximum de variation de coordonnée entre t et tdt
293         inline double Max_var_coor_t_a_tdt() const
294            { double ret=0.;
295        if (ExisteCoord2() && ExisteCoord1())
296         {int nbcoo=coord2->Dimension();
297               for (int i=1;i<=nbcoo;i++) ret = MaX(Dabs((*coord2)(i) - *(coord1(i))),ret);
298         };
299        // sinon cela veut dire que le maillage n'a pas bougé (cas d'un solide fixe)
300        return ret;
301      };
302
303         // test si les coordonnées à tdt existent
304         inline bool ExisteCoord2() const
305            { if (coord2 == NULL) return false; else return true;};
306
307         // Retourne le nombre de tous les degres de liberte du noeud
308         // qu'ils soient actifs ou non, fixes ou non
309         inline int Nombre_ddl() const
310            {    return tab_ddl.Taille();    };
311
312         // Retourne le nombre de variables degres de liberte du noeud
313         // qui sont actuellement actives
314         inline int Nombre_var_ddl_actives() const
315            { return tab_var_actives.Taille();};
316
317         // Retourne le nombre de variables degres de liberte du noeud
318         // qui sont actives pour un cas d'assemblage donné.
319         // (ces ddl peuvent ne pas être actuellement actif !!)
320         inline int NB_ddl_actif_casAssemb (int nb_assemb) const
321            { Tableau <int >& tib = (*t_enum_s(nb_assemb));
322   return (tib(tib.Taille()));};
323
324         // ramene le nombre de variables ddl actives pour un type de ddl donné,
325         // c'est-à-dire 1 ou la dimension, suivant que le type dépend
326         // ou pas de la dimension
327         int Nombre_var_ddl_actives (Enum_ddl en) const ;
328
329         // retourne la liste de tous les  types de ddl actuellement utilisé
330         // par le noeud (actif ou non)
331   // absolue: indique si oui ou non on sort les tenseurs dans la base absolue ou une base particulière
332         List_io <Enum_ddl> Les_type_de_ddl(bool absolue);
333         // retourne la liste de tous les Ddl_enum_etendu disponibles
334         List_io <Ddl_enum_etendu> Les_type_de_ddl_etendu(bool absolue);
335         // retourne la liste de tous les TypeQuelconque disponibles
336         List_io <TypeQuelconque> Les_TypeQuelconque(bool absolue);
```

```
337
338   // récupération d'une liste d'info
339   // le tableau de retour à la taille de li_enu_scal et contient
340   // les valeurs correspondantes aux Ddl_enum_etendu stockées au noeud
341   //    en fait ici on cumule les ddl pur "et" les ddl_étendue,
342   // li_quelc : est modifié par les valeurs contenues au noeud
343   Tableau <double>  Valeur_multi_et_Tensorielle
344       (const List_io <Ddl_enum_etendu>& li_enu_scal,List_io <TypeQuelconque >& li_quelc) const;
345
346         // Retourne le numero d'identification du noeud
347         inline int Num_noeud() const
348            {    return num_noeud;   };
349
350         // Retourne le numero de maillage auquel appartiend le  noeud
351         inline int Num_Mail() const
352            {    return num_Mail;    };
353
354         // Retourne la dimension des coordonnées
355         inline int Dimension() const
356            {    return coord0->Dimension();    };
357
358         // surcharge de l'affectation entre deux noeuds
359         // attention, le pointeur d'assemblage de this est identique a celui de n
360         // il faut donc l'updater pour pouvoir l'utiliser!!
361         Noeud& operator= (const Noeud& n);
362
363         // acces en lecture au pointeur de position pour l'assemblage
364         // i : donne le numéro du cas d'assemblage associé
365         inline int PosiAssemb(int i ) const
366            { return posiAssemb(i);};
367
368         // initialisation d'un ou de plusieurs nouveau cas d'assemblage
369         void InitNouveauCasAssemb(int nb_cas);
370
371         // enregistrement de l'ordre des variables ddl actives, ceci pour un cas d'assemblage
372         // donné, cette fonction permet ensuite d'utiliser la fonction
373         // Position_ddl qui donne la position d'un ddl pour un cas d'assemblage
374         // donné
375         void Enreg_ordre_variable_ddl_actives(int nb_assemb);
376
377         // position d'un ddl par rapport à un cas d'assemblage donné (de 1 à ..)
378         // il n'y a pas de vérification que le ddl en question est actif ou pas
379         // cette fonction ne peut être utilisé, que après l'utilisation
380         // de la fonction Enreg_ordre_variable_ddl_actives
381         // si l'énuméré n'existe pas dans la liste des ddl actif du cas d'assemblage
382         // on retourne -1
383         inline int Position_ddl(Enum_ddl enu, int nb_assemb) const
384           { int pointe = (*(t_enum_s(nb_assemb)))(enu);
385             if (pointe == 0) return -1; else return pointe; }
386
387         // modification du pointeur de position du noeud pour l'assemblage
388         // i : donne le numéro du cas d'assemblage associé
389         inline void ChangePosiAssemb(int a,int i )
390            { posiAssemb(i) = a;};
391
392         // ramène le pointeur d'assemblage pour un ddl donné, et un cas d'assemblage
393         // le résultat correspond à la position globale d'assemblage du noeud +
394         // la position du ddl dans la liste des ddl actifs du cas d'assemblage
395         // si l'énuméré ne correspond pas à un ddl actif du cas d'assemblage
396         // on retourne -1, dans le cas ok, c'est un nombre de 1 à ...
397         inline int Pointeur_assemblage(Enum_ddl enu, int nb_assemb) const
398           { int pointe = (*(t_enum_s(nb_assemb)))(enu);
399             if (pointe == 0) return -1;
400             return pointe + posiAssemb(nb_assemb); };
401
402   // le noeud peut contenir éventuellement une base rattachée
403   // récupération de la base, si le pointeur en retour est null
404   // cela signifie que la base n'existe pas
405   //  a) en constant, la base actuelle
406   const BaseB* Const_BaseB_Noeud() const {return baseB;};
407   //  b) en constant, la base à t
408   const BaseB* Const_BaseB_Noeud_t() const {return baseB_t;};
409   //  c) en constant, la base initiale
410   const BaseB* Const_BaseB_Noeud_0() const {return baseB_0;};
411
412   //  d) en lecture écriture, la base actuelle
413   BaseB* BaseB_Noeud() const {return baseB;};
414   //  e) en lecture écriture, la base à t
415   BaseB* BaseB_Noeud_t() const {return baseB_t;};
416   //  f) en lecture écriture, la base à 0
417   BaseB* BaseB_Noeud_0() const {return baseB_0;};
418
419         // test si le noeud est complet
420         // = 1 tout est ok, =0 element incomplet
421         int TestComplet() const;
422
423         // ajout de ddl
```

```
424         // 1) s'il n'y a pas de ddl il y a initialisation
425               // 2) si les ddl existent deja, on l'égalise au ddl passé en para
426         // 3) lorsque le ddl appartient à une famille, tous les ddl de la famille sont
427         //    ajoutées, les ddl supplémentaires ont une valeurs par défaut nulle
428         void PlusDdl(Ddl& a);
429
430         // ajout d'un tableau de ddl
431         // 1) s'il n'y a pas de ddl il y a initialisation
432         // 2) si les ddl existent deja, on égalise avec les ddl passés en par
433         // 3) lorsque un nouveau ddl appartient à une famille, et que tous les ddl de la famille
434         // ne sont pas présents dans les ddl passés en paramètre, tous les ddl manquant de la famille
     sont
435         // ajoutées, avec une valeurs par défaut nulle
436         void PlusTabDdl(Tableau<Ddl>& ta);
437
438   // ajout du tableau de ddl d'un autre noeud
439   void PlusTabDdl(const Noeud & noe);
440
441         // modification du blocage ou non d'un ddl
442         inline void Change_fixe(Enum_ddl en,bool val)
443           { tab_ddl((*pos_enum)(en)).Change_fixe(val); };
444         inline void Change_fixe(int nb,bool val)
445           { tab_ddl(nb).Change_fixe(val); };
446         // test pour savoir si le ddl est fixé ou pas
447         inline bool Ddl_fixe(Enum_ddl en) const
448            { return     tab_ddl((*pos_enum)(en)).Fixe();};
449         // test pour savoir si le ddl est SURFIXE ou SOUSLIBRE
450         // (c-a-d plusieurs fois fixé ou libre à la suite)
451         inline bool Ddl_sous_ou_sur_fixe(Enum_ddl en) const
452            { return     tab_ddl((*pos_enum)(en)).SousSurFixe();};
453   // remise à normal si le ddl est en souslibre ou surfixe
454   // s'il est en souslibre il passe en libre et s'il est en surfixe il passe en fixe
455   inline void Retour_a_la_normal_sur_ou_sous_fixe(Enum_ddl en)
456      { tab_ddl((*pos_enum)(en)).Retour_normal_sur_ou_sous_fixe();};
457
458         // modification du statut d'un ddl
459         // si est inconnu, aucune action
460   void Met_hors_service(Enum_ddl en);
461   void Met_en_service(Enum_ddl en);
462         // modification du statut d'un tableau de ddl
463         // si un des elements du tableau est inconnu, aucune action
464   void Met_hors_service(const Tableau<Enum_ddl>& taben);
465   void Met_en_service(const Tableau<Enum_ddl>& taben);
466   // modification du statut de tous les ddl actuellements présent
467   // y compris les données
468         // si un des elements du tableau est inconnu, aucune action
469   void Met_hors_service();
470   void Met_en_service();
471   // idem mais restreint uniquement aux ddl (pas les données)
472   void Met_hors_service_ddl();
473   void Met_en_service_ddl();
474
475   // test si un ddl est en service ou pas
476   bool En_service (Enum_ddl en) const { return  tab_ddl((*pos_enum)(en)).Service();};
477   // test si un ddl est une variable ou pas
478   bool UneVariable(Enum_ddl en) const { return tab_ddl((*pos_enum)(en)).UneVariable();};
479   // changement du statut de variable à donnée d'un ddl
480   void ChangeVariable_a_Donnee(Enum_ddl en)
481         { tab_ddl((*pos_enum)(en)).ChangeVariable_a_Donnee();MiseAjourActif();};
482   // changement du statut de donnée à variable d'un ddl
483   void ChangeDonnee_a_Variable(Enum_ddl en)
484         { tab_ddl((*pos_enum)(en)).ChangeDonnee_a_Variable();MiseAjourActif();};
485   // changement du statut de variable à donnée pour un tableau d'enum de ddl
486   void ChangeVariable_a_Donnee(const Tableau<Enum_ddl>& taben);
487   // changement du statut de donnée à variable pour un tableau d'enum de ddl
488   void ChangeDonnee_a_Variable(const Tableau<Enum_ddl>& taben);
489   // changement de toutes les conditions données (service, variable, fixage ..)
490   // selon le tableau de ddl passé en paramètre
491   // par contre la valeur n'est pas utilisé donc la valeur actuelle reste inchangé
492   void ChangeToutesLesConditions(const Tableau<Ddl>& ta);
493   // changement de statu des ddl d'une combinaison, (cf. Enum_ddl)
494   // les ddl de la combinaison, prennent le même statut que celui
495   // actuellement stocké, correspondant à enuta
496   // cas est la combinaison,
497   void ChangeStatut(int cas,Enum_ddl enuta);
498   // changement de statu des ddl d'une combinaison, (cf. Enum_ddl)
499   // les ddl de la combinaison, prennent le même statut que celui de enuta
500   // cas est la combinaison,
501   void ChangeStatut(int cas,Enum_boolddl enubold);
502
503 //   -------- manipulation de ddl identifié par un énuméré ------
504 //      *****!!!!!***** attention il n'y a pas vérification de l'existence
505 //      de ce type énuméré dans des ddl du noeud
506
507         // change la valeur du ddl  identifie par en ,
508         inline void Change_val_0(Enum_ddl en,double val)  // t=0
509                         { tab_0((*pos_enum)(en)) = val; };
```

```
510         inline void Change_val_t(Enum_ddl en,double val)  // t=t
511                 { tab_ddl((*pos_enum)(en)).Valeur() = val;};
512         inline void Change_val_tdt(Enum_ddl en,double val)  // t=tdt
513                 { tab_tdt((*pos_enum)(en)) = val;};
514         // incremente la valeur du ddl  identifie par en ,
515         inline void Ajout_val_0(Enum_ddl en,double val)  // t=0
516                 { tab_0((*pos_enum)(en)) += val; };
517         inline void Ajout_val_t(Enum_ddl en,double val)  // t=t
518                 { tab_ddl((*pos_enum)(en)).Valeur() += val;};
519         inline void Ajout_val_tdt(Enum_ddl en,double val)  // t=tdt
520                 { tab_tdt((*pos_enum)(en)) += val;};
521         // retourne la valeur du ddl identifie par en
522         inline double Valeur_0(Enum_ddl en) const // t=0
523                 { return tab_0((*pos_enum)(en)); };
524         inline double Valeur_t(Enum_ddl en)  const // t=t
525                 { return tab_ddl((*pos_enum)(en)).Valeur();};
526         inline double Valeur_tdt(Enum_ddl en)  const // t=tdt
527                 { return tab_tdt((*pos_enum)(en));};
528         // Retourne le ddl à t=0 identifie par enu, en lecture
529         inline Ddl Ddl_noeud_0(Enum_ddl enu) const
530           {return Ddl(enu,tab_0((*pos_enum)(enu)),tab_ddl((*pos_enum)(enu)).Retour_Fixe());};
531         // Retourne le ddl à t=t identifie par en, en lecture
532         inline Ddl Ddl_noeud_t(Enum_ddl enu) const
533           {return Ddl(enu,tab_ddl((*pos_enum)(enu)).Valeur(),tab_ddl((*pos_enum)(enu)).Retour_Fixe());};
534         // Retourne le ddl à t=tdt identifie par en, en lecture
535         inline Ddl Ddl_noeud_tdt(Enum_ddl enu) const
536           {return Ddl(enu,tab_tdt((*pos_enum)(enu)),tab_ddl((*pos_enum)(enu)).Retour_Fixe());};
537
538         // indique que l'on va utiliser les ddl en 0, t et tdt
539         // les grandeurs en tdt sont cree et initialisees par defaut
540         void Travail_tdt();
541
542         // indique que l'on va utiliser les ddl en 0, t
543         // si les grandeurs en tdt existaient, elles sont supprimées
544         void Travail_t();
545
546         // teste si un ddl existe
547         inline bool Existe_ici(const Enum_ddl en) const
548           { if (Existe(en) == 0)
549               return false;
550             else
551               return true;
552            };
553
554         // mise a zero de tous les variables ddl actives
555         // sauf dans le cas de coordonnees entrainees. dans ce dernier
556         // cas les coordonnees correspondants a Xi pour t et t+dt
557         // sont mis a la valeur de celles de t=0
558         // a moins que le paramètre booléen est mis à false,
559         // dans ce cas les coordonnées à t sont inchangées
560         void ZeroVariablesDdl(bool cas);
561
562   // actualisation des ddl actifs (variables et donnees) de t+dt vers t
563   // seuls sont actualisée, les ddl actifs
564   void TdtversT();
565   // actualisation des ddl actifs (variables et donnees) de t vers t+dt
566   // seuls sont actualisée, les ddl actifs
567   void TversTdt();
568
569   // retourne true si le tableau a t+dt existe , false sinon
570   inline bool Tdt()
571     {if (tab_tdt.Taille() != 0) return true; else return false; };
572
573   // retourne dans le vecteur d'entrée les  réels représentant les contraintes
574   // si les degrés de liberté contrainte existent
575   // sinon retourne false, en ne modifiant pas l'entrée
576   bool  Contrainte(Vecteur& Sig);
577
578   // retourne dans le tenseur d'entrée les  réels représentant les contraintes
579   // si les degrés de liberté contrainte existent
580   // sinon retourne  l'entrée sans modification
581   // le tenseur est choisit mixte pour représenter tous les cas
582   // !!! important : le tenseur Sig doit avoir la bonne dimension
583   // en entrée, car il n'est pas redimensionné dans la méthode
584   TenseurHB&  Contrainte(TenseurHB& Sig);
585
586   // lecture du noeud dans la mémoire
587   void Lecture (UtilLecture *entreePrinc);
588    // sortie du schemaXML: en fonction de enu
589    static void SchemaXML_Noeud(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu);
590
591   // affichage et definition interactive des commandes
592   // coor: des coordonnees fixée  pour un affichage different pour chaque noeud
593   void Info_commande_Noeud(UtilLecture * entreePrinc,Coordonnee& coor,int nb_du_noeud);
594
595   // lecture sur le flot d'entée de déplacement
596   // et mise à jour des positions à t et t+dt correspondantes
```

```
597   void LectureDeplacements(UtilLecture *entreePrinc);
598
599      //----- lecture écriture dans base info -----
600      // cas donne le niveau de la récupération
601      // = 1 : on récupère tout
602      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
603      //       ( ici on ne redimentionne pas,
604      //         cela signifie que le nombre de ddl augmente mais ne diminue pas !!)
605      void Lecture_base_info(ifstream& ent,int cas);
606      // cas donne le niveau de sauvegarde
607      // = 1 : on sauvegarde tout
608      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
609      void Ecriture_base_info(ofstream& sort,int cas);
610
611 //   -------- manipulation de types quelconques stockées aux noeuds ------
612 //     les opérations dans les types quelconques ne sont pas faites par le noeud
613 //     le noeud gère les grandeurs, mais ne les modifies pas directement
614
615   // ajout d'un type quelconque au noeud (il s'agit ici de définir le conteneur)
616   // dans le cas où les types existent déjà, on ne fait rien
617   // cas d'un tableau
618   void AjoutTabTypeQuelconque(const Tableau <TypeQuelconque > & tab_t_quel);
619   // cas d'une seule grandeur quelconque
620   void AjoutUnTypeQuelconque(const TypeQuelconque & t_quel);
621   // supprime une grandeur quelconque (si elle est présente)
622   // opération aussi longue que l'ajout !!
623   void SupprimeUnTypeQuelconque(const TypeQuelconque & t_quel);
624   // supprime un tableau de grandeurs quelconques (si elles sont présentes)
625   // opération aussi longue que l'ajout !!
626   void SupprimeTabTypeQuelconque(const Tableau <TypeQuelconque > & tab_t_quel);
627   // ramène un booléen indiquant si la grandeur quelconque existe ou pas
628   inline bool Existe_ici(TypeQuelconque_enum_etendu en) const
629           { if (Existe(en) == 0) return false; else return true;};
630   // récupération d'une grandeur quelconque pour modification
631   // après l'appel de cette méthode, la grandeur quelconque est réputée updaté
632   TypeQuelconque& ModifGrandeur_quelconque(TypeQuelconque_enum_etendu a);
633   // récupération d'une grandeur quelconque pour lecture uniquement
634   inline const TypeQuelconque& Grandeur_quelconque(TypeQuelconque_enum_etendu enu) const
635            { return (tab_type_quel((*pos_Quelconque)(enu.Position())));};
636   // ramène le nombre de fois où la grandeur quelconque a été updaté
637   inline int Grandeur_quelconque_update(TypeQuelconque_enum_etendu enu) const
638        { return (update_type_quel((*pos_Quelconque)(enu.Position())));};
639   // signale que toutes les grandeurs quelconques sont non-updatées
640   // en particulier les grandeurs en question ne seront pas sauvegarder dans base_info
641   void Mise_non_update_grandeurs_quelconques();
642   // signale qu'une grandeur quelconque est non-updatées
643   // en particulier la grandeur en question ne sera pas sauvegarder dans base_info
644   void Mise_non_update_grandeurs_quelconques(TypeQuelconque_enum_etendu enu);
645
646 //   -------- manipulation de types Ddl_etendu stockées aux noeuds ------
647 //     les opérations dans les types Ddl_enum_etendu ne sont pas faites par le noeud
648 //     le noeud gère les grandeurs, mais ne les modifies pas directement
649
650   // ajout d'un type Ddl_enum_etendu au noeud (il s'agit ici de définir le conteneur)
651   // dans le cas où les types existent déjà, on ne fait rien
652   // cas d'un tableau
653   void AjoutTabDdl_etendu(const Tableau <Ddl_enum_etendu > & tab_ddletendu);
654   // cas d'un seul  Ddl_enum_etendu
655   void AjoutUnDdl_etendu(const Ddl_enum_etendu & ddletendu);
656   // supprime un Ddl_enum_etendu (si elle est présente)
657   // opération aussi longue que l'ajout !!
658   void SupprimeUnDdl_etendu(const Ddl_enum_etendu & ddletendu);
659   // supprime un tableau de  Ddl_enum_etendu (si ils sont présents)
660   // opération aussi longue que l'ajout !!
661   void SupprimeTabDdl_etendu(const Tableau <Ddl_enum_etendu > & tab_ddletendu);
662   // ramène un booléen indiquant si le Ddl_enum_etendu existe ou pas
663   inline bool Existe_ici_ddlEtendu(const Ddl_enum_etendu& ddletendu) const
664           { if (Existe_ddlEtendu(ddletendu) == 0) return false; else return true;};
665   // récupération d'un Ddl_etendu pour modification
666   // après l'appel de cette méthode, le Ddl_enum_etendu est réputée updaté
667   Ddl_etendu& ModifDdl_etendu(const Ddl_enum_etendu& addletendu);
668   // récupération d'un Ddl_etendu pour lecture uniquement
669   inline const Ddl_etendu& DdlEtendue(const Ddl_enum_etendu& ddlenumetendu) const
670            { return (tab_ddletendu((*pos_ddletendu)(ddlenumetendu.Position())));};
671   // ramène le nombre de fois que le ddl a été updaté
672   inline int DdlEtendue_update(const Ddl_enum_etendu& ddlenumetendu)
673        { return (update_ddletendu((*pos_ddletendu)(ddlenumetendu.Position())));};
674   // signale que tous les  Ddl_etendu sont non-updatées ( mise à zéro du nombre d'update)
675   // en particulier les grandeurs en question ne seront pas sauvegarder dans base_info
676   void Mise_non_update_Ddl_etendu();
677   // signale qu'un Ddl_etendu est non-updatées
678   // en particulier le Ddl_etendu en question ne sera pas sauvegarder dans base_info
679   void Mise_non_update_Ddl_etendu(Ddl_enum_etendu ddlenumetendu);
680
681 //=============================================================================
682   protected :
683 //=============================================================================
```

```
684
685     // donnees de base
686
687           int num_noeud; // numero d'identification dans le maillage
688           int num_Mail; // numero de maillage auquel appartiend le noeud
689           Tableau <Ddl > tab_ddl; // tableau des degres de liberte
690                    // les valeurs sont celles a l'instant t
691           Coordonnee* coord0; // coordonnee initiale
692
693     // liaison entre noeuds : il s'agit d'un stockage uniquement: l'utilisation et la manipulation
694     // est à la charge des classes appelantes
695     Tableau <Enum_liaison_noeud>* tab_enu_liaison; // tab_enu_liaison(i) définit un type éventuel
696       // de liaison pour le cas d'assemblage i
697     Tableau < Tableau <Posi_ddl_noeud> >* tab_ddl_lier; // tab_ddl_lier(i) donne la liste des ddl liés
698       // avec les noeuds associés
699
700           // donnees evoluant avec le calcul
701           // les differents tableaux si-desous peuvent ne pas etre affecte
702           // cela depend du pb, certaines valeurs ont plusiurs meme nom
703           // comme coord0 cood1 et cood2, mais un seul endroit de stockage
704           Tableau<double> tab_0; // valeurs a l'instant 0 des ddl
705           Tableau<double> tab_tdt; // valeurs a l'instant t+dt des ddl
706           Tableau <double*> coord1; // coordonnee a un instant t
707           // pour l'exterieur le tableau est transforme en coordonnees mais
708           // en interne comme les infos peuvent etre en double avec le tableau de ddl
709           // et non contigues, on utilise un adressage indirecte
710           // Sa taille est différente de 0 si les coordonnées à t varie ou
711           // sont succeptibles de varier.
712           // a priori si coord1 est affecté c'est uniquement en pointant sur tab_ddl
713           // donc il ne crée pas avec new
714           Coordonnee* coord2; // coordonnee a un instant t+dt
715           // tableau pour une gestion rapide des ddl en service
716           // et que l'on appelle par leur identification
717           Tableau<short int> tab_var_actives; // les numéros des variables ddl actives
718           Tableau<short int> tab_actif; // les numéros des donnees et variables ddl actives
719
720           Tableau <int> posiAssemb; // tableau de pointeurs de position pour l'assemblage
721           // defini l'endroit ou est mis le premier ddl ds les seconds
722           //membres et raideurs globaux
723
724     // le noeud peut contenir éventuellement une base rattachée
725     BaseB* baseB_0;   // actuelle
726     BaseB* baseB_t; //  et à t
727     BaseB* baseB;   // actuelle
728
729           Tableau <int>  tab_nb_Elem; // tableau éventuel des  numéros d'éléments qui contiennent le noeud

730           // --- cas des types quelconques
731           Tableau <TypeQuelconque > tab_type_quel; // grandeur quelconques stockées aux noeuds
732           Tableau <int> update_type_quel; // indique si la grandeur quelconque est update ou pas
733           static short int posi_type_quel; // utilisée par la méthode Existe_quelconque(..
734                           // pour memoriser la dernière position accèdée
735           int nbTypeQ_update; // indique le nombre de type quelconque updaté actuel (pour optimiser
       vitesse)
736
737           // --- cas des ddl étendus
738           Tableau <Ddl_etendu > tab_ddletendu; // ddl étendu stockées aux noeuds
739           Tableau <int> update_ddletendu; // indique si le ddl étendu est update ou pas
740           static short int posi_ddletendu; // utilisée par la méthode Existe_ddletendu(..
741                           // pour memoriser la dernière position accèdée
742           int nbddletendu_update; // indique le nombre de ddl étendu updaté actuel (pour optimiser
       vitesse)
743
744     // --- pour un acces rapide à un ddl donné repéré par un type énuméré on met en place ---
745     // une liste de type de succession d'enum ddl
746     // en ce servant de l'équivalence enum int
747     // il y a une liste pour tous les noeuds
748     static list <Tableau <int > > list_tab_enum;
749     // et un type de tableau pour chaque noeud
750     list <Tableau <int > >::iterator pos_enum ;
751     // (* posi_enum)(enum) = l'indice du ddl dans les
752     // tableau de ddl : tab_ddl, tab_0 etc..
753     // la liste n'est jamais diminuée, par contre comme les noeuds
754     // sont construit d'une manière automatique et systématique on
755     // suppose qu'il y aura en fait très peu d'élément dans la liste
756
757     // --- pour déterminer rapidement la position dans la liste
758     // des ddl actifs, d'un ddl donné repéré par un type énuméré
759     // même principe que pour list_tab_enum
760     static List_io <Tableau <int > > list_tab_posi_actif;
761     // et un tableau de pointeur d'élément de la liste,
762     // chaque tableau étant relatif à untype de combinaison de ddl actif
763     Tableau < List_io <Tableau <int > >::iterator > t_enum_s ;
764
765     // ---- idem pour les types quelconques repéré par un type énuméré
766     // même principe que pour list_tab_enum
767     static List_io <Tableau <int > > list_tab_typeQuelconque;
```

```
768   // et un type de tableau pour chaque noeud
769   list <Tableau <int > >::iterator pos_Quelconque ;
770
771   // ---- idem pour les types Ddl_etendu repéré par un type énuméré
772   // même principe que pour list_tab_enum
773   static List_io <Tableau <int > > list_tab_ddletendu;
774   // et un type de tableau pour chaque noeud
775   list <Tableau <int > >::iterator pos_ddletendu ;
776
777   // fonctions internes
778
779         // liaison des ddl et des deplacement a t et 0
780         // nb = le nb du début des  deplacement dans les ddl
781         void Liaison_t(int nb);
782
783         // liaison des ddl et des deplacement a t,tdt et 0
784         // nb = le nb du début des deplacement dans les ddl
785         void Liaison_tdt(int nb);
786
787         // liaison des ddl et des deplacement a tdt seulement
788         // nb = le nb du début des deplacement dans les ddl
789         void LiaiSeuletdt(int nb);
790
791         // mise a jour des liaisons ddl/deplacement
792         void MiseAjour();
793
794         // mise a jour  de l'adressage via l'identificateur d'énumération
795         // c'est-à-dire la gestion via list_tab_enum et pos_enum
796         // ne doit être appelé que si l'on a introduit un nouveau ddl !!
797         // ou changé l'ordre etc..
798         void MiseAjourEnum();
799
800         // mise a jour du tableau de ddl des variables actives
801         void MiseAjourActif();
802
803         // retourne le numero du ddl recherche identifie par en,
804         // s'il existe sinon 0
805         int Existe(const Enum_ddl en) const { return (*pos_enum)(en);};
806         // --- cas des grandeurs quelconques ----
807         // lecture des grandeurs quelconques sur flot
808         void Lecture_grandeurs_quelconque(istream & ent);
809         // écriture des grandeurs quelconques sur flot
810         void Ecriture_grandeurs_quelconque(ostream & sort) const;
811         // récupe de l'indice d'une grandeur quelconque
812         // si la grandeur n'existe pas -> ramène 0
813         int Indice_grandeur_quelconque(TypeQuelconque_enum_etendu a);
814         // mise a jour  de l'adressage via l'identificateur d'énumération
815         // c'est-à-dire la gestion via list_tab_typeQuelconque et pos_Quelconque
816         // ne doit être appelé que si l'on a introduit un nouveau type quelconque !!
817         // ou changé l'ordre etc..
818         void MiseAjourTypeQuelconque();
819         // retourne le numero du type quelconque recherche identifie par en,
820         // s'il existe sinon 0
821         int Existe(TypeQuelconque_enum_etendu en)
822           const { return ( (pos_Quelconque == list_tab_typeQuelconque.end()) ? 0 :
      (*pos_Quelconque)(en.Position()));};
823         // --- cas des Ddl_etendu ----
824         // lecture des Ddl_etendu sur flot
825         void Lecture_Ddl_etendu(istream & ent);
826         // écriture des Ddl_etendu sur flot
827         void Ecriture_Ddl_etendu(ostream & sort) const;
828         // récupe de l'indice d'un Ddl_etendu
829         // si la grandeur n'existe pas -> ramène 0
830         int Indice_Ddl_etendu(const Ddl_enum_etendu& a);
831         // mise a jour  de l'adressage via l'identificateur d'énumération
832         // c'est-à-dire la gestion via list_tab_ddletendu et pos_ddletendu
833         // ne doit être appelé que si l'on a introduit un nouveau Ddl_etendu !!
834         // ou changé l'ordre etc..
835         void MiseAjourDdl_etendu();
836         // retourne le numero du Ddl_enum_etendu recherche identifie par en,
837         // s'il existe sinon 0
838         int Existe_ddlEtendu(const Ddl_enum_etendu& en)
839           const { return ( (pos_ddletendu == list_tab_ddletendu.end()) ? 0 :
      (*pos_ddletendu)(en.Position()));};
840
841 //      // ordonne et on met a suivre les ddl d'une même famille suivant un ordre croissant
842 //      // ceci pour des ddl que l'on vient d'ajouter, QUE L'ON CONSIDÈRE ÊTRE À LA FIN DE TAB_DDL !
843 //      // en paramètre le ou les ddl
844 //      void OrdonneDdlMemeFamille(const Ddl& a);
845 //      void OrdonneDdlMemeFamille(const Tableau<Ddl>& ta);
846 //      // permutation de deux ddl (sert pour OrdonneDdlMemeFamille)
847 //      void Permutation_2ddl(const int& ipo1,cont int& ipo2);
848         // ordonner un tableau de ddl suivant un ordre croissant et avec des ddl à suivre
849   void OrdonnerTableauDdl(Tableau<Ddl>& ta);
850   // liste des ddl (en famille) à ajouter
851   // recopie des ddl existant déjà
852   // change_donn_var indique si les ddl existant on été modifiée
```

```
853   void ListeDdlAajouter(list<Ddl>& liDdl,Tableau<Ddl>& ta,bool& change_donn_var);
854
855 };
856 /// @}  // end of group
857
858
859 #endif
860
```

7.354 VariablesExporter.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31 *     DATE:        06/03/2023                                           *
32 *                                                                $     *
33 *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34 *                                                                $     *
35 *     PROJET:      Herezh++                                             *
36 *                                                                $     *
37 *************************************************************************
38 *     BUT:    def d'une classe relative a l'exportation en variables   *
39 *         globales de grandeurs définies dans les maillages.           *
40 *         Cela concerne les constantes utilisateur et les variables    *
41 *         calculées par Herezh.                                        *
42 *                                                                $     *
43 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
44 *     VERIFICATION:                                                    *
45 *                                                                      *
46 *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
47 *     ------------------------------------------------------------     *
48 *     !        !            !                                    !     *
49 *                                                                $     *
50 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
51 *     MODIFICATIONS:                                                   *
52 *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53 *     ------------------------------------------------------------     *
54 *                                                                $     *
55 *************************************************************************/
56
57
58 #ifndef VARIABLES_EXPORTER_H
59 #define VARIABLES_EXPORTER_H
60
61
62 #include <iostream>
63 #include <map>
64 #ifndef ENLINUX_STREAM
65   #include <sstream> // pour le flot en memoire centrale
66 #else
67   #include <strstream> // pour le flot en memoire centrale
68 #endif
69  #include "UtilLecture.h"
70 #include "Enum_IO_XML.h"
71
72
73 #include "LesMaillages.h"
74 #include "Basiques.h"
```

```
75
76
77 /** @defgroup Les_classes_exportation_en_variables
78 *
79 *     BUT:def de classes relatives a l'exportation en variables
80 *         globales de grandeurs définies dans les maillages.
81 *         Cela concerne les constantes utilisateur et les variables
82 *         calculées par Herezh.
83 *
84 * \author    Gérard Rio
85 * \version   1.0
86 * \date       23/01/97
87 * \brief       Définition de classes relatives a l'exportation en variables
88 *
89 */
90
91 /// @addtogroup Les_classes_exportation_en_variables
92 ///  @{
93 ///
94
95 class VariablesExporter
96 {
97     public :
98   friend class LesMaillages;
99
100   //================%%%%%%%% classes de conteneurs %%%%%%%%================
101
102   // classe conteneur de base pour noeud, élément etc.
103   class A_un_NE
104     { // surcharge de l'operator de lecture  avec le type
105       friend istream & operator >> (istream &, A_un_NE &);
106       // surcharge de l'operator d'ecriture
107       friend ostream & operator << (ostream &, const A_un_NE &);
108
109       public :
110          A_un_NE(); // constructeur par défaut
111          // constructeur fonction de toutes les grandeurs
112          A_un_NE(string ref
113                   ,string nom_mail_,string nom_var_);
114          // constructeur de copie
115          A_un_NE (const A_un_NE& a);
116          // DESTRUCTEUR :
117          virtual ~A_un_NE ();
118
119          // opérateurs
120          A_un_NE& operator= (const A_un_NE& a);
121          bool operator== (const A_un_NE& a) const;
122          bool operator!= (const A_un_NE& a) const
123              {if ( (*this)==a ) return true; else return false;};
124          bool operator < (const A_un_NE& a) const;
125          bool operator <= (const A_un_NE& a) const;
126          bool operator > (const A_un_NE& a) const;
127          bool operator >= (const A_un_NE& a) const;
128          void Affiche();
129
130          // retour des grandeurs
131          const string& Ref_const() const {return ref;}; // la ref
132          const string& Nom_mail_const() const {return nom_mail;}; // le nom du maillage du noeud
133          const string& Nom_var_const() const {return nom_var;}; // nom  de la variable associée
134
135          string& Ref_NE()  {return ref;}; // la ref
136          string* Pointeur_Ref_NE()  {return &ref;}; // la ref
137          string& Nom_mail()  {return nom_mail;}; // le nom du maillage du noeud
138          string* Pointeur_Nom_mail()  {return &nom_mail;}; // le nom du maillage du noeud
139          string& Nom_var()  {return nom_var;}; // nom  de la variable associée
140
141          // récupération du pointeur de la classe
142          const A_un_NE* PointeurClass_const() const {return this;};
143          A_un_NE* PointeurClass() {return this;};
144
145
146
147       protected :
148          string ref; // la ref associée
149          string nom_mail; // le nom du maillage du noeud ou élément
150          string nom_var; // nom  de la variable associée
151     };
152
153   // classe conteneur pour un ddl à un noeud
154   class Ddl_a_un_noeud
155     { // surcharge de l'operator de lecture  avec le type
156       friend istream & operator >> (istream &, Ddl_a_un_noeud &);
157       // surcharge de l'operator d'ecriture
158       friend ostream & operator << (ostream &, const Ddl_a_un_noeud &);
159
160       public :
161          Ddl_a_un_noeud (); // constructeur par défaut
```

```
162         // constructeur fonction de toutes les grandeurs
163         Ddl_a_un_noeud (Ddl_enum_etendu e,string ref_noeud
164                         , string nom_mail_,string nom_var_, Enum_dure tps);
165         // constructeur de copie
166         Ddl_a_un_noeud (const Ddl_a_un_noeud& a);
167         // DESTRUCTEUR :
168         virtual ~Ddl_a_un_noeud ();
169
170         // opérateurs
171         Ddl_a_un_noeud& operator= (const Ddl_a_un_noeud& a);
172         bool operator== (const Ddl_a_un_noeud& a) const;
173         bool operator!= (const Ddl_a_un_noeud& a) const
174             {if ( (*this)==a ) return true; else return false;};
175         bool operator < (const Ddl_a_un_noeud& a) const;
176         bool operator <= (const Ddl_a_un_noeud& a) const;
177         bool operator > (const Ddl_a_un_noeud& a) const;
178         bool operator >= (const Ddl_a_un_noeud& a) const;
179         void Affiche();
180
181         // retour des grandeurs
182         const Ddl_enum_etendu& Enu_const() const {return enu;} ; // le ddl
183         const string& Ref_Num_NE_const() const {return ref_num_NE;}; // la ref de num du noeud
184         const string& Nom_mail_const() const {return nom_mail;}; // le nom du maillage du noeud
185         const string& Nom_var_const() const {return nom_var;}; // nom  de la variable associée
186         const Enum_dure& Temps_const() const {return temps;}; // temps de validation du ddl
187         string* Pointeur_Nom_mail()  {return &nom_mail;}; // le nom du maillage du noeud
188
189         Ddl_enum_etendu& Enu()  {return enu;} ; // le ddl
190         string& Ref_Num_NE()  {return ref_num_NE;}; // la ref de num du noeud
191         string& Nom_mail()  {return nom_mail;}; // le nom du maillage du noeud
192         string& Nom_var()  {return nom_var;}; // nom  de la variable associée
193         Enum_dure& Temps()  {return temps;}; // temps de validation du ddl
194
195       protected :
196         Ddl_enum_etendu enu; // le ddl
197         string ref_num_NE; // le num du noeud
198         string nom_mail; // le nom du maillage du noeud
199         string nom_var; // nom  de la variable associée
200         Enum_dure temps; // temps de validation du ddl
201     };
202
203  // classe conteneur pour un ddl étendu  à un noeud
204  class Ddl_etendu_a_un_noeud : public A_un_NE
205  { // surcharge de l'operator de lecture  avec le type
206    friend istream & operator » (istream &, Ddl_etendu_a_un_noeud &);
207    // surcharge de l'operator d'ecriture
208    friend ostream & operator « (ostream &, const Ddl_etendu_a_un_noeud &);
209
210    public :
211       Ddl_etendu_a_un_noeud (); // constructeur par défaut
212       // constructeur fonction de toutes les grandeurs
213       Ddl_etendu_a_un_noeud (Ddl_enum_etendu e,string ref_noeud
214                       , string nom_mail_,string nom_var_);
215       // constructeur de copie
216       Ddl_etendu_a_un_noeud (const Ddl_etendu_a_un_noeud& a);
217       // DESTRUCTEUR :
218       virtual ~Ddl_etendu_a_un_noeud ();
219
220       // opérateurs
221       Ddl_etendu_a_un_noeud& operator= (const Ddl_etendu_a_un_noeud& a);
222       bool operator== (const Ddl_etendu_a_un_noeud& a) const;
223       bool operator!= (const Ddl_etendu_a_un_noeud& a) const
224           {if ( (*this)==a ) return true; else return false;};
225       bool operator < (const Ddl_etendu_a_un_noeud& a) const;
226       bool operator <= (const Ddl_etendu_a_un_noeud& a) const;
227       bool operator > (const Ddl_etendu_a_un_noeud& a) const;
228       bool operator >= (const Ddl_etendu_a_un_noeud& a) const;
229       void Affiche();
230
231       // retour des grandeurs
232       Ddl_enum_etendu Enu_const() const {return enu;} ; // le ddl
233       Ddl_enum_etendu& Enu()  {return enu;} ; // le ddl
234
235    protected :
236       Ddl_enum_etendu enu; // le ddl
237  };
238
239  // classe conteneur pour une grandeur quelconque  à un noeud
240  class Quelconque_a_un_noeud : public A_un_NE
241  { // surcharge de l'operator de lecture  avec le type
242    friend istream & operator » (istream &, Quelconque_a_un_noeud &);
243    // surcharge de l'operator d'ecriture
244    friend ostream & operator « (ostream &, const Quelconque_a_un_noeud &);
245
246    public :
247       Quelconque_a_un_noeud (); // constructeur par défaut
248       // constructeur fonction de toutes les grandeurs
```

```
249       Quelconque_a_un_noeud (TypeQuelconque_enum_etendu e,string ref_noeud
250                              , string nom_mail_,string nom_var_,int num_ord);
251       // constructeur de copie
252       Quelconque_a_un_noeud (const Quelconque_a_un_noeud& a);
253       // DESTRUCTEUR :
254       virtual ~Quelconque_a_un_noeud ();
255
256       // opérateurs
257       Quelconque_a_un_noeud& operator= (const Quelconque_a_un_noeud& a);
258       bool operator== (const Quelconque_a_un_noeud& a) const;
259       bool operator!= (const Quelconque_a_un_noeud& a) const
260           {if ( (*this)==a ) return true; else return false;};
261       bool operator < (const Quelconque_a_un_noeud& a) const;
262       bool operator <= (const Quelconque_a_un_noeud& a) const;
263       bool operator > (const Quelconque_a_un_noeud& a) const;
264       bool operator >= (const Quelconque_a_un_noeud& a) const;
265       void Affiche();
266
267       // retour des grandeurs
268       const TypeQuelconque_enum_etendu& Quelc_const() const {return quelc;} ; // la grandeur constante
269       TypeQuelconque_enum_etendu& Quelc()  {return quelc;} ; // la grandeur en i/o
270
271       const int& Num_ordre_const() const {return num_ordre;};
272       int& Num_ordre() {return num_ordre;};
273
274     protected :
275       TypeQuelconque_enum_etendu quelc; // la grandeur
276       int num_ordre; // le numéro de la composante
277   };
278
279   // classe conteneur pour un pti d'élément
280   class A_un_E : public A_un_NE
281   { // surcharge de l'operator de lecture  avec le type
282     friend istream & operator » (istream &, A_un_E &);
283     // surcharge de l'operator d'ecriture
284     friend ostream & operator « (ostream &, const A_un_E &);
285
286     public :
287       A_un_E (); // constructeur par défaut
288       // constructeur fonction de toutes les grandeurs
289       A_un_E (int absolu_,string ref_
290               ,string nom_mail_,string nom_var_,int nbpti);
291       // constructeur de copie
292       A_un_E (const A_un_E& a);
293       // DESTRUCTEUR :
294       virtual ~A_un_E ();
295
296       // opérateurs
297       A_un_E& operator= (const A_un_E& a);
298       bool operator== (const A_un_E& a) const;
299       bool operator!= (const A_un_E& a) const
300           {if ( (*this)==a ) return true; else return false;};
301       bool operator < (const A_un_E& a) const;
302       bool operator <= (const A_un_E& a) const;
303       bool operator > (const A_un_E& a) const;
304       bool operator >= (const A_un_E& a) const;
305       void Affiche();
306
307       // récupération du pointeur de la classe
308       const A_un_E* PointeurClass_E_const() const {return this;};
309       A_un_E* PointeurClass_E() {return this;};
310
311       // retour des grandeurs
312
313       const int& NBpti_const() const {return num_pti;}; // num du pti en const
314       int& NBpti() {return num_pti;}; // idem direct
315       const int& Absolue_const() const {return absolu;}; // absolu ou pas
316       int& Absolue() {return absolu;};
317
318     protected :
319       int num_pti; // numéro du point d'intégration
320       int absolu; // indique si la grandeur est dans un repère absolu ou local
321   };
322
323  // classe conteneur pour un ddl à un élément
324   class Ddl_a_un_element : public A_un_E
325   { // surcharge de l'operator de lecture  avec le type
326     friend istream & operator » (istream &, Ddl_a_un_element &);
327     // surcharge de l'operator d'ecriture
328     friend ostream & operator « (ostream &, const Ddl_a_un_element &);
329
330     public :
331       Ddl_a_un_element (); // constructeur par défaut
332       // constructeur fonction de toutes les grandeurs
333       Ddl_a_un_element (int absolu_,Ddl_enum_etendu e,string ref_noeud
334                         ,string nom_mail_,Enum_dure tps,string nom_var_,int nbpti);
335       // constructeur de copie
```

```
336       Ddl_a_un_element (const Ddl_a_un_element& a);
337       // DESTRUCTEUR :
338       virtual ~Ddl_a_un_element ();
339
340       // opérateurs
341       Ddl_a_un_element& operator= (const Ddl_a_un_element& a);
342       bool operator== (const Ddl_a_un_element& a) const;
343       bool operator!= (const Ddl_a_un_element& a) const
344           {if ( (*this)==a ) return true; else return false;};
345       bool operator < (const Ddl_a_un_element& a) const;
346       bool operator <= (const Ddl_a_un_element& a) const;
347       bool operator > (const Ddl_a_un_element& a) const;
348       bool operator >= (const Ddl_a_un_element& a) const;
349       void Affiche();
350
351       // retour des grandeurs
352       const Ddl_enum_etendu& Enu_const() const {return enu;} ; // le ddl en const
353       Ddl_enum_etendu& Enu()  {return enu;} ; // le ddl direct
354       const Enum_dure& Temps_const() const {return temps;}; // temps de validation du ddl
355       Enum_dure& Temps()  {return temps;}; // temps de validation du ddl
356
357    protected :
358       Ddl_enum_etendu enu; // le ddl
359       Enum_dure temps; // temps de validation du ddl
360  };
361
362   // classe conteneur pour un TypeQuelconque à un élément
363   class TypeQuelconque_a_un_element : public A_un_E
364   { // surcharge de l'operator de lecture  avec le type
365     friend istream & operator » (istream &, TypeQuelconque_a_un_element &);
366     // surcharge de l'operator d'ecriture
367     friend ostream & operator « (ostream &, const TypeQuelconque_a_un_element &);
368
369     public :
370        TypeQuelconque_a_un_element (); // constructeur par défaut
371        // constructeur fonction de toutes les grandeurs
372        TypeQuelconque_a_un_element (int absolu_,TypeQuelconque_enum_etendu e,string ref_NE
373                          ,string nom_mail_,Enum_dure tps,string nom_var_,int nbpti,int num_ord);
374        // constructeur de copie
375        TypeQuelconque_a_un_element (const TypeQuelconque_a_un_element& a);
376        // DESTRUCTEUR :
377        virtual ~TypeQuelconque_a_un_element ();
378
379        // opérateurs
380        TypeQuelconque_a_un_element& operator= (const TypeQuelconque_a_un_element& a);
381        bool operator== (const TypeQuelconque_a_un_element& a) const;
382        bool operator!= (const TypeQuelconque_a_un_element& a) const
383            {if ( (*this)==a ) return true; else return false;};
384        bool operator < (const TypeQuelconque_a_un_element& a) const;
385        bool operator <= (const TypeQuelconque_a_un_element& a) const;
386        bool operator > (const TypeQuelconque_a_un_element& a) const;
387        bool operator >= (const TypeQuelconque_a_un_element& a) const;
388        void Affiche();
389
390        // récupération du pointeur de la classe
391        const TypeQuelconque_a_un_element* PointeurClass_Quelc_const() const {return this;};
392        TypeQuelconque_a_un_element* PointeurClass_Quelc() {return this;};
393
394        // retour des grandeurs
395        const TypeQuelconque_enum_etendu& Quelc_const() const {return quelc;} ; // la grandeur constante
396        TypeQuelconque_enum_etendu& Quelc()  {return quelc;} ; // la grandeur en i/o
397        const int& Num_ordre_const() const {return num_ordre;};
398        int& Num_ordre()  {return num_ordre;};
399
400     protected :
401        TypeQuelconque_enum_etendu quelc; // la grandeur
402        int num_ordre; // le numéro de la composante
403   };
404
405  // classe conteneur pour les grandeurs particulières à un élément
406  class TypeParticulier_a_un_element : public TypeQuelconque_a_un_element
407  { // surcharge de l'operator de lecture  avec le type
408    friend istream & operator » (istream &, TypeParticulier_a_un_element &);
409    // surcharge de l'operator d'ecriture
410    friend ostream & operator « (ostream &, const TypeParticulier_a_un_element &);
411
412    public :
413       TypeParticulier_a_un_element(): TypeQuelconque_a_un_element() {}; // constructeur par défaut
414       // constructeur fonction de toutes les grandeurs
415       TypeParticulier_a_un_element (int absolu_,TypeQuelconque_enum_etendu e,string ref_noeud
416                         ,string nom_mail_,Enum_dure tps,string nom_var_,int nbpti,int num_ord):
417            TypeQuelconque_a_un_element(absolu_,e,ref_noeud,nom_mail_,tps,nom_var_,nbpti,num_ord) {} ;
418       // constructeur de copie
419       TypeParticulier_a_un_element(const TypeParticulier_a_un_element& a):
420           TypeQuelconque_a_un_element(a) {};
421       // DESTRUCTEUR :
422       virtual ~TypeParticulier_a_un_element() {};
```

```
423
424       // opérateurs
425       TypeParticulier_a_un_element& operator= (const TypeParticulier_a_un_element& a)
426        {(*PointeurClass_Quelc())= (*a.PointeurClass_Quelc_const());};
427       bool operator== (const TypeParticulier_a_un_element& a) const
428        {return ((*PointeurClass_Quelc_const()) == (*a.PointeurClass_Quelc_const()));};
429       bool operator!= (const TypeParticulier_a_un_element& a) const
430           {if ( (*this)==a ) return true; else return false;};
431       bool operator < (const TypeParticulier_a_un_element& a) const
432          {return ((*PointeurClass_Quelc_const()) < (*a.PointeurClass_Quelc_const()));};
433       bool operator <= (const TypeParticulier_a_un_element& a) const
434          {return ((*PointeurClass_Quelc_const()) <= (*a.PointeurClass_Quelc_const()));};
435       bool operator > (const TypeParticulier_a_un_element& a) const
436          {return ((*PointeurClass_Quelc_const()) > (*a.PointeurClass_Quelc_const()));};
437       bool operator >= (const TypeParticulier_a_un_element& a) const
438          {return ((*PointeurClass_Quelc_const()) == (*a.PointeurClass_Quelc_const()));};
439       void Affiche();
440  };
441
442   // classe conteneur pour les grandeurs évoluées à un élément
443   class TypeEvoluee_a_un_element : public TypeQuelconque_a_un_element
444   { // surcharge de l'operator de lecture  avec le type
445     friend istream & operator » (istream &, TypeEvoluee_a_un_element &);
446     // surcharge de l'operator d'ecriture
447     friend ostream & operator « (ostream &, const TypeEvoluee_a_un_element &);
448
449     public :
450        TypeEvoluee_a_un_element(): TypeQuelconque_a_un_element() {}; // constructeur par défaut
451        // constructeur fonction de toutes les grandeurs
452        TypeEvoluee_a_un_element (int absolu_,TypeQuelconque_enum_etendu e,string ref_noeud
453                          ,string nom_mail_,Enum_dure tps,string nom_var_,int nbpti,int num_ord):
454             TypeQuelconque_a_un_element(absolu_,e,ref_noeud,nom_mail_,tps,nom_var_,nbpti,num_ord) {} ;
455        // constructeur de copie
456        TypeEvoluee_a_un_element(const TypeEvoluee_a_un_element& a):
457            TypeQuelconque_a_un_element(a) {};
458        // DESTRUCTEUR :
459        virtual ~TypeEvoluee_a_un_element() {};
460
461        // opérateurs
462        TypeEvoluee_a_un_element& operator= (const TypeEvoluee_a_un_element& a)
463         {(*PointeurClass_Quelc())= (*a.PointeurClass_Quelc_const());};
464        bool operator== (const TypeEvoluee_a_un_element& a) const
465         {return ((*PointeurClass_Quelc_const()) == (*a.PointeurClass_Quelc_const()));};
466        bool operator!= (const TypeEvoluee_a_un_element& a) const
467            {if ( (*this)==a ) return true; else return false;};
468        bool operator < (const TypeEvoluee_a_un_element& a) const
469           {return ((*PointeurClass_Quelc_const()) < (*a.PointeurClass_Quelc_const()));};
470        bool operator <= (const TypeEvoluee_a_un_element& a) const
471           {return ((*PointeurClass_Quelc_const()) <= (*a.PointeurClass_Quelc_const()));};
472        bool operator > (const TypeEvoluee_a_un_element& a) const
473           {return ((*PointeurClass_Quelc_const()) > (*a.PointeurClass_Quelc_const()));};
474        bool operator >= (const TypeEvoluee_a_un_element& a) const
475           {return ((*PointeurClass_Quelc_const()) == (*a.PointeurClass_Quelc_const()));};
476        void Affiche();
477   };
478
479   // classe conteneur pour un TypeQuelconque à une face ou arête
480   class TypeQuelconque_a_Face_arete : public TypeQuelconque_a_un_element
481   { public :
482        TypeQuelconque_a_Face_arete (); // constructeur par défaut
483        // constructeur fonction de toutes les grandeurs
484        TypeQuelconque_a_Face_arete (int absolu_,TypeQuelconque_enum_etendu e,string ref_element
485                          ,string nom_mail_,int nbFA, Enum_dure tps,string nom_var_,int nbpti,int
     num_ord);
486        // constructeur de copie
487        TypeQuelconque_a_Face_arete (const TypeQuelconque_a_Face_arete& a);
488        // DESTRUCTEUR :
489        virtual ~TypeQuelconque_a_Face_arete ();
490
491        // opérateurs
492        TypeQuelconque_a_Face_arete& operator= (const TypeQuelconque_a_Face_arete& a);
493        bool operator== (const TypeQuelconque_a_Face_arete& a) const;
494        bool operator!= (const TypeQuelconque_a_Face_arete& a) const
495            {if ( (*this)==a ) return true; else return false;};
496        bool operator < (const TypeQuelconque_a_Face_arete& a) const;
497        bool operator <= (const TypeQuelconque_a_Face_arete& a) const;
498        bool operator > (const TypeQuelconque_a_Face_arete& a) const;
499        bool operator >= (const TypeQuelconque_a_Face_arete& a) const;
500
501        // récupération du pointeur de la classe
502        const TypeQuelconque_a_Face_arete* PointClass_QuelcFA_const() const {return this;};
503        TypeQuelconque_a_Face_arete* PointClass_QuelcFA() {return this;};
504
505        // retour des grandeurs
506        const int& Num_FA_const() const {return num_FA;} ; // la grandeur constante
507        int& Num_FA() {return num_FA;} ; // la grandeur en i/O
508
```

```
509     protected :
510        int  num_FA; // ref de numéro de la face ou de l'arête
511   };
512
513   // classe conteneur pour les grandeurs quelconque à une face d'élément
514   class TypeQuelc_face_a_un_element : public TypeQuelconque_a_Face_arete
515   { // surcharge de l'operator de lecture  avec le type
516     friend istream & operator » (istream &, TypeQuelc_face_a_un_element &);
517     // surcharge de l'operator d'ecriture
518     friend ostream & operator « (ostream &, const TypeQuelc_face_a_un_element &);
519
520     public :
521        TypeQuelc_face_a_un_element(): TypeQuelconque_a_Face_arete() {}; // constructeur par défaut
522        // constructeur fonction de toutes les grandeurs
523        TypeQuelc_face_a_un_element (int absolu_,TypeQuelconque_enum_etendu e,string ref_element
524                  ,string nom_mail_,int nbFA, Enum_dure tps,string nom_var_,int nbpti,int num_ord):
525             TypeQuelconque_a_Face_arete(absolu_,e,ref_element,nom_mail,nbFA,tps,nom_var_,nbpti,num_ord)
526              {} ;
527        // constructeur de copie
528        TypeQuelc_face_a_un_element(const TypeQuelc_face_a_un_element& a):
529            TypeQuelconque_a_Face_arete(a) {};
530        // DESTRUCTEUR :
531        virtual ~TypeQuelc_face_a_un_element() {};
532
533        // opérateurs
534        TypeQuelc_face_a_un_element& operator= (const TypeQuelc_face_a_un_element& a)
535         {(*PointClass_QuelcFA())= (*a.PointClass_QuelcFA_const());};
536        bool operator== (const TypeQuelc_face_a_un_element& a) const
537         {return ((*PointClass_QuelcFA_const()) == (*a.PointClass_QuelcFA_const()));};
538        bool operator!= (const TypeQuelc_face_a_un_element& a) const
539            {if ( (*this)==a ) return true; else return false;};
540        bool operator < (const TypeQuelc_face_a_un_element& a) const
541           {return ((*PointClass_QuelcFA_const()) < (*a.PointClass_QuelcFA_const()));};
542        bool operator <= (const TypeQuelc_face_a_un_element& a) const
543           {return ((*PointClass_QuelcFA_const()) <= (*a.PointClass_QuelcFA_const()));};
544        bool operator > (const TypeQuelc_face_a_un_element& a) const
545           {return ((*PointClass_QuelcFA_const()) > (*a.PointClass_QuelcFA_const()));};
546        bool operator >= (const TypeQuelc_face_a_un_element& a) const
547           {return ((*PointClass_QuelcFA_const()) == (*a.PointClass_QuelcFA_const()));};
548        void Affiche();
549   };
550
551  // classe conteneur pour les grandeurs quelconque à une arête d'élément
552  class TypeQuelc_arete_a_un_element : public TypeQuelconque_a_Face_arete
553  { // surcharge de l'operator de lecture  avec le type
554    friend istream & operator » (istream &, TypeQuelc_arete_a_un_element &);
555    // surcharge de l'operator d'ecriture
556    friend ostream & operator « (ostream &, const TypeQuelc_arete_a_un_element &);
557
558    public :
559       TypeQuelc_arete_a_un_element(): TypeQuelconque_a_Face_arete() {}; // constructeur par défaut
560       // constructeur fonction de toutes les grandeurs
561       TypeQuelc_arete_a_un_element (int absolu_,TypeQuelconque_enum_etendu e,string ref_element
562                 ,string nom_mail_,int nbFA, Enum_dure tps,string nom_var_,int nbpti,int num_ord):
563            TypeQuelconque_a_Face_arete(absolu_,e,ref_element,nom_mail,nbFA,tps,nom_var_,nbpti,num_ord)
564             {} ;
565       // constructeur de copie
566       TypeQuelc_arete_a_un_element(const TypeQuelc_arete_a_un_element& a):
567           TypeQuelconque_a_Face_arete(a) {};
568       // DESTRUCTEUR :
569       virtual ~TypeQuelc_arete_a_un_element() {};
570
571       // opérateurs
572       TypeQuelc_arete_a_un_element& operator= (const TypeQuelc_arete_a_un_element& a)
573        {(*PointClass_QuelcFA())= (*a.PointClass_QuelcFA_const());};
574       bool operator== (const TypeQuelc_arete_a_un_element& a) const
575        {return ((*PointClass_QuelcFA_const()) == (*a.PointClass_QuelcFA_const()));};
576       bool operator!= (const TypeQuelc_arete_a_un_element& a) const
577           {if ( (*this)==a ) return true; else return false;};
578       bool operator < (const TypeQuelc_arete_a_un_element& a) const
579          {return ((*PointClass_QuelcFA_const()) < (*a.PointClass_QuelcFA_const()));};
580       bool operator <= (const TypeQuelc_arete_a_un_element& a) const
581          {return ((*PointClass_QuelcFA_const()) <= (*a.PointClass_QuelcFA_const()));};
582       bool operator > (const TypeQuelc_arete_a_un_element& a) const
583          {return ((*PointClass_QuelcFA_const()) > (*a.PointClass_QuelcFA_const()));};
584       bool operator >= (const TypeQuelc_arete_a_un_element& a) const
585          {return ((*PointClass_QuelcFA_const()) == (*a.PointClass_QuelcFA_const()));};
586       void Affiche();
587  };
588
589
590   // classe conteneur pour une composante d'une grandeur globale
591   class TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale
592   { // surcharge de l'operator de lecture  avec le type
593     friend istream & operator » (istream &, TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale &);
594     // surcharge de l'operator d'ecriture
595     friend ostream & operator « (ostream &, const TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale &);
```

```
596
597     public :
598        TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale(): var() {}; // constructeur par défaut
599        // constructeur fonction de toutes les grandeurs
600        TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale (string nom_var, string nom_glob, int num_ord):
601             var(nom_var,nom_glob,num_ord)
602              {} ;
603        // constructeur de copie
604        TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale(const TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale& a):
605            var(a.var) {};
606        // DESTRUCTEUR :
607        virtual ~TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale() {};
608
609        // opérateurs
610        TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale& operator= (const
       TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale& a)
611         {var = a.var;};
612        bool operator== (const TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale& a) const
613         {return (var == a.var);};
614        bool operator!= (const TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale& a) const
615            {if ( (*this)==a ) return true; else return false;};
616        bool operator < (const TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale& a) const
617           {return (var < a.var);};
618        bool operator <= (const TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale& a) const
619           {return (var <= a.var);};
620        bool operator > (const TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale& a) const
621           {return (var > a.var);};
622        bool operator >= (const TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale& a) const
623           {return (var >= a.var);};
624        void Affiche();
625
626        // retour des grandeurs
627        const string& Nom_var_const() const {return var.nom1;}; // nom  de la variable associée
628        string& Nom_var()  {return var.nom1;}; // nom  de la variable associée
629        const string& Nom_grandeur_globale_const() const {return var.nom2;}; // nom de la grandeur
       globale associé
630        string& Nom_grandeur_globale()  {return var.nom2;}; // nom de la grandeur globale associé
631        const int& Indice_const() const {return var.n;};
632        int& Indice()  {return var.n;};
633
634        Deux_String_un_entier Deux_String_un_entier_const() const {return var;} ;
635
636        Deux_String_un_entier& Deux_String_un_entier_()  {return var;} ;
637
638        protected :
639            Deux_String_un_entier  var ;
640            // var.nom1 -> nom de la variable
641            // var.nom2 -> nom de la grandeur globale
642            // var.n -> le numéro de la composante
643      };
644
645
646
647   // METHODES :
648
649 //=================%%%%%%%% la classe principale %%%%%%%%=================
650
651   // CONSTRUCTEURS :
652
653   // Constructeur par defaut
654   VariablesExporter ();
655
656   // Constructeur de copie, cependant ici il n'y a pas de création de noeud ni d'élément
657   // c'est seulement une création de nouveaux conteneurs de pointeurs
658   // cependant le numéro de maillage et le nom de maillage n'est pas valide, il faut
659   // ensuite les définir
660   VariablesExporter (const VariablesExporter& var);
661
662   // DESTRUCTEUR :
663   ~VariablesExporter ();
664         // lecture
665         void LectureVariablesExporter(UtilLecture * entreePrinc);
666
667   // insertion des constantes et variables utilisateurs vers globales
668   void InsertConstVarUtilisateur_dans_globale();
669
670   // initialisation des conteneurs quelconques
671   // création des conteneurs aux noeuds s'il s'agit d'une variable
672   // associée à un vecteur global (au sens des algorithmes globaux)
673   void InitialisationConteneursQuelconques(LesMaillages& lesMail,const List_io < TypeQuelconque >&
       listeVecGlob,const LesReferences& lesRef);
674
675   // ramène les liste des infos qui seront consultés pour les noeuds
676   const List_io < Ddl_a_un_noeud >&  List_noeud_type_ddl() const {return list_noeud_type_ddl;};  //  ddl
       pur aux noeuds
677   const List_io < Ddl_etendu_a_un_noeud >&  List_noeud_type_ddlEtendu() const {return
       list_noeud_type_ddlEtendu;};  // idem pour les ddl étendu
```

```
678   const List_io <Quelconque_a_un_noeud>& List_noeud_type_quelconque() const {return
       list_noeud_type_quelconque;}; // idem en quelconque
679
680         // affichage et definition interactive des commandes
681         void Info_commande_VariablesExporters(UtilLecture * entreePrinc);
682
683         // Affiche
684         void Affiche () const ;
685
686         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite de deux instances
687         VariablesExporter& operator= (VariablesExporter& var);
688
689         // test si toutes les informations sont completes
690         // = true -> complet
691         // = false -> incomplet
692         bool Complet_VariablesExporter(const LesReferences& lesRef);
693
694   // mises à jour de constantes globales définies par l'utilisateur
695   // permet de changer les valeurs, lors d'une suite .info par exemple
696   void MiseAjourConstantesUtilisateur(UtilLecture& lec);
697
698   // renseigne les variables définies par l'utilisateur
699   // via les valeurs calculées par Herezh
700   void RenseigneVarUtilisateur(LesMaillages& lesMail,const LesReferences& lesRef);
701
702      //----- lecture écriture dans base info -----
703      // cas donne le niveau de la récupération
704   // = 1 : on récupère tout
705   // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
706      void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
707   // cas donne le niveau de sauvegarde
708   // = 1 : on sauvegarde tout
709   // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
710      void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
711   // sortie du schemaXML: en fonction de enu
712   static void SchemaXML_VariablesExporters(UtilLecture * entreePrinc,const Enum_IO_XML enu) ;
713
714     protected :
715
716  // données:
717  // ---- les constantes utilisateur
718  list<TypeQuelconque>  li_Q; //  les constantes
719  list<string> li_nom;  // le nom des constantes
720
721  // ------- les variables
722
723   // -> noeuds
724   List_io < Ddl_a_un_noeud >  list_noeud_type_ddl;  //  ddl pur aux noeuds
725   List_io < Ddl_etendu_a_un_noeud >  list_noeud_type_ddlEtendu;  // idem pour les ddl étendu
726   List_io <Quelconque_a_un_noeud> list_noeud_type_quelconque; // idem en quelconque
727
728   // -> éléments
729   List_io < Ddl_a_un_element >  list_element_type_ddl;  // ddl pur aux pti d'élément
730   // idem pour les grandeurs particulières et évoluées
731   List_io < TypeParticulier_a_un_element >  list_element_type_particulier;
732   List_io < TypeQuelconque > list_quelc_element_type_particulier; // les conteneurs associés
733
734   List_io < TypeEvoluee_a_un_element >  list_element_type_evoluee;
735   List_io < TypeQuelconque > list_quelc_element_type_evoluee; // les conteneurs associés
736
737   // -> face d'éléments
738   List_io <TypeQuelc_face_a_un_element > list_face_element_type_quelc;
739   List_io < TypeQuelconque > list_quelc_face_element_type_quelc; // les conteneurs associés
740
741   // -> arête d'éléments
742   List_io <TypeQuelc_arete_a_un_element > list_arete_element_type_quelc;
743   List_io < TypeQuelconque > list_quelc_arete_element_type_quelc; // les conteneurs associés
744
745   bool initiaConteneurQuelconque; // pour gérer une seule initialisation
746
747   // -> une composante d'une variable globale de type multidimentionnel
748   List_io <TypeQuelc_Une_composante_Grandeur_globale > list_var_glob_sur_grandeur_globale;
749
750
751  // méthodes
752
753  //---- constantes utilisateurs
754  // lecture éventuelle de constantes globales définies par l'utilisateur
755  void LecConstantesUtilisateur(UtilLecture& lec);
756  // insertion des constantes utilisateur dans les variables globales
757  void InsertConstUtilisateur_dans_globale();
758
759  //  def de constantes utilisateur pour une sortie sur un fichier de commande
760  void Info_commande_ConstantesUtilisateur(UtilLecture * lec);
761
762  // ---- variables utilisateur
763  // lecture éventuelle des variables globales définies par l'utilisateur
```

```
764  void LecVariablesUtilisateur(UtilLecture& lec);
765
766  //  def de variables utilisateur pour une sortie sur un fichier de commande
767  void Info_commande_VariablesUtilisateur(UtilLecture * lec);
768
769  // insertion et stockage des variables au niveau de ParaGlob
770  void Insert_VarUtilisateur_dans_globale();
771
772  // vérification que 2 nom de variables ne soient pas identique
773  // si avec_sortie = true -> arrêt
774  // si avec_sortie = false -> retour du test: true si c'est ok
775  //                           false si pb
776  bool VerifNomVariable(const string& nom,bool avec_sortie) const;
777
778  // lecture interactive du nom de la variable: hors variable relais
779  string Lect_interactive_nom_var();
780
781  // lecture interactive du nom d'une variable relais
782  string Lect_interactive_nom_var_relais();
783
784  // insertion d'une composante d'une grandeur quelconque en globale
785  // sous forme d'un double
786  void InsertCompGrandeurQuelc(const string& non_var,const TypeQuelconque_enum_etendu& enu);
787
788 };
789 /// @}  // end of group
790
791
792
793 #endif
```

7.355 Banniere.h

```
1
2  // This file is part of the Herezh++ application.
3  //
4  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5  // of mechanics for large transformations of solid structures.
6  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8  //
9  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        07/01/2003                                           *
32  *                                                                $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Bannière du programme                                       *
39  *                                                                $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
41  *     VERIFICATION:                                                     *
42  *                                                                       *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                    *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                $     *
```

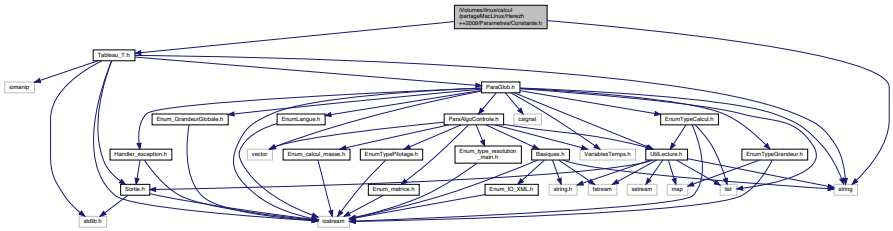
```
52  ********************************************************************/
53 #ifndef BANNIERE_H
54 #define BANNIERE_H
55
56 #include "ParaGlob.h"
57 #include "Tableau_T.h"
58
59 /// @addtogroup Les_parametres_generaux
60 ///  @{
61 ///
62
63
64 class Banniere
65 {
66   public :
67     // CONSTRUCTEURS :
68     // création de la banniére
69     Banniere() {};
70     // DESTRUCTEUR :
71     ~Banniere();
72     // METHODES PUBLIQUES :
73
74     // affichage de la banniere sur la sortie passée en argument
75     static void Sortie_banniere(ofstream & sort);
76     // affichage de la banniere sur cout
77     static void Sortie_banniere();
78     // passage en lecture de la banniere
79     static void Passage_lecture_banniere(ifstream& entr);
80     // retour du copie pirate
81     static string CopiPirate(){return copipirate;};
82
83   private :
84     // VARIABLES PROTEGEES :
85     class Construc_banniere
86       { public: Construc_banniere(); };
87     friend class Construc_banniere;
88     static Tableau <string> la_banniere;
89     static string copipirate;
90     static Construc_banniere construc_ban;
91
92
93  };
94  /// @}  // end of group
95
96 #endif
```

7.356 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Parametres/Constante.h

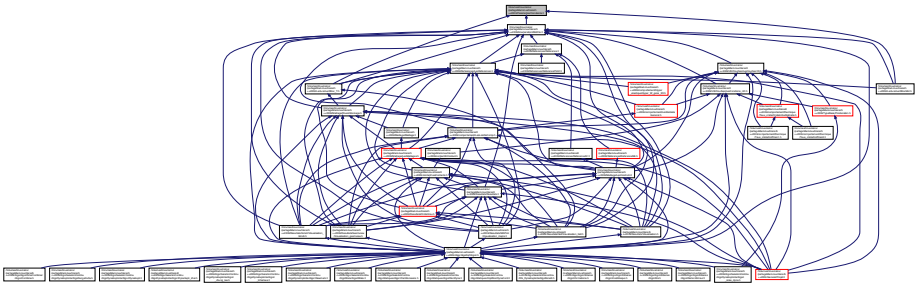
def de tableaux d'initialisation.

```
#include "Tableau_T.h"
#include "string"
```

Graphe des dépendances par inclusion de Constante.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



Variables

— Tableau< char * > **tab_Zero_chaine**
— Tableau< string > **tab_Zero_string**

7.356.1 Description détaillée

def de tableaux d'initialisation.

def de grandeurs statiques globales.

7.357 Constante.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file Constante.h
2     \brief def de tableaux d'initialisation.
3 */
4
5 // This file is part of the Herezh++ application.
6 //
7 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8 // of mechanics for large transformations of solid structures.
9 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33 // constantes de tout poil utilisee dans le programme
34
35
36 #ifndef CONSTANTE_H
37 #define CONSTANTE_H
38
39 #include "Tableau_T.h"
40 #include "string"
41
42
43 extern Tableau<char*> tab_Zero_chaine; // tableau de 0 chaine
44 extern Tableau<string> tab_Zero_string; // tableau de 0 string
45 // string rien_string; // string vide
46
```

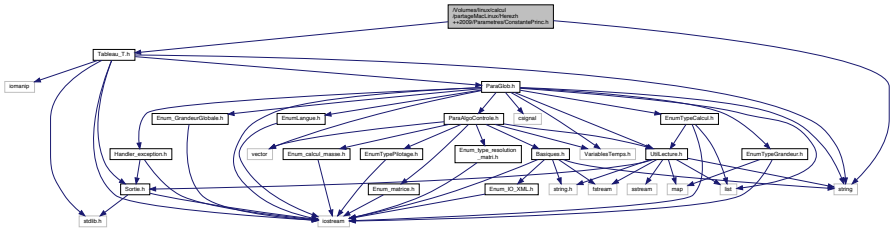
```
47 #endif
```

7.358 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Parametres/ConstantePrinc.h

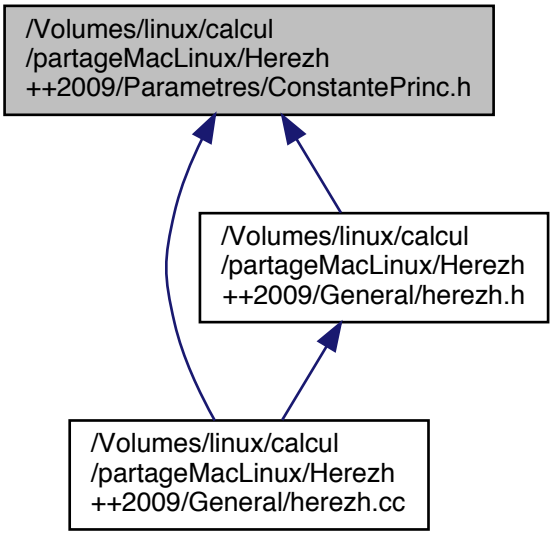
def de tableaux d'initialisation.

```
#include "Tableau_T.h"
#include "string"
```

Graphe des dépendances par inclusion de ConstantePrinc.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



Variables

- Tableau< char * > **tab_Zero_chaine**
- Tableau< string > **tab_Zero_string**

7.358.1 Description détaillée

def de tableaux d'initialisation.

7.359 ConstantePrinc.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file ConstantePrinc.h
2     \brief def de tableaux d'initialisation.
3 */
4
5 // This file is part of the Herezh++ application.
6 //
7 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8 // of mechanics for large transformations of solid structures.
9 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33 // constantes de tout poil utilisee dans le programme
34
35
36 #ifndef CONSTANTE_H
37 #define CONSTANTE_H
38
39 #include "Tableau_T.h"
40 #include "string"
41
42
43  Tableau<char*> tab_Zero_chaine; // tableau de 0 chaine
44  Tableau<string> tab_Zero_string; // tableau de 0 string
45 // string rien_string; // string vide
46
47 #endif
```

7.360 ConstMath.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        30/09/2002                                           *
```

```
32  *                                                                     $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                    *
34  *                                                                     $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                                *
36  *                                                                     $     *
37  ************************************************************************
38  *     BUT:    Constantes mathématiques utilisees dans le programme     *
39  *                                                                     $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
41  *     VERIFICATION:                                                   *
42  *                                                                     *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                     !     *
46  *                                                                     $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                  *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                     $     *
52  ************************************************************************/
53
54 #ifndef CONSTMATHPRINC_H
55 #define CONSTMATHPRINC_H
56
57 /// @addtogroup Les_parametres_generaux
58 ///  @{
59 ///
60
61
62 class ConstMath
63    { public :
64       static double trespetit;
65       static double pasmalpetit;
66       static double petit;
67       static double unpeupetit;
68       static double unpeugrand;
69       static double grand;
70       static double pasmalgrand;
71       static double tresgrand;
72       static double Pi;
73       static double eps_machine;
74      private:
75       // méthodes
76       // calcul du nombre le plus petit détectable par la machine
77       static double d_epsilon ();
78
79     };
80 /// @}  // end of group
81
82 #endif
```

7.361 ConstPhysico.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /************************************************************************
```

```
31  *     DATE:        28/01/2008                                          *
32  *                                                                $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
34  *                                                                $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                            *
36  *                                                                $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:    Constantes physico chimiques utilisees dans le programme *
39  *                                                                $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
41  *     VERIFICATION:                                                    *
42  *                                                                      *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                   *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                $     *
52  *************************************************************************/
53
54 #ifndef CONSTPHYSICO_H
55 #define CONSTPHYSICO_H
56
57 /// @addtogroup Les_parametres_generaux
58 ///  @{
59 ///
60
61
62 class ConstPhysico
63    { public :
64       static double R ; // constante des gazs parfaits en J Š K-1 Š mol-1
65      private:
66       // méthodes
67
68     };
69 /// @}  // end of group
70
71 #endif
```

7.362 EnteteParaGlob.h

```
1  /*! \file Constante.h
2      \brief def de grandeurs statiques globales.
3  */
4
5  // This file is part of the Herezh++ application.
6  //
7  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8  // of mechanics for large transformations of solid structures.
9  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33 #include "ParaGlob.h"
34
35 //=========================================================================
36 // entete pour les parametres globaux : declaration des membres statics
37 //=========================================================================
38
39     ParaGlob * ParaGlob::param = NULL;  // pointeur sur le seul membre ouvert
40     int ParaGlob::dimensionPb = 1; // dimension du probleme = 1 unidimensionnel par defaut
```

```
41        EnumLangue ParaGlob::langueHZ = FRANCAIS; // langue utilisée pour les entrées sorties
42     int ParaGlob::nbComposantesTenseur = 1; // nombre de composantes par defaut a 1
43     int ParaGlob::nivImpression = 2; // niveau d'impression
44     string ParaGlob::nbVersion = "6.991" ;  // numéro de version du logiciel
45     string ParaGlob::NbVersionsurfichier = ""; // numéro de version lue en entrée fichier
46     int ParaGlob::nb_diggit_double_calcul= 17; // nombre de chiffre significatifs utilisé pour
47                                       // l'affichage des double précision pour l'archivage
48     int ParaGlob::nb_diggit_double_graphique= 12; // nombre de chiffre significatifs utilisé pour
49                                       // l'affichage des double précision pour l'affichage du graphique
50     int ParaGlob::nb_diggit_double_ecran= 8; // nombre de chiffre significatifs utilisé pour
51                                       // l'affichage des double précision sur l'écran
52     VariablesTemps* ParaGlob::tempo=NULL; // pour les grandeurs liés au temps
53     bool ParaGlob::geometrie_axisymetrique = false; // par défaut espace non axisymétrique
54     // un tableau de grandeurs globales quelconques pour être accessibles de partout
55     std::vector <double> ParaGlob::grandeurs_globales(taille_Enum_GrandeurGlobale);
```

7.363 ParaAlgoControle.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Stockage des parametres de controle.                       *
39  *                                                                  $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
41  *     VERIFICATION:                                                    *
42  *                                                                      *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                   *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                  $     *
52  *************************************************************************/
53 #ifndef PARA_ALGOCONTROLE_H
54 #define PARA_ALGOCONTROLE_H
55
56 #include "UtilLecture.h"
57 #include "Enum_matrice.h"
58 #include "Enum_type_resolution_matri.h"
59 #include "Enum_calcul_masse.h"
60 #include "VariablesTemps.h"
61 #include "Basiques.h"
62 #include "EnumTypePilotage.h"
63 #include <vector>
64
65 /// @addtogroup Les_parametres_generaux
66 ///  @{
```

```
67 ///
68
69
70 class ParaAlgoControle
71       { public :
72         //  CONSTRUCTEUR
73         // par défaut
74         ParaAlgoControle();
75         // de copie
76         ParaAlgoControle(const ParaAlgoControle& p);
77         //destructeur
78         ~ ParaAlgoControle() {};
79         // Méthodes publiques
80
81         // Surcharge de l'affectation
82         ParaAlgoControle& operator= (const ParaAlgoControle& p);
83         // lecture sur le flot d'entrée
84         void Lecture_paraAlgoControle(UtilLecture & entreePrinc);
85         // affichage des paramètres de controle
86         void Affiche() const ;
87         // définition interactive exhaustive des paramètres de contrôle indépendamment de l'algorithme
88         // écriture du fichier de commande
89         void Info_commande_ParaAlgoControle(UtilLecture& lec);
90
91         // sauvegarde sur base info
92         // cas donne le niveau de sauvegarde
93         // = 0 : initialisation de la sauvegarde -> c'est-à-dire de la sortie base info
94         // = 1 : on sauvegarde tout
95         // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
96         // incre : numero d'incrément auquel on sauvegarde
97         // éventuellement est définit de manière spécifique pour chaque algorithme
98         // dans les classes filles
99         void Ecriture_base_info_Para
100              (ofstream& sort,const int cas)  const;
101         // cas de la lecture spécifique à l'algorithme dans base_info
102         void Lecture_base_info_Para(ifstream& ent,const int cas);
103
104         // --- fonctions d'accès en lecture des paramètres
105         // 1) ==== parametres de controle généraux pour la résolution de l'équilibre
106         //     générale
107         // nombre servant à gérer la frequence de sauvegarde
108         // il faut utiliser Cas_de_sauvegarde() pour gérer correctement le nombre ramené en paramètre
109         bool Sauvegarde()  const { if (sauvegarde != 0.) return true; else return false;};
110         // indique si la sauvegarde est autorisée, en fonction des paramètres données par l'utilisateur
    et les variables
111         // passée en argument
112         // dernier_calcul : indique si c'est le dernier calcul ou pas
113         bool SauvegardeAutorisee(int incre,const double& temps_derniere_sauvegarde,bool dernier_calcul)
    const;
114
115         // maxi d'iteration pour converger
116         int Iterations()  const { return iterations;};
117         // precision de la convergence
118         double Precision()  const { return precision;};
119         // precision sur le temps final
120         double Prectemps()  const { return tempo_specifique_algo.prectemps;};
121         // type de norme de convergence
122         Deux_String Norme()  const { return norme;};
123         // cinematique sur l'increment ?
124         bool Cinematique()  const { return cinematique;};
125         // convergence forcee ?
126         bool Conv_forcee() const  { return conv_forcee;};
127         // multiplicateur de la charge
128         double Multiplicateur() const { return multiplicateur;};
129         // increment de temps
130         double Deltat()  const { return tempo_specifique_algo.deltat;};
131         // increment de temps maxi
132         double Deltatmaxi () const  {return tempo_specifique_algo.deltatmaxi;};
133         // increment de temps mini
134         double Deltatmini () const  {return tempo_specifique_algo.deltatmini;};
135         // temps de fin de calcul
136         double Tempsfin() const  { return tempo_specifique_algo.tempsfin;};
137         // test pour savoir si les incréments de temps courant ou maxi dépendent d'un temps critique
138         bool DeltatOuDeltatmaxDependantTempsCritique() const
139          {if ((coef_pas_critique_deltat!= coef_defaut_pa_critique)
140  //         ((coef_pas_critique_deltat!=0.)
141          ||(coef_pas_critique_deltatmaxi!=0.)) return true; else return false;};
142         double Coefficient_pas_critique_deltat() const {return coef_pas_critique_deltat;};
143         static double Coef_defaut_pa_critique() {return coef_defaut_pa_critique;} // valeur par défaut
    de coef_pas_critique_deltat
144
145         double Coefficient_pas_critique_deltatmaxi() const {return coef_pas_critique_deltatmaxi;};
146                 // maximum d'increment de temps
147         int Maxincre ()  const { return maxincre;};
148                 // maximum de tentative d'increment de temps permis
149         int Max_essai_incre ()  const { return max_essai_incre;};
150         // increment de redemarage de calcul
```

```
151         int Restart() const  { return restart;};
152         // maximum de puissance tolérée
153         double Max_puissance() const  { return max_puissance;};
154         // indique si oui ou non on utilise le line_search
155         bool Line_search()  const { return line_search;};
156         // indique si oui ou non le chargement externe participe à la raideur
157         bool Var_charge_externe() const {return var_charge_externe;};
158         // indique si oui ou non la variation du jacobine participe à la raideur
159         bool Var_jacobien() const {return var_jacobien;};
160         // indique si oui ou non la variation de la vitesse de déformation participe à la raideur
161         bool Var_D() const {return var_D;};
162         //--- globalisation des paramètres liés au temps
163         static const VariablesTemps& Variables_de_temps() {return tempo;};
164         // idem pour les grandeurs spécifique
165         const VariablesTemps& Variables_de_temps_specifiques_algo() {return tempo_specifique_algo;};
166
167         // 2) ==== paramètres liés au système d'équations linéaires
168         // type de stockage matriciel
169         Enum_matrice Type_Matrice()  const { return type_matrice;};
170         // assemblage symétrique ou non
171         bool Symetrie_matrice () const  {return symetrie_matrice;};
172         // type de résolution
173         Enum_type_resolution_matri Type_resolution()  const { return type_resolution;};
174         // type de préconditionnement
175         Enum_preconditionnement Type_preconditionnement() const  { return type_preconditionnement;};
176         // nombre d'itération dans le cas d'une méthode itérative
177         int Nb_iter_nondirecte()  const { return nb_iter_nondirecte;};
178         // tolerance de convergence dans le cas d'une méthode itérative
179         double Tolerance()  const { return tolerance;};
180         // nombre de vecteur sauvegardé dans le cas d'une méthode
181         // itérative avec redépart
182         int Nb_vect_restart()  const { return nb_vect_restart;};
183         // même chose pour les matrices secondaires éventuelles
184         // a priori les listes sont parcourues selon l'orde de type_matrice_secondaire, si les listes
    ont des
185         // tailles différentes, les algos s'en débrouillent (à voir dans la doc et les algos)
186         // *** ce n'est pas la peine d'essayer de remplacer les listes par des tableaux, c'est
    impossible
187         // car Tableau_T intègre ParaGlob qui intègre ParaAgloControle et donc c'est un cercle infernal
188         // donc si l'on veut vraiment des tableaux il faut passer par Tableau<T>::Init_from_list
189         // et en dehors de la classe ParaAlgoControle !!
190         const list < Enum_matrice >& Type_matrice_secondaire() const {return  type_matrice_secondaire;};
191         const list < Enum_type_resolution_matri >& Type_resolution_secondaire() const {return
    type_resolution_secondaire;};
192         const list < Enum_preconditionnement >& Type_preconditionnement_secondaire() const {return
    type_preconditionnement_secondaire;};
193         const list < int >& Nb_iter_nondirecte_secondaire() const {return
    nb_iter_nondirecte_secondaire;};
194         const list < double >& Tolerance_secondaire() const {return  tolerance_secondaire;};
195         const list < int >& NB_vect_restart_secondaire() const {return  nb_vect_restart_secondaire;};
196
197         // indique si l'on veut ou non une optimisation des pointeurs d'assemblage
198         // notamment en fonction des CLL
199         int Optimisation_pointeur_assemblage() const {return opti_pointeur_assemblage;};
200
201         // 3) ==== paramètres liés au pilotage de l'équilibre global
202         // indication du type de pilotage retenu
203         EnumTypePilotage  TypeDePilotage() const {return type_de_pilotage;}
204         // facteur   de diminution de l'incrément de chargement
205         double Facteur_diminution()  const {return facteur_diminution;};
206         // facteur d'augmentation de l'incrément de chargement
207         double Facteur_augmentation()  const {return facteur_augmentation;};
208         // facteurs de diminution après une mauvaise convergence
209         double Fact_dim_en_mauvaiseConv()  const {return fact_dim_en_mauvaiseConv;};
210         // nb de bonne convergence -> augmentation du deltatt
211         int Nb_bonne_convergence() const {return nb_bonne_convergence;};
212         // nb d'iter pour statuer sur la bonne convergence
213         int Nb_iter_pour_bonne_convergence() const {return nb_iter_pour_bonne_convergence;};
214         // nb d'iter pour statuer sur une mauvaise convergence
215         int Nb_iter_pour_mauvaise_convergence() const {return nb_iter_pour_mauvaise_convergence;};
216         // nombre d'itération avec un comportement tangent simple
217         // type élasticité par exemple, pour stabiliser les itérations avec des
218         // comportements plus complexes.
219         int Init_comp_tangent_simple() const {return init_comp_tangent_simple;};
220         // récup du facteur de sur ou sous relaxation
221         double SurSousRelaxation() const {return sur_sous_relaxation;};
222         // récup de la limitation maxi de l'incrément de ddl
223         double NormeMax_increment() const {return norme_incre_max;};
224         // récup de la limitation maxi de l'incrément de ddl sur les déplacements
225         double NormeMax_X_increment() const {return norme_incre_X_max;};
226         // récup de la limitation maxi de l'incrément de ddl sur les vitesses
227         double NormeMax_V_increment() const {return norme_incre_V_max;};
228         // récup de la limite supérieure permise pour la variation des ddl, pour le test convergence
229         double VarMaxiDdl() const {return varMaxiDdl;};
230         // récup de la limite inférieure permise pour la variation des ddl, pour le test convergence
231         double VarMiniDdl() const {return varMiniDdl;};
232         // récup du nombre de cycle pour le controle du max de résidu
```

```
233         int NbCycleControleResidu() const {return nbCycleControleResidu;};
234         // récup de combien de fois à suivre il faut que le controle de variation de résidu soit faux
235         // pour conclure à la non convergence
236         int PlageControleResidu() const {return plageControleResidu;};
237         // initialisation de l'incrément avec l'incrément du pas précédent  : oui ou non
238         double IniIncreAvecDeltaDdlPrec() const { return initIncreAvecDeltaDdlPrec; };
239         // ramène l'indicateur de cas : pour le traitement du cas d'un jacobien négatif
240         int JabobienNegatif() const { return jabobien_negatif; };
241         // ramène la variation maxi autorisé pour le jacobien
242         // si <=1 veut dire que le paramètre n'est pas activé (il ne faut pas en tenir compte)
243         double  MaxiVarJacobien() const { return var_maxi_jacobien; };
244
245         // ramène l'indicateur de cas : pour le traitement ou une fonction nD
246         // pour le chargement, signale un pb
247         int Cas_fctnD_charge() const { return cas_fctnD_charge; };
248
249         // 4) paramètres liès à la dynamique
250         // type de calcul de la masse
251         Enum_calcul_masse Type_calcul_masse() const {return type_calcul_masse;};
252         // limitation du temps maxi stable : active ou pas
253         bool Limit_temps_stable() const { return limitation_temps_maxi_stable;};
254         // indique si l'on inclut automatiquement un amortissement visqueux artificiel
255         // =0 pas d'amortissement, = 1 amortissement de tyme rayleigh
256         // = 2 amortissement calculé à partir de l'amortissement critique approché(première méthode)
257         // = 3 idem 2, mais autre méthode de calcul
258         // = 4 amortissement critique utilisé avec les algo de relaxation dynamique
259         int Amort_visco_artificielle() const {return amort_visco_arti;};
260         // change le paramètre indiquant l'amortissement visqueux artificiel
261         void Change_amort_visco_artificielle(int val_amort)  { amort_visco_arti = val_amort;};
262         // valeur de la viscosité dynamique
263         double Visco_artificielle() const {return visco_arti; };
264             // la matrice d'amortissement dynamique [C] est  construite à partir des coeffs de rayleigh
265             // sur la masse et sur la raideur
266         // coefficient de rayleigh  sur la masse, pour la construction de la matrice de viscosité
267         double CoefRayleighMasse( )const {return coef_rayleigh_masse;};
268         // coefficient de rayleigh  sur la raideur, pour la construction de la matrice de viscosité
269         double CoefRayleighRaideur() const {return coef_rayleigh_raideur;};
270         // cas du calcul de la viscosité critique : coef de bornage de la viscosité critique
271         double BorneMaxiSurCfonctionDeLaMasse() const {return maxi_C_en_fonction_M;};
272             // booleen indiquant si l'on veut l'intervention du bulk viscosity ou non
273         int BulkViscosity() const { return bulk_viscosity;};
274             // les deux coefficients de la formule du bulk viscosity: q=ro l (coef1 l trace(D) - coef2 a
    trace(D)^2)
275         DeuxDoubles CoefsBulk() const { return  DeuxDoubles(c_Tracebulk,c_Trace2bulk);};
276
277         // 5) paramètres liès à l'affichage des résultats
278         // fréquence sur les increments de l'affichage des résultats
279         int Freq_affich_incre() const {return frequence_affichage_increment;};
280         // fréquence sur les itération de l'affichage des résultats
281         int freq_affich_iter() const {return frequence_affichage_iteration;};
282
283         // nombre servant à gérer la frequence de sauvegarde au fil du calcul
284         // il faut utiliser SauvegardeFilCalculAutorisee() pour gérer correctement le nombre ramené en
    paramètre
285         bool Sortie_fil_calcul()  const { if (sortie_fil_calcul > 0.) return true; else return false;};
286         // indique si la sauvegarde au fil du calcul est autorisée, en fonction des paramètres données
    par l'utilisateur et les variables
287         // passée en argument
288         bool SauvegardeFilCalculAutorisee(int incre,const double& temps_derniere_sauvegarde,bool
    dernier_calcul) const;
289
290         // ramène vraie si le numéro d'increment est nulle modulo la frequence d'affichage d'incrément
291         // si ce dernier est > 0, sinon =0 modulo la fréquence de sauvegarde si celle-ci est > 0 sinon
    false
292         // dans le cas où les sorties s'effectue en fonction du temps, passage du dernier temps de
    sauvegarde
293         bool Vrai_commande_sortie(int icharge,const double& temps_derniere_sauvegarde) const;
294         // nombre de diggit utilisé pour afficher des réels en double précision pour l'archivage calcul
    (restart
295         // on sortie des résultats) (en fait utilisé avec ParaGlob avec une fonction statique)
296         int Nb_diggit_double_calcul() const { return nb_diggit_double_calcul;};
297         // nombre de diggit utilisé pour afficher des réels en double précision pour la visualisation
    graphique
298         // (en fait utilisé avec ParaGlob avec une fonction statique)
299         int Nb_diggit_double_graphique() const { return nb_diggit_double_graphique;};
300         // nombre de diggit utilisé pour afficher des réels en double précision sur l'écran
301         // (en fait utilisé avec ParaGlob avec une fonction statique)
302         int Nb_diggit_double_ecran() const { return nb_diggit_double_ecran;};
303
304         // 6) paramètres liès au contact
305         // ramène la précision voulu sur le test de la pénétration d'un point initial avant le début du
    calcul
306         double Precision_point_interne_debut() const   { return prec_pt_int_deb; };
307               // ramène un facteur multiplicatif du déplacement maxi entre t et tdt, donnant la
308               // distance maxi admissible entre le point et le point projeté
309         double FacPourRayonAccostage() const {return factPourRayonAccostage;};
310               // ramène la distance maxi adminssible entre le point et le point projeté
```

```
311             double DistanceMaxiAuPtProjete() const {return distanceMaxiAuPtProjete;};
312         // ramène le pourcentage de plus que l'on prend pour les boites de prélocalisation d'élément
313         double Extra_boite_prelocalisation()  const { return extra_boite_prelocalisation; };
314         // ramène un paramètre "r"  qui multiplié par la taille maxi d'un élément donne l'épaisseur
315         // que l'on met autour de la boite de prélocalisation pour éviter certaine dimension nulle à
    cette boite
316         double Rapport_Extra_boite_mini_prelocalisation() const { return
    mini_extra_boite_prelocalisation; };
317         // ajout_extra_boite_prelocalisation est un paramètre qui est ajouté dans tous les directions
    aux boites de préloca
318         double Ajout_extra_boite_prelocalisation() const {return ajout_extra_boite_prelocalisation;};
319
320         // ramène le type de contact et son existance
321         // ==0 : pas de contact, !=0 -> le type de contact
322         // ==1 : contact cinématique, sans multiplicateur ni pénalisation (contact original)
323         // ==2 : contact avec pénalisation
324         int ContactType() const {return contact_type;};
325         // ramène un string décrivant une fonction nD de pilotage pour le type de contact 4
326         // = "_" si aucune fonction n'est définit
327         string Fct_nD_bascul_contact_type_4() const {return fct_nD_bascul_contact_type_4;};
328
329         // ramène le facteur brut de pénalisation pour la pénétration
330         double PenalisationPenetrationContact() const {return penalisationPenetration;};
331         // ramène un string décrivant une fonction nD de pilotage équivalente
332         // = "_" si aucune fonction n'est définit
333         string Fct_nD_penalisationPenetration() const {return fct_nD_penalisationPenetration;};
334
335         // ramène le type de contrôle du facteur de pénalisation pour la pénétration
336         int TypeCalculPenalisationPenetration() const {return typePenalisationPenetration;};
337         // ramène  une borne maxi de pénétration (dont l'utilisation dépend de l'algo)
338         double Penetration_contact_maxi() const {return penetration_contact_maxi;};
339         // ramène un string décrivant une fonction nD de pilotage équivalente
340         // = "_" si aucune fonction n'est définit
341         string Fct_nD_penetration_contact_maxi() const {return fct_nD_penetration_contact_maxi;};
342
343         // ramène  une borne de régularisation sur la penetration (dont l'utilisation dépend de l'algo)
344         double Penetration_borne_regularisation() const {return penetration_borne_regularisation;};
345         // ramène un string décrivant une fonction nD de pilotage équivalente
346         // = "_" si aucune fonction n'est définit
347         string Fct_nD_penetration_borne_regularisation() const {return
    fct_nD_penetration_borne_regularisation;};
348
349         // ramène  une borne maxi pour la force de réaction du noeud (dont l'utilisation dépend de
    l'algo)
350         double Force_contact_noeud_maxi() const {return force_contact_noeud_maxi;};
351         // ramène un string décrivant une fonction nD de pilotage équivalente
352         // = "_" si aucune fonction n'est définit
353         string Fct_nD_force_contact_noeud_maxi() const {return fct_nD_force_contact_noeud_maxi;};
354
355         // ramène le facteur de pénalisation pour le déplacement tangentiel
356         double PenalisationTangentielleContact() const {return penalisationTangentielle;};
357         // ramène un string décrivant une fonction nD de pilotage équivalente
358         // = "_" si aucune fonction n'est définit
359         string Fct_nD_penalisationTangentielle() const {return fct_nD_penalisationTangentielle;};
360
361         // ramène le type de contrôle du facteur de pénalisation pour le dep tangentiel
362         int TypeCalculPenalisationTangentielle() const {return typePenalisationTangentielle;};
363         // ramène  une borne maxi de dep tangentiel (dont l'utilisation dépend de l'algo)
364         double Tangentielle_contact_maxi() const {return tangentielle_contact_maxi;};
365         // ramène un string décrivant une fonction nD de pilotage équivalente
366         // = "_" si aucune fonction n'est définit
367         string Fct_nD_tangentielle_contact_maxi() const {return fct_nD_tangentielle_contact_maxi;};
368
369         // ramène  une borne de régularisation sur le dep tangentiel (dont l'utilisation dépend de
    l'algo)
370         double Tangentielle_borne_regularisation() const {return tangentielle_borne_regularisation;};
371         // ramène un string décrivant une fonction nD de pilotage équivalente
372         // = "_" si aucune fonction n'est définit
373         string Fct_nD_tangentielle_borne_regularisation() const {return
    fct_nD_tangentielle_borne_regularisation;};
374
375         // ramène  une borne maxi pour la force tangentiel sur le noeud (dont l'utilisation dépend de
    l'algo)
376         double Force_tangentielle_noeud_maxi() const {return force_tangentielle_noeud_maxi;};
377         // ramène un string décrivant une fonction nD de pilotage équivalente
378         // = "_" si aucune fonction n'est définit
379         string Fct_nD_force_tangentielle_noeud_maxi() const {return
    fct_nD_force_tangentielle_noeud_maxi;};
380
381         // précision de positionnement sur les X^ar d'un pt en contact sur une frontière
382         double Precision_pt_sur_front() const {return prec_pt_sur_frontiere;};
383         // nb de boucle maxi pour la recherche du positionnement du pt en contact
384         int Nb_boucle_newton_position_sur_frontiere()const {return
    nb_boucle_newton_position_frontiere;};
385         // nb de fois un noeud décolle pour n'être plus considéré en contact
386         int NbDecolAutorise()const {return nbDecolAutorise;};
387               // retourne le type de méthode utilisée pour gérer le décollement
```

```
388         int TypeDeDecolement() const {return typeDeDecolement;};
389               // retourne le nombre de positions successives, utilisé pour faire une moyenne glissante
    de ces positions
390         int Nb_moy_glissant() const {return nb_glissant;};
391         // retourne le niveau de commentaire entre 0 et 10, pour les algo de contact
392         // le niveau utilisé est a priori le max du niveau général et de celui-ci
393         int Niveau_commentaire_contact() const {return niveau_commentaire_contact;};
394
395         // retour d'un indication concernant une optimisation éventuelle
396         //de la numerotation en tenant compte des éléments de contact
397         int Optimisation_numerotation() const {return  optimisation_numerotation;};
398
399         //  7) paramètres liés aux calculs des énergies
400         // ramène l'incrément mini à partir duquel on calcul les énergies cumulées
401         int  NbIncrCalEnergie() const {return nb_incr_cal_ener;};
402         // indique si oui ou non le calcul et l'affichage des énergies sur l'incrément est effectué
403         bool AfficheIncrEnergie() const {return affiche_incr_energie;};
404
405         // 8) paramètres liés aux calculs géométriques sur les éléments
406         //  -- paramètres relatifs à la recherche d'un point interne à un élément (dans ElemMeca)
407           // coordonnée thetai ok si delta thetai < à la prec
408         double PointInterneDeltaThetaiMaxi() const {return point_interne_delta_thetai_maxi;};
409           // precision sur thetai sur le test du point interne
410         double PointInternePrecThetaiInterne() const {return point_interne_prec_thetai_interne;};
411           // maxi boucle de Newton sur la recherche des thetai
412         int PointInterneNbBoucleSurDeltaThetai() const {return
    point_interne_nb_boucle_sur_delta_thetai;};
413           //nb max de test positif "externe" pour statuer un point externe
414         int PointInterneNbExterne() const {return point_interne_nb_externe;};
415               // indique si oui ou non on calcul les volumes entre la surface et les 3 plans de ref
    (valable uniquement en 3D pour des surfaces)
416               bool CalVolTotalEntreSurfaceEtPlansRef() const {return
    cal_vol_total_entre_surface_et_plans_ref;};
417         // indique le rapport maxi autorisé entre le jacobien de la facette centrale
418         // et le jacobien au pti pour les éléments coques
419         double Ratio_maxi_jacoMembrane_jacoPti() const {return ratio_maxi_jacoMembrane_jacoPti;};
420         // indique quelle méthode numérique est utilisée pour effectuer
421               // l'inversion des tenseurs métriques: exe : utilisation de la méthode de Cramer (méthode
    historique)
422               // ou encore : utilisation d'une méthode LU avec équilibrage des ligne (second méthode
    implantée)
423               Enum_type_resolution_matri Type_calnum_inversion_metrique() const {return
    type_calnum_inversion_metrique;};
424
425         // --- fonctions d'accès en modification des paramètres -----------
426         // 1) ==== parametres de controle généraux pour la résolution de l'équilibre
427         //     générale
428         // modification de l'increment de temps,
429         // si c'est >= au deltat mini et <= deltat maxi, => retour 0
430         // si c'est < au deltat mini  et que l'on est déjà au temps mini ==> retour -1 : pas de
    modification du deltat
431         // si c'est > au deltat maxi et que l'on est déjà au temps maxi ==> retour 1  : pas de
    modification du deltat
432         int Modif_Deltat(double nouveau_temps);
433         // modification de l'incrément dans les bornes
434         // si nouveau_temps < deltat mini ==> nouveau_temps = deltat mini
435         // si nouveau temps > deltat maxi ==> nouveau_temsp = deltat maxi
436         // sinon on laisse le delta_t à la valeur qu'il a actuellement
437         // ramène oui ou non si ça a été modifié
438         bool Modif_Detat_dans_borne(double& nouveau_temps);
439         // modification directe du temps
440         void Modif_Temps(double nouveau_temps) { tempo_specifique_algo.temps = tempo.temps =
    nouveau_temps;};
441         // mise à jour éventuel du pas de temps et du pas de temps maxi et mini dans le cas où ils sont
    définit avec des coeff
442         // d'un pas critique, ramène true s'il y a eu modification du pas de temps courant, false sinon
443         // temps_critique : temps critique de l'algorithme
444         // temps_critiqueDFC : temps critique de l'algo DFC = condition de courant
445         bool Modif_Deltat_DeltatMaxi(double temps_critique, double temps_critiqueDFC);
446         // modif arbitraire (sans aucune vérification) des paramètres de temps courant
447         // ** a utiliser à bon essient
448         void Modif_temps(const double& tem,const double& deltatem)
449          {tempo_specifique_algo.temps = tempo.temps = tem;
450           tempo_specifique_algo.deltat = tempo.deltat = deltatem;};
451         // modification de var_D
452         void Modif_Var_D(bool va_D) {var_D = va_D;};
453         // modification de var_jacobien
454         void Modif_Var_jacobien(bool va_jacobien) {var_jacobien = va_jacobien;};
455
456         //------------ gestion de certaines interruptions systèmes ---------
457         // ces variables ne sont pas sauvegardées, elles sont accessibles de partout pour un projet
    donné
458         // on se sert de ParaAlgoControle pour le stockage, l'accès et la modification
459         //---
460         void ChangeSortieEquilibreGlobal(bool val) {sortieEquilibreGlobal=val;};
461         bool EtatSortieEquilibreGlobal() const {return sortieEquilibreGlobal;};
462         //---
```

```
463         void ChangeSortieEtatActuelDansBI(bool val) {sortieEtatActuelDansBI=val;};
464         bool EtatSortieEtatActuelDansBI() const {return sortieEtatActuelDansBI;};
465         //---
466         void ChangeSortieEtatActuelDansCVisu(bool val) {sortieEtatActuelDansCVisu=val;};
467         bool EtatSortieEtatActuelDansCVisu() const {return sortieEtatActuelDansCVisu;};
468         // on met à jour les infos globales
469         std::vector <double>& Mise_a_jour_Grandeurs_globales();
470
471    protected :
472     // VARIABLES PROTEGEES :
473         // 1)  parametres de controle généraux pour la résolution de l'équilibre
474         //     générale
475         double sauvegarde; // un entier ou double servant a  contrôler la frequence de sauvegarde
476           // dans le cas le plus simple : = le nombre d'incrément séparant deux pas de sauvegarde
477         int cas_de_sauvegarde; // associé au paramètre sauvegarde: indique comment le contrôle de la
      fréquence de
478           // sauvegarde s'effectue: =1 : cas le plus simple (cf si-dessus)
479           //                        =2 : cas où sauvegarde indique le  deltat  qui existe entre 2
      sauvegardes
480           //                        =3 : cas où on sauvegarde l'incrément 0 et le dernier incrément
481           //                        =4 : cas 1 + le dernier incrément
482           //                        =5 : cas 2 + le dernier incrément
483         int iterations; // maxi d'iteration pour converger
484         double precision; // precision de la convergence
485         Deux_String norme; // type de norme de convergence: le premier string = la norme sauf si
486                            //  le premier=  fonction_nD: dans ce cas le second = le nom de la fonction
      nD
487         bool cinematique; // cinematique sur l'increment ?
488         bool conv_forcee; // convergence forcee ?
489         double multiplicateur; // multiplicateur de la charge
490         // ----  le temps,
491         // contrairement aux autres variables, il s'agit d'une variable static pour qu'il n'y ait qu'un
      seul
492         // temps dans le calcul. C'est aussi une nécessité pour la liaison avec la classe ParaGlob,
493         // sinon cela pose des pbs dans le cas de plusieurs variable ParaAlgoControle
494         static VariablesTemps tempo; // contients les grandeurs courantes:
495                                      // temps courant, l'increment de temps, l'incrément de temps maxi
496                                      // le temps fin, la précision sur les tests sur les temps
497         // les grandeurs spécifiques de l'algo:
498         // la seule grandeurs qui est commune c'est le temps courant: celui stocké dans "tempo"
499         VariablesTemps tempo_specifique_algo;
500         bool force_deltat;  // indique si oui ou non, lors d'un restart on force l'utilisation de
      l'incrément de temps
501                             // indiqué dans le .info, ou au contraire on reprend celui du pas précédent
502                             // ne sert qu'une fois, ensuite elle est mise à false !!
503         double coef_pas_critique_deltat; // coeff  du pas critique pour deltat s'il existe
504         static double coef_defaut_pa_critique; // valeur par défaut de coef_pas_critique_deltat
505         double coef_pas_critique_deltatmaxi; // coeff  du pas critique pour deltatmaxi s'il existe
506         double coef_pas_critique_deltatmini; // coeff  du pas critique pour deltatmini s'il existe
507         bool typeDFC_pas_critique_deltat; // = true: il s'agit du pas critique de DFC, false : pas
      critique spécifique
508         bool typeDFC_pas_critique_deltatmaxi; //   idem
509         bool typeDFC_pas_critique_deltatmini; //   idem
510         // --- fin pour le tempq
511         int maxincre ; // maximum d'increment de temps
512         int max_essai_incre ; // maximum de tentative d'increment de temps permis
513         int restart;  // increment de redemarage de calcul
514         double max_puissance;  // maximum de puissance tolérée
515         bool line_search; // indique si oui ou non on utilise le line_search
516         bool var_charge_externe; // indique si oui ou non le chargement externe
517                                  // participe à la raideur
518         bool var_jacobien; // indique si l'on tiend compte de la variation du jacobien
519                            // dans le calcul de la raideur
520         bool var_D; // indique si l'on tiend compte de la variation de D* dans la raideur

521
522         // 2) paramètres liés au système d'équations linéaires
523
524         bool symetrie_matrice; // indique si le stockage est symétrique ou non
525         Enum_matrice type_matrice; // type de stockage matriciel
526         Enum_type_resolution_matri type_resolution; // type de résolution
527         Enum_preconditionnement type_preconditionnement; // type de préconditionnement
528         int nb_iter_nondirecte; // nombre d'itération dans le cas d'une méthode itérative
529         double tolerance; // tolerance de convergence dans le cas d'une méthode itérative
530         int nb_vect_restart; // nombre de vecteur sauvegardé dans le cas d'une méthode
531                              // itérative avec redépart
532         // même chose pour les matrices secondaires éventuelles
533         list < Enum_matrice >  type_matrice_secondaire; // type de stockage matriciel
534         list < Enum_type_resolution_matri > type_resolution_secondaire; // type de résolution
535         list < Enum_preconditionnement >  type_preconditionnement_secondaire; // type de
      préconditionnement
536         list < int >  nb_iter_nondirecte_secondaire; // nombre d'itération dans le cas d'une méthode
      itérative
537         list < double >  tolerance_secondaire; // tolerance de convergence dans le cas d'une méthode
      itérative
538         list < int >  nb_vect_restart_secondaire; // nombre de vecteur sauvegardé dans le cas d'une
      méthode
```

```
539                             // itérative avec redépart
540         // indique si l'on veut ou non une optimisation des pointeurs d'assemblage
541         // notamment en fonction des CLL
542         int opti_pointeur_assemblage; // = 0 : pas d'optimisation,
543
544         // 3) paramètres liés au pilotage de l'équilibre global
545         EnumTypePilotage type_de_pilotage;     // définit le type de pilotage retenue
546         double facteur_diminution;   // facteurs d'augmentation, ou de diminution
547         double facteur_augmentation; // de l'incrément  de chargement
548         double fact_dim_en_mauvaiseConv; // facteurs de diminution après une mauvaise convergence
549         int nb_bonne_convergence;    // nb de bonne convergence -> augmentation du deltatt
550         int nb_iter_pour_bonne_convergence; // nb d'iter pour statuer sur la bonne convergence
551         int nb_iter_pour_mauvaise_convergence; // nb d'iter pour statuer sur une mauvaise convergence
552         double varMiniDdl, varMaxiDdl;  // limites mini et maxi des ddl
553         int nbCycleControleResidu,plageControleResidu; // nb cycle et plage de controle du résidu

554         int init_comp_tangent_simple; // nombre d'itération avec un comportement tangent simple
555                 // type élasticité par exemple, pour stabiliser les itérations avec des
556                 // comportements plus complexes.
557         double sur_sous_relaxation; // facteur de sur ou sous relaxation
558         double norme_incre_max; // limitation de l'incrément maxi des ddl
559         double norme_incre_X_max; // limitation de l'incrément maxi des ddl de déplacement
560         double norme_incre_V_max; // limitation de l'incrément maxi des ddl de vitesse
561         double initIncreAvecDeltaDdlPrec; // initialisation de l'incrément avec l'incrément du pas
    précédent
562         int jabobien_negatif; // traitement des jacobiens négatifs
563         double var_maxi_jacobien; // variation maxi autorisée du jacobien, si <= 0 pas pris en compte
564         int cas_fctnD_charge; // traitement du cas ou une fonction nD pour le chargement, signale un pb
565
566         // 4) paramètres liès à la dynamique
567         Enum_calcul_masse type_calcul_masse; // type de calcul de la masse
568              // le type de stockage de la matrice masse est celui de type_matrice
569              // utilisé que si la matrice masse n'est pas diagonale
570         bool limitation_temps_maxi_stable; // booléen qui indique si la limitation supérieur
571              // du temps pour satisfaire la stabilité, est active ou pas
572         int amort_visco_arti; // indique si l'on inclut automatiquement un amortissement visqueux
    artificiel
573                 // =0 pas d'amortissement, = 1 amortissement de tyme rayleigh
574                 // = 2 amortissement calculé à partir de l'amortissement critique approché

575         double visco_arti; // valeur de la viscosité dynamique ou de la proportion d'amortissement
    critique
576         double maxi_C_en_fonction_M; // bornage de C: maxi C = maxi_C_en_fonction_M * M (cas du calcul
    de C critique)
577             // la matrice d'amortissement dynamique [C] est  construite à partir des coeffs de rayleigh
578             // sur la masse et sur la raideur
579         double coef_rayleigh_masse,coef_rayleigh_raideur;
580             // int indiquant si l'on veut l'intervention du bulk viscosity ou non
581             // =0 pas d'intervention, =1 intervention si I_D est négatif, =2 intervention quelque soit
    I_D
582         int bulk_viscosity;
583             // les deux coefficients de la formule du bulk viscosity: q=ro l (coef1 l trace(D) - coef2 a
    trace(D)^2)
584         double c_Tracebulk,c_Trace2bulk;
585
586         // 5) paramètres liès à l'affichage des résultats
587         // ---- a l'écran
588         int frequence_affichage_increment; // fréquence sur les increments de l'affichage des résultats
589         int frequence_affichage_iteration; // fréquence sur les itération de l'affichage des résultats
590         //  --- en sortie au fil du calcul
591         double sortie_fil_calcul; // fréquence sur les incréments, pour la sortie au fil du calcul
592         int cas_de_sortie_fil_calcul; // associé au paramètre sortie_fil_calcul:
593           //indique comment le contrôle de la fréquence de sortie au fil du calcul s'effectue
594           //  =1 : cas le plus simple (cf si-dessus)
595           //  =2 : cas où sauvegarde indique le  deltat  qui existe entre 2 sauvegardes
596         // nombre de chiffre significatifs utilisé pour l'affichage des double précision: le premier
    pour
597         // l'archivage du calcul le secon pour la visualisation graphique
598         // le troisième pour l'affichage à l'écran
599         int nb_diggit_double_calcul;
600         int nb_diggit_double_graphique;
601         int nb_diggit_double_ecran;
602
603         // 6) paramètres liès au contact
604         double prec_pt_int_deb; // précision du test: point à l'intérieur d'un élément
605              double factPourRayonAccostage; // facteur multiplicatif du déplacement maxi entre t et
    tdt, donnant
606                                             // distance maxi admissible entre le point et le point
    projeté
607              double distanceMaxiAuPtProjete; // distance maxi admissible entre le point et le point
    projeté
608         double extra_boite_prelocalisation; // donne la proportion de plus que l'on prend pour les
    boites
609         // mini_extra_boite_prelocalisation est un paramètre qui multiplié par la taille maxi d'un
    élément donne
610         // l'épaisseur que l'on met autour de la boite de prélocalisation pour éviter certaine dimension
    nulle à cette boite
```

```
611         double mini_extra_boite_prelocalisation;
612         // ajout_extra_boite_prelocalisation est un paramètre qui est ajouté dans tous les directions
    aux boites de préloca
613         double ajout_extra_boite_prelocalisation;
614         int contact_type; // indique si oui (!= 0) ou non (==0) il y a contact, et le nombre indique le
    type de contact
615         string  fct_nD_bascul_contact_type_4; // fonction nD qui permet de piloter le type 4
616
617         double penalisationPenetration; // facteur de pénalisation pour la pénétration
618         string fct_nD_penalisationPenetration; // fct nD dans le cas d'une valeur pilotée
619
620         int typePenalisationPenetration; // indique le type de calcul pour la pénalisation en
    pénétration
621               double penetration_contact_maxi; // indique une borne maxi de pénétration (dont
    l'utilisation dépend de l'algo)
622         string fct_nD_penetration_contact_maxi; // fct nD dans le cas d'une valeur pilotée
623
624               double penetration_borne_regularisation; // borne de régularisation sur la penetration
    (dont l'utilisation dépend de l'algo)
625         string fct_nD_penetration_borne_regularisation; // fct nD dans le cas d'une valeur pilotée
626
627               double force_contact_noeud_maxi; // indique une borne maxi pour la force de réaction du
    noeud (dont l'utilisation dépend de l'algo)
628         string fct_nD_force_contact_noeud_maxi; // fct nD dans le cas d'une valeur pilotée
629
630         double penalisationTangentielle; // facteur de pénalisation pour le déplacement tangentiel
631         string fct_nD_penalisationTangentielle;
632         int typePenalisationTangentielle; // indique le type de calcul pour la pénalisation en dep
    tangentiel
633
634         double tangentielle_contact_maxi; // indique une borne maxi de dep tangentiel (dont
    l'utilisation dépend de l'algo)
635         string fct_nD_tangentielle_contact_maxi; // fct nD dans le cas d'une valeur pilotée
636
637         double tangentielle_borne_regularisation; // borne de régularisation sur le dep tangentiel
638         string fct_nD_tangentielle_borne_regularisation; // fct nD dans le cas d'une valeur pilotée
639
640         double force_tangentielle_noeud_maxi; // indique une borne maxi pour la force tangentielle sur
    le noeud
641         string fct_nD_force_tangentielle_noeud_maxi; // fct nD dans le cas d'une valeur pilotée
642
643         double prec_pt_sur_frontiere; // précision de positionnement sur les X^ar d'un pt en contact sur
    une frontière
644         int nb_boucle_newton_position_frontiere; // nb de boucle maxi pour la recherche du
    positionnement du pt en contact
645         int nbDecolAutorise;// nb de fois un noeud décolle pour n'être plus considéré en contact
646               int typeDeDecolement; // indique le type de méthode utilisée pour gérer le décollement
647         int nb_glissant; // le nombre de positions successives du noeud esclave, utilisé pour faire une
    moyenne glissante
648         int niveau_commentaire_contact; // de 0 à 10: niveau des commentaires dans les algo de contact
649
650         int optimisation_numerotation; // indique éventuellement une optimisation de la numerotation en
    tenant compte
651                                        // des éléments de contact
652
653         //  7) paramètres liés aux calculs des énergies et puissances
654         int  nb_incr_cal_ener; // donne l'incrément mini, à partir duquel on calcul les énergie cumulée
655         bool affiche_incr_energie; // affichage oui ou non de l'énergie et du bilan sur l'incrément
656
657         // 8) paramètres liés aux calculs géométriques sur les éléments
658         double point_interne_delta_thetai_maxi; // coordonnée thetai ok si delta thetai < à la prec
659         double point_interne_prec_thetai_interne; // precision sur thetai sur le test du point interne
660         int point_interne_nb_boucle_sur_delta_thetai; // maxi boucle de Newton sur la recherche des
    thetai
661         int point_interne_nb_externe; // nb max de test positif "externe" pour statuer un point externe
662         bool cal_vol_total_entre_surface_et_plans_ref; // indique si oui ou non on calcul ces volumes
    (entre la surface et les 3 plans)
663         double ratio_maxi_jacoMembrane_jacoPti; // rapport maxi autorisé entre le jacobien de la facette
    centrale
664                     // et le jacobien au pti pour les éléments coques
665
666         Enum_type_resolution_matri type_calnum_inversion_metrique; // indique quelle méthode numérique
    est utilisée pour effectuer
667                  // l'inversion des tenseurs métriques: ex: utilisation de la méthode de Cramer (méthode
    historique)
668                       // ou utilisation d'une méthode LU avec équilibrage des ligne (second méthode
    implantée)
669
670         //------------ gestion de certaines interruptions systèmes ---------
671         // ces variables ne sont pas sauvegardées, elles sont accessibles de partout pour un projet
    donné
672         // on se sert de ParaAlgoControle pour le stockage, l'accès et la modification
673         bool sortieEquilibreGlobal; // par défaut non
674         bool sortieEtatActuelDansBI; // par défaut non
675         bool sortieEtatActuelDansCVisu; // par défaut non
676
677   };
```

```
678 /// @}  // end of group
679
680 #endif
```

7.364 ParaGlob.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 #ifndef PARAGLOB_H
31 #define PARAGLOB_H
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        19/01/2001                                           *
34  *                                                                $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                $     *
39  *************************************************************************
40  *BUT:Ensemble de variables et de parametres globaux a tout le programme*
41  *    les methodes permettent de changer certaines valeurs ou           *
42  *    de leurs donner une seule fois une valeur differente              *
43  *    de celle par defaut.                                              *
44  *                                                                $     *
45  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
46  *     VERIFICATION:                                                    *
47  *                                                                      *
48  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
49  *     ------------------------------------------------------------     *
50  *     !        !            !                                    !     *
51  *                                                                $     *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
53  *     MODIFICATIONS:                                                   *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                                $     *
57  *************************************************************************/
58
59 #include <iostream>
60 using namespace std;
61 #include <string>
62 #include <list>
63 #include <vector>
64 #include <csignal>  // pour les interruptions systèmes
65
66 #include "UtilLecture.h"
67 #include "EnumTypeCalcul.h"
68 #include "VariablesTemps.h"
69 #include "ParaAlgoControle.h"
70 #include "EnumLangue.h"
71 #include "Handler_exception.h"
72 #include "Enum_GrandeurGlobale.h"
73 #include "EnumTypeGrandeur.h"
74
75
76 /** @defgroup Les_parametres_generaux
77 *
78 *     BUT:   groupe relatif à la gestion des paramètres généraux
```

```
79 *
80 *
81 * \author    Gérard Rio
82 * \version   1.0
83 * \date       19/01/2001
84 * \brief       groupe relatif à la gestion des paramètres généraux
85 *
86 */
87
88 /// @addtogroup Les_parametres_generaux
89 ///  @{
90 ///
91
92
93 class ParaGlob
94 {  public :
95      // tout d'abord une méthode friend, qui a pour objectif de modifier éventuellement
96      // l'instance ParaAlgoControle courante
97      friend void Handler_signal(int theSignal);
98      friend class ParaAlgoControle;
99      friend class AlgoriCombine;
100
101      // déclaration de classe
102      ParaGlob (); // constructeur par defaut
103      ParaGlob (int dim); // constructeur en fonction de la dimension du pb
104      ~ParaGlob (); // destructeur
105      // Constructeur de copie
106         ParaGlob (const ParaGlob & nd);
107
108         // les methodes publiques
109
110      static const int Dimension ()  // retourne la dimension du pb
111        {    return dimensionPb; } ;
112      const int NombreMaillage() // retourne la taille initiale du tableau de maillage
113         { return NombreMaxiDeMaillage; };
114
115      // la dimension du pb ne peut etre change qu'une seule fois
116      void ChangeDimension(int );  //
117
118      // retourne le nombre de composantes des tenseurs en absolu
119      static const int NbCompTens ()
120        {    return nbComposantesTenseur; } ;
121
122
123      static  ParaGlob * param;  // pointeur sur le seul membre ouvert
124
125      // Ramène une référence sur l'ensemble des paramètres de contrôles qui sont actuellement "actifs"
126      // ne sera utile que pour de la consultation
127      const ParaAlgoControle & ParaAlgoControleActifs() const {return *paraAlgoControle;};
128      // change l'ensemble des paramètres de contrôles qui sont actuellement "actifs"
129      void ChangeParaAlgoControleActifs( ParaAlgoControle * para) {paraAlgoControle = para;};
130
131      // lecture du type de calcul et d'une liste de sous_type éventuel
132      void LecTypeCalcul(UtilLecture& lec);
133
134      // définition interactive du type de calcul et d'une liste de sous_type éventuel
135      // écriture du fichier de commande
136      void Info_commande_TypeCalcul(UtilLecture& lec);
137
138      // retourne le type de calcul principal: en fait le type maître
139      // qui est unique et dure pendant toute l'exécution
140      // il peut-être différent de celui de l'algo en cours, du coup il permet de savoir
141      // à l'algo en cours s'il est maître ou pas
142      EnumTypeCalcul TypeCalcul_maitre()  {return typeDeCalcul_maitre;};
143      // retourne vraie si le type de calcul demandé est celui en cours
144      // et s'il est actif
145      // dans le cas où le paramètre optionnel est true, il n'y a pas de test
146      // si le type de calcul demandé  est actif ou pas
147      bool  TypeCalcul_principal(EnumTypeCalcul type,bool actif=false);
148      // détermine si le sous type de calcul existe et s'il est actif
149      bool SousTypeCalcul(EnumSousTypeCalcul soustype);
150
151      // détermine si le type de calcul est activé ou pas
152      bool Avec_typeDeCalcul() const { return avec_typeDeCalcul;};
153      // retourne la liste de sous_types en cours
154      list <EnumSousTypeCalcul> const & LesSousTypesDeCalcul() const { return soustypeDeCalcul;};
155      // retourne une liste de booleen cohérente avec la liste des sous_types
156      // chaque booleen indique si le sous_type correspondant est actif ou pas
157      list <bool> const&  Avec_soustypeDeCalcul() const{ return  avec_soustypeDeCalcul;};
158
159      // affichage du type de calcul et des sous_types éventuelles
160      void AfficheTypeEtSousTypes();
161
162      // retourne le niveau d'impression
163      static int NiveauImpression() {return nivImpression;};
164      // modifie le niveau d'impression
165      void Change_niveau_impression(int n );
```

```
166      // ramène l'identificateur de la version d'herezh++
167      // sur 5 caractères
168      static string NbVersion() { return nbVersion;};
169      // affichage de la version sur la sortie passée en argument
170      static void Sortie_Version(ofstream & sort)
171        { sort « "\n version  " « nbVersion  ;};
172      // affichage de la version sur cout
173      static void Sortie_Version()
174        { cout « "\n version  " « nbVersion  ;};
175      // lecture de la version sur l'entrée passée en argument
176      static string Lecture_Version(ifstream& entr)
177        { string toto; entr »toto »  NbVersionsurfichier; return NbVersionsurfichier;};
178      // lecture de la version sur l'entrée passée en argument
179      static string Lecture_Version(istream& entr)
180        { string toto; entr »toto »  NbVersionsurfichier; return NbVersionsurfichier;};
181      // retour de la version lue sur fichier
182      static string NbVersion_de_fichier(){return NbVersionsurfichier;};
183
184
185      // lecture de l'indicateur de langue sur l'entrée passée en argument
186      static EnumLangue Lecture_Langue(ifstream& entr)
187        { string toto; entr »toto »  langueHZ; return langueHZ;};
188      // lecture de l'indicateur de langue sur l'entrée passée en argument
189      static EnumLangue Lecture_Langue(istream& entr)
190        { string toto; entr »toto »  langueHZ; return langueHZ;};
191      // retour de la langue
192      static EnumLangue Langage(){return langueHZ;};
193         static bool Anglais() {return (langueHZ == ENGLISH);};
194         static bool Francais() {return (langueHZ == FRANCAIS);};
195      // affichage de la langue sur la sortie passée en argument
196      static void Sortie_Langue(ofstream & sort) { sort « "\n langue  " « langueHZ  ;};
197
198      // ramène le nombre de diggit utilisé pour afficher des réels en double précision pour l'archivage
199      // de calcul
200      static int NbdigdoCA() { return nb_diggit_double_calcul;};
201      // ramène le nombre de diggit utilisé pour afficher des réels en double précision pour l'affichage
202      // du graphique
203      static int NbdigdoGR() { return nb_diggit_double_graphique;};
204      // ramène le nombre de diggit utilisé pour afficher des réels en double précision pour l'affichage
205      // sur l'écran
206      static int NbdigdoEC() { return nb_diggit_double_ecran;};
207
208      // change le nombre de diggit utilisé pour l'affichage des réels en double précision
209      // int cas =1 pour le calcul, = 2 pour le graphique
210      //         =3 pour l'écran
211      void Change_Nb_diggit_double(int cas, int nevez_nb_diggit);
212
213      // indique si oui ou non, l'espace est axisymétrique
214      static bool AxiSymetrie() {return geometrie_axisymetrique;};
215      // changement d'espace non axisymétrique en un espace axisymétrique
216      // (c'est le seule changement accepter actuellement)
217      static void Change_en_AxiSymetrie() {geometrie_axisymetrique=true;};
218
219      // une méthode permettant de lire les grandeurs globales
220      static std::vector <double>& Grandeurs_globales() {return grandeurs_globales;};
221
222      //----- lecture écriture dans base info -----
223      // cas donne le niveau de la récupération
224      // = 1 : on récupère tout
225      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
226         void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
227      // cas donne le niveau de sauvegarde
228      // = 1 : on sauvegarde tout
229      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
230         void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
231
232    //------------ gestion lecture dans le .info ---------
233      // --- variable de lecture du .info, utilisées par des classes externes
234      //     en particulier: Projet et les Algorithmes
235      // 1) récupération de l'état de la lecture dans le fichier .info
236      //      =-1 : non initialisée
237      //      =0 après la première lecture "globale" du .info
238      //      =n après la nième lecture "secondaire" dans le .info
239      int EtatDeLaLecturePointInfo() const {return etatDeLaLecturePointInfo;};
240      void ChangeEtatDeLaLecturePointInfo(int etat) { etatDeLaLecturePointInfo=etat;};
241      // 1) demande d'une lecture secondaire dans le point info
242      //   0 pas de demande: valeur par défaut, = 1 demande d'une lecture supplémentaire
243      void ChangeDemandeLectureSecondaireInPointInfo(int val) {demandeLectureSecondaireInPointInfo=val;};
244      int EtatDemandeLectureSecondaireInPointInfo() const {return demandeLectureSecondaireInPointInfo;};
245
246
247      // ======== gestion du temps ===========================================
248      static void Init_temps(VariablesTemps& temps)
249         {tempo = &temps;};
250      // récup des paramètres liés au temps
251      static const VariablesTemps& Variables_de_temps() {return *tempo;};
252
```

```
253      // ---- aller-retour en lecture sur des grandeurs globalisées
254      // la classe ParaGlob ne sert que de relais, elle stocke uniquement la grandeur
255      // mais n'est pas  responsable de leur utilisation
256      // Il faudra utiliser un try, lors de l'utilisation des grandeurs pour tracer
257      // les erreurs éventuelles de déférencement, car il faut ensuite faire un cast
258      // pour utiliser la grandeur
259
260
261      // retoune un pointeur de la grandeur: qui est tjs de type : TypeQuelconque
262      // si jamais le nom de la grandeur n'existe pas, le retour pointe sur NULL
263      const void * GrandeurGlobal(Enum_GrandeurGlobale enu ) const
264        {if (listegrandeurs.find(enu) == listegrandeurs.end())
265            return NULL; else return listegrandeurs.at(enu);
266        };
267      // idem mais pour une grandeur typée par une chaine de caractère,
268      const void * GrandeurGlobal(const string& nom_ref ) const
269        {if (!((nom_ref[0]=='V') && (nom_ref[1]=='R') && (nom_ref[2] == '_')))
270          // cas  normal, générique
271          {std::map< string, const void * , std::less <string> >::const_iterator
272           il_ref =listegrandeurs_par_string.find(nom_ref);
273           if (il_ref == listegrandeurs_par_string.end())
274             {return NULL;}
275           else
276             { return il_ref->second;};
277          }
278         else
279          // là il s'agit d'une variable composante
280          {return this->GrandeurGlobal_relaie(nom_ref );};
281        };
282
283      // ajout d'une nouvelle grandeur qui restera ensuite disponible
284      void Ajout_grandeur_consultable(void* grandeur, Enum_GrandeurGlobale enu);
285      // idem mais pour une grandeur typée par une chaine de caractère,
286      void Ajout_grandeur_consultable(void* grandeur, string nom_ref);
287
288      // récupération d'une grandeur quelconque pour modification
289      // après l'appel de cette méthode, la grandeur quelconque est réputée updaté
290      void * Mise_a_jour_grandeur_consultable(Enum_GrandeurGlobale enu);
291      // idem mais pour une grandeur typée par une chaine de caractère,
292      void * Mise_a_jour_grandeur_consultable(const string& nom_ref);
293      // raccourci pour mettre à jour une grandeur consultable de type: Grandeur_scalaire_double
294      void  Mise_a_jour_grandeur_consultable_Scalaire_double(Enum_GrandeurGlobale enu,const double&
     valeur);
295      void  Mise_a_jour_grandeur_consultable_Scalaire_double(const string& nom_ref,const double& valeur);
296
297      // modification interactive d'une constante utilisateur
298      void Modif_interactive_constante_utilisateur()
299        {UtilLecture::Modif_interactive_constante_utilisateur();};
300
301      // suppression d'une grandeur
302      void Suppression_grandeur_consultable(Enum_GrandeurGlobale enu);
303      // idem mais pour une grandeur typée par une chaine de caractère,
304      void Suppression_grandeur_consultable(const string& nom_ref);
305
306      // affichage de la liste des noms de grandeurs actuelles accessibles globalement
307      void Affiche_GrandeurGlobal(ostream & sort) const;
308
309      // récupération de la liste des noms de grandeurs actuelles accessibles globalement
310      // la liste passée en paramètre est vidée puis remplie par les grandeurs actuelles
311      void Recup_list_GrandeurGlobal(list <string >& list_grandeurs_globals) const;
312
313      // cas particulier du temps courant
314      // mise à jour du temps : permet de mettre à jour la variable globale TEMPS_COURANT
315      // doit-être appelé à chaque modification du temps courant
316      void Mise_a_jour_TEMPS_COURANT() {*pt_temps_courant = (tempo->TempsCourant());};
317
318
319 //     // --- gestion des  typeQuelconque_enum_etendu
320 //     // un drapeau qui permet de savoir
321 //     // globalement, que la liste des typeQuelconque_enum_etendu a été modifié
322 //     bool T_typeQuelconque_enum_etendu_modifier()
323 //        const {return tab_typeQuelconque_enum_etendu_modifier;};
324 //     // modification du drapeau
325 //     void Change_T_typeQuelconque_enum_etendu_modifier(bool new_statut)
326 //        {tab_typeQuelconque_enum_etendu_modifier=new_statut;}
327
328
329 //----------------------------------------- uniquement protégé ------------------
330    protected:
331      // Ramène une référence sur l'ensemble des paramètres de contrôles qui sont actuellement "actifs"
332      // n'est accessible que des fonctions friends, permet la modification de l'instance
333      ParaAlgoControle & ParaAlgoContActifs()  {return *paraAlgoControle;};
334      // changement de paramètres pointés
335      void Change_ParaAlgoControle(ParaAlgoControle& pa)
336        {paraAlgoControle = &pa;
337         tempo->Mise_a_jour_bornes(pa.Variables_de_temps_specifiques_algo());
338        };
```

```
339
340      // un tableau de grandeurs globales quelconques pour être accessibles de partout
341      // ici il s'agit d'un conteneur intermédiaire qui est mis à jour par ParaAlgoControle
342      static std::vector <double> grandeurs_globales;
343      // une méthode permettant de mettre à jour les éléments du tableau
344      // uniquement accessible par la classe friend ParaAlgoControle
345      static std::vector <double>& Mise_a_jour_Grandeurs_globales() {return grandeurs_globales;};
346
347      // liste des grandeurs consultables de partout sous forme d'un arbre pour faciliter la recherche
348      std::map < Enum_GrandeurGlobale, const void * , std::less <Enum_GrandeurGlobale> > listegrandeurs;
349      // idem pour une liste des grandeurs consultables de partout typée par une chaine de caractères
350      std::map < string, const void * , std::less <string> > listegrandeurs_par_string;
351      double * pt_temps_courant; // pointeur interne pour lier TEMPS_COURANT avec tempo
352
353    private :
354         static EnumLangue langueHZ; // langue utilisée pour les entrées sorties
355      static int dimensionPb; // dimension du probleme = 1 unidimensionnel par defaut
356      int chdimensionPb ; // blocage de la dimension
357      // nombre de composantes des tenseurs en absolu
358      static int nbComposantesTenseur;
359      static int nivImpression; // niveau d'impression
360      static string nbVersion; // numéro de version du logiciel
361      static string NbVersionsurfichier; // numéro de version lue sur l'entrée
362      // info pour l'affichage:
363      // nombre de chiffre significatifs utilisé pour l'affichage des double précision
364      // pour l'archivage, pour le graphique et pour l'écran
365      static int nb_diggit_double_calcul;
366      static int nb_diggit_double_graphique;
367      static int nb_diggit_double_ecran;
368      //------------ info sur le temps ---------------
369      // c'est paraAlgoControle qui gère le temps, cependant paraglob sert de relais pour
370      // ramené les infos sur le temps
371      static VariablesTemps* tempo; // contient les différentes grandeurs liées au temps
372
373      int NombreMaxiDeMaillage; // taille initiale du tableau des maillages
374      EnumTypeCalcul typeDeCalcul_maitre;  // identificateur du type de Calcul principal ou maître
375      static bool geometrie_axisymetrique; // indique si oui ou non, l'espace est axisymétrique
376      // éventuellement par la suite on aura plusieurs type de calcul à enchainer
377      // d'où il faudra le type en cours et une liste de tous les types à pourvoir
378      list <EnumSousTypeCalcul> soustypeDeCalcul;  // identificateurs secondaire optionnel
379      //du type de Calcul renseigne sur le fait de calculer l'erreur,
380      // une relocation, un raffinement, éventuel.
381      bool avec_typeDeCalcul; // def si le calcul a lieu effectivement
382      list <bool> avec_soustypeDeCalcul; // def si les sous-types existent seulement ou
383                                         // si il faut les prendre en compte effectivement.
384 //     bool tab_typeQuelconque_enum_etendu_modifier; // un drapeau qui permet de savoir
385 //        // globalement, que la liste des typeQuelconque_enum_etendu a été modifié
386 //
387      // pointeur sur l'ensemble des paramètres de contrôles qui sont actuellement "actifs"
388      // la valeur pointée peut évoluer pendant le calcul (il peut y avoir plusieurs paquets de
     paramètres
389      // de contrôle présent dans le programme)
390      ParaAlgoControle  * paraAlgoControle;
391
392 //     // un tableau de grandeurs globales quelconques pour être accessibles de partout
393 //     static std::vector <double> grandeurs_globales;
394 //     // une méthode permettant de mettre à jour les éléments du tableau de grandeurs globales
395 //     // via uniquement la classe friend paraAlgoControle
396 //     void Mise_a_jour_Grandeurs_globales(std::vector <double>& grandeurs)
397 //              {grandeurs_globales=grandeurs;};
398
399      // --- variables qui sont stockées ici, mais sont utilisées par des classes externes
400      //     en particulier: Projet et les Algorithmes
401      int etatDeLaLecturePointInfo; // =0 après la première lecture "globale" du .info
402                          // =n après la nième lecture "secondaire" dans le .info
403      int demandeLectureSecondaireInPointInfo; // 0 pas de demande: valeur par défaut
404                                               // 1 demande d'une lecture supplémentaire
405
406      // ---définition d'une structure permettant de gérer les interruptions systèmes type: controle-c
407      struct sigaction prepaSignal;
408
409      // récup d'une composante d'une grandeur quelconque d'une grandeur globale
410      const void * GrandeurGlobal_relaie(const string& nom_ref ) const;
411
412  };
413 /// @}  // end of group
414
415
416 #endif
```

7.365 Type_Calcul.h

```
1 /************************************************************************
2  *    UNIVERSITE DE BRETAGNE SUD (UBS)  --- I.U.P/I.U.T. DE LORIENT     *
3  ************************************************************************
```

```
4  *           LABORATOIRE DE GENIE MECANIQUE ET MATERIAUX (LG2M)         *
5  * Centre de Recherche Rue de Saint Maudé - 56325 Lorient cedex         *
6  * tel. 02.97.87.45.70 fax. 02.97.87.45.72 http://www-lg2m.univ-ubs.fr  *
7  ************************************************************************
8  *     DATE:        23/01/97                                            *
9  *                                                                  $     *
10 *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerard.rio@univ-ubs.fr)              *
11 *                  Tel 0297874571   fax : 02.97.87.45.72                *
12 *                                                                   $     *
13 *     PROJET:      Herezh++                                            *
14 *                                                                   $     *
15 ************************************************************************
16 *     BUT:    Définir tous les paramètres qui gèrent les types de      *
17 *             de calcul.                                               *
18 *                                                                   $     *
19 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
           *
20 *     VERIFICATION:                                                    *
21 *                                                                      *
22 *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
23 *     ------------------------------------------------------------     *
24 *     !        !            !                                    !     *
25 *                                                                   $     *
26 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
27 *     MODIFICATIONS:                                                   *
28 *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
29 *     ------------------------------------------------------------     *
30 *                                                                   $     *
31 ************************************************************************/
32 #ifndef TYPE_CALCUL_H
33 #define TYPE_CALCUL_H
34
35 #include <iostream>
36 #include "UtilLecture.h"
37
38 class Type_Calcul
39 { // surcharge de l'operator de lecture
40   friend istream & operator » (istream & entree, Type_Calcul& a);
41   // surcharge de l'operator d'ecriture
42   friend ostream & operator « (ostream & sort, const Type_Calcul& a);
43
44   public :
45     // CONSTRUCTEURS :
46     Type_Calcul();
47
48     // DESTRUCTEUR :
49     ~Type_Calcul();
50     // METHODES PUBLIQUES :
51
52     // Retourne le nom d'un type de calcul a partir de son identificateur de
53     // type enumere id_TypeCalcul correspondant
54 //char* Nom_TypeCalcul (const EnumTypeCalcul id_TypeCalcul);
55     // Retourne le nom du sous type de calcul a partir de son identificateur de
56     // type enumere id_SousTypeCalcul correspondant, si il existe sinon retourne : aucun_soustypedecalcul
57 //char* Nom_SousTypeCalcul (const EnumSousTypeCalcul id_SousTypeCalcul);
58
59     // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du type de calcul
60 //EnumTypeCalcul Id_nom_TypeCalcul (const char* nom_TypeCalcul);
61     // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du sous type de calcul
62 //EnumSousTypeCalcul Id_nom_SousTypeCalcul (const char* nom_SousTypeCalcul);
63
64     //lecture du type de calcul principal et des sous-types eventuel
65     void LectureTypeCalcul(UtilLecture& lec);
66     // indique s'il y a un sous-type ou pas -> retour vrai s'il y a un sous type
67     bool SousType();
68     // indique s'il y a remonte ou pas dans le sous-type
69     bool Remonte_in();
70     // indique s'il y a "avec" ou pas dans le sous-type
71     bool Avec_in(const EnumSousTypeCalcul sousTypeCalcul);
72     // indique s'il y a un sous-type de type "erreur"
73     bool Erreur_in();
74
75   private :
76     // VARIABLES PROTEGEES :
77     string typePrincipal;       // type principal de calcul
78     list <string> sousType;  // liste des sous type de calcul
79
80
81     // METHODES PROTEGEES :
82
83 };
84
85 #endif
```

7.366 TypeCalcul.h

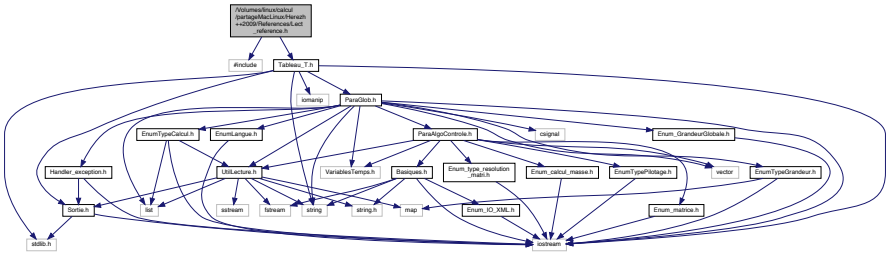
```
1 /*************************************************************************
2  *    UNIVERSITE DE BRETAGNE SUD (UBS)  --- I.U.P/I.U.T. DE LORIENT     *
3  *************************************************************************
4  *          LABORATOIRE DE GENIE MECANIQUE ET MATERIAUX (LG2M)          *
5  * Centre de Recherche Rue de Saint Maudé - 56325 Lorient cedex          *
6  * tel. 02.97.87.45.70 fax. 02.97.87.45.72 http://www-lg2m.univ-ubs.fr  *
7  *************************************************************************
8  *     DATE:        23/01/97                                             *
9  *                                                                  $     *
10 *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerard.rio@univ-ubs.fr)              *
11 *                  Tel 0297874571   fax : 02.97.87.45.72                *
12 *                                                                   $     *
13 *     PROJET:      Herezh++                                             *
14 *                                                                   $     *
15 *************************************************************************
16 *     BUT:    Définir tous les paramètres qui gèrent les types de       *
17 *             de calcul.                                                *
18 *                                                                   $     *
19 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
20 *     VERIFICATION:                                                     *
21 *                                                                       *
22 *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
23 *     ------------------------------------------------------------     *
24 *     !        !            !                                    !     *
25 *                                                                   $     *
26 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
27 *     MODIFICATIONS:                                                    *
28 *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
29 *     ------------------------------------------------------------     *
30 *                                                                   $     *
31 *************************************************************************/
32 #ifndef TYPE_CALCUL_H
33 #define TYPE_CALCUL_H
34
35 #include <iostream>
36 #include "UtilLecture.h"
37
38 class Type_Calcul
39 {
40   public :
41     // CONSTRUCTEURS :
42
43     // DESTRUCTEUR :
44
45     // METHODES PUBLIQUES :
46
47   private :
48     // VARIABLES PROTEGEES :
49
50     // CONSTRUCTEURS :
51
52     // DESTRUCTEUR :
53
54     // METHODES PROTEGEES :
55
56  };
57
58 #endif
```

7.367 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/References/Lect_reference.h

Lecture des references definies dans le fichier au format ".lis" de nom : nom_fichier.

```
#include "#include"
#include "Tableau_T.h"
```

Graphe des dépendances par inclusion de Lect_reference.h:



Fonctions

— Tableau< Reference > **Lect_reference** (char *nom_fichier)

Lecture des references definies dans le fichier au format ".lis" de nom : nom_fichier.

7.367.1 Description détaillée

Lecture des references definies dans le fichier au format ".lis" de nom : nom_fichier.

7.368 Lect_reference.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file Lect_reference.h
2     \brief Lecture des references definies dans le fichier au format ".lis" de nom : nom_fichier
3 */
4 // FICHIER : Lect_reference.h
5
6 // This file is part of the Herezh++ application.
7 //
8 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
9 // of mechanics for large transformations of solid structures.
10 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
11 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
12 //
13 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
14 //
15 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
16 // AUTHOR : Gérard Rio
17 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
18 //
19 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
20 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
21 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
22 // or (at your option) any later version.
23 //
24 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
25 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
26 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
27 // See the GNU General Public License for more details.
28 //
29 // You should have received a copy of the GNU General Public License
30 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
31 //
32 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
33
34
35
36 #ifndef LECT_REFERENCE_H
37 #define LECT_REFERENCE_H
38
39
40 #include "Liste_T.cc
41 #include "Reference.h"
42 #include "Tableau_T.h"
43
44
45 /// @addtogroup Les_classes_Reference
46 ///  @{
47 ///
48
```

```
49 /// Lecture des references definies dans le fichier au format ".lis" de nom : nom_fichier
50 Tableau<Reference> Lect_reference (char* nom_fichier);
51 /// @}  // end of group
52
53
54 #endif
```

7.369 LesReferences.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:     Gestion des listes de references.                       *
39  *                                                                  $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
41  *     VERIFICATION:                                                    *
42  *                                                                      *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                   *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                  $     *
52  *************************************************************************/
53 #ifndef LESREFERENCES_H
54 #define LESREFERENCES_H
55
56 #include "Reference.h"
57 #include <list>
58 #include <map>
59 #include "UtilLecture.h"
60 #include "MotCle.h"
61
62 /// @addtogroup Les_classes_Reference
63 ///  @{
64 ///
65
66 ///  Gestion des listes de references.
67 ///
68 /// \author    Gérard Rio
69 /// \version   1.0
70 /// \date      23/01/97
71
72 //-------- une méthode permettant d'utiliser des tableaux de map de références -----
73    // surcharge de l'operator d'ecriture
74    ostream & operator « (ostream & sort, const map < string, Reference*, std::less <string> > & );
75
```

```
76 //----------- fin de la méthode permettant d'utiliser des tableaux de map de références -----
77 /// @}  // end of group
78
79 /// @addtogroup Les_classes_Reference
80 ///  @{
81 ///
82
83 ///  Gestion des listes de references.
84 ///
85 /// \author    Gérard Rio
86 /// \version   1.0
87 /// \date      23/01/97
88
89 class LesReferences
90 {
91   public :
92     // CONSTRUCTEURS :
93     LesReferences ();  // par defaut
94     // DESTRUCTEUR :
95     ~LesReferences ();
96     // METHODES PUBLIQUES :
97
98     // def du numero de maillage courant, utilise avant la lecture
99     void NbMaille(int nb);
100     // def du type de reference a lire, utilise avant la lecture
101     // type peut-être : noeud,element,surface,arete
102     void Indic(string type);
103
104     // lecture des references
105     void Lecture(UtilLecture & entreePrinc);
106
107     // ajout d'une référence déjà construite par ailleurs
108     void Ajout_reference(Reference * refi);
109
110     // suppression d'une référence
111     void SupprimeReference(const string & st1,int num_mail);
112     // suppression de tous les référence d'un maillage donné
113     // si avec_diminution_num_maillage = true:
114     // tous les numéros de maillage, > num_mail,  associé aux maillages qui restent
115     // sont diminués de un, pour tenir compte de la disparition du maillage et donc
116     // d'une nouvelle numérotation des maillages
117     // si avec_diminution_num_maillage = false, le conteneur des ref de maillage num_mail
118     // est vidé, mais il continu à exister: on considère qu'il y a toujours un maillage num_mail
      potentiel
119     void Supprime_tour_lesRef_un_maillage(int num_mail, bool avec_diminution_num_maillage);
120
121     // affichage des informations contenu dans les references
122     // par défaut affiche toutes les infos
123     // si niveau = 1 : affiche que les noms des ref
124     void Affiche(int niveau=0) const ;
125
126     // affichage des informations contenu dans les references d'un certain type
127     // défini par indic :
128     // indic =  1 -> noeud, =2 -> element
129     // =3 -> surface associée à un élément , =4 -> arete associée à un élément
130     // =5 -> noeud associée à un élément
131     // =6 -> point d'intégration associée à un élément
132     // =7 -> de points d'intégrations relatifs à des surfaces d'éléments
133     // =8 -> de points d'intégrations relatifs à des arete d'éléments
134     // =0 -> rien_actuellement
135     // par défaut affiche toutes les infos
136     // si niveau = 1 : affiche que les noms des ref
137     void Affiche(int indic, int niveau) const ;
138
139        // Affiche les donnees des références pour le maillage imail dans un fichier
140        // dont le nom est construit à partir du nom du maillage au format   ".lis"
141        void Affiche_dans_lis(const string& nom_maillage,int imail);
142
143     // affichage et definition interactive des commandes
144     // nbMaxiNoeud: nombre maxi de noeud pour les exemples
145     // nbMaxiElem : nombre maxi d'éléments pour les exemples
146     // cas : =1 premier passage, il s'agit de références de noeuds uniquement
147     // cas : =2 second passage, il s'agit de l'ensemble des possibilités de références
148     void Info_commande_lesRef(int nbMaxiNoeud,int nbMaxiElem,UtilLecture * entreePrinc,int cas);
149
150     //--- utilisation d'une boucle pour balayer l'ensemble des références existantes:
151     // ***** très important: ce balaiyage ne fonctionne que si on ne modifie pas le stockage
152     // ***** par exemple en supprimant une référence existante ou en ajoutant une nouvelle référence
153     // ***** ou en lisant des références (donc ajout !!)
154     // ***** par contre on peut changer le contenu des références existantes
155     // initialise le questionnement de la récupération de référence et
156     // retourne la première référence si elle existe sinon un pointeur nul
157     const Reference* Init_et_Premiere();
158     // retourne la référence suivante ou, s'il n'y en n'a plus, retourne
159     // un pointeur nul
160     const Reference* Reference_suivante();
161     //--- fin méthode pour faire une boucle pour balayer l'ensemble des références existantes:
```

```
162
163     // test si la reference existe reellement
164     // retourne false si n'existe pas , true sinon
165     bool Existe(const string & st1,int num_mail) const ;
166     bool Existe(const string & st1,const string* nom_mail) const;
167     // retourne la reference correspondant a une cle
168     const Reference& Trouve(const string & st1,int num_mail) const ;
169     const Reference& Trouve(const string & st1,const string* nom_mail) const ;
170     // mise à jour de la map qui fait la liaison nom de maillage <=> numéro de maillage
171     void MiseAJourMap( const map < string, int , std::less <string> >& listNomMail)
172           { listeNomMail = & listNomMail;};
173
174     // mise à jour des références de noeud, dans le cas où les numéros de noeuds ont changés
175 //1) cas où l'on supprime éventuellement des noeuds de la référence,    qui ne sont plus référencé
176     // nv_tab est tel que : nv_tab(i) est le nouveau numéro qui avait auparavant le numéro "i"
177     // non_referencer(i) : = true signifie qu'il ne faut plus tenir compte de ce noeud
178     //                     = false indique qu'il continue d'être actif
179     void Mise_a_jour_ref_noeud(Tableau <int >& nv_tab,int num_mail,Tableau <bool>& non_referencer);
180 //2) cas où on considère tous les noeuds
181     // nv_tab est tel que : nv_tab(i) est le nouveau numéro qui avait auparavant le numéro "i"
182     void Mise_a_jour_ref_noeud(Tableau <int >& nv_tab,int num_mail);
183
184     // mise à jour des références d'élément, dans le cas où les numéros d'élément ont changés
185 //1) cas où l'on supprime éventuellement des éléments de la référence,  qui ne sont plus référencé
186     // nv_tab est tel que : nv_tab(i) est le nouveau numéro qui avait auparavant le numéro "i"
187     // non_referencer(i) : = true signifie qu'il ne faut plus tenir compte de cet élément
188     //                     = false indique qu'il continue d'être actif
189     void Mise_a_jour_ref_element(Tableau <int >& nv_tab,int num_mail,Tableau <bool>& non_referencer);
190
191     // mise à jour du numéro de maillage d'une référence
192     void Mise_a_jour_num_maillage_ref(const string nom_ref, int old_num_maill, int new_num_maill)
193        { Trouve_interne(nom_ref,old_num_maill).Change_Nbmaille(new_num_maill);};
194
195     //----- lecture écriture dans base info -----
196     // cas donne le niveau de la récupération
197     // = 1 : on récupère tout
198     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
199     void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
200     // cas donne le niveau de sauvegarde
201     // = 1 : on sauvegarde tout
202     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
203     void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
204
205   protected :
206     // variable transitoires utilise pendant la lecture
207     int nbMaille; // nb courant de maillage
208     int indic ; // type courant de reference : = 1 -> noeud, =2 -> element
209     // =3 -> surface associée à un élément , =4 -> arete associée à un élément
210     // =5 -> noeud associée à un élément
211     // =6 -> point d'intégration associée à un élément
212     // =7 -> de points d'intégrations relatifs à des surfaces d'éléments
213     // =8 -> de points d'intégrations relatifs à des arrete d'éléments
214     // =0 -> rien_actuellement
215     Reference * ref; // une variable de travail
216
217     // VARIABLES PROTEGEES :
218 //    list <Reference*> listeDeRef; // liste des references
219
220     // on utilise une map pour récupérer plus rapidemment une référence à partir d'un nom
221     // t_mapDeRef (i) est la map relative au maillage i
222     Tableau < map < string, Reference*, std::less <string> > > t_mapDeRef;
223
224
225
226     // liste des noms de maillages associée à un numéro sous forme d'un arbre pour faciliter la
       recherche
227     const map < string,  int , std::less <string> >* listeNomMail;
228     // a utiliser avec Existe et Trouve, mais pas avant la lecture, seulement après
229
230     static MotCle motCle; // liste des mots clés
231
232     //list <Reference*>::const_iterator iref;
233     // deux variables intermédiaires pour les méthodes Init_et_Premiere et Reference_suivante
234     map < string, Reference*, std::less <string> >::const_iterator iref;
235     int num_mail_presuivant;
236
237
238     // METHODES PROTEGEES :
239     // lecture d'une  reference
240     bool LectureReference(UtilLecture & entreePrinc);
241     // retourne la reference correspondant a une cle, en non constant
242     Reference& Trouve_interne(const string & st1,int num_mail) const ;
243     Reference& Trouve_interne(const string & st1,const string* nom_mail) const ;
244
245
246  };
247  /// @}  // end of group
```

```
248
249 #endif
```

7.370 Reference.h

```
1 // FICHIER : Reference.h
2 // CLASSE : Reference
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        06/02/00                                             *
34  *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                  $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:  classe général virtuel des références. Les classes dérivées*
41  *     permettent de définir précisemment les différentes références :  *
42  *      de noeuds, d'élément, d'aretes, de faces etc..                   *
43  *     Une instance de la classe s'identifie a partir d'un nom          *
44  *                                                                  $     *
45  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
46  *     VERIFICATION:                                                    *
47  *                                                                      *
48  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
49  *     ------------------------------------------------------------     *
50  *     !        !            !                                    !     *
51  *                                                                  $     *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
53  *     MODIFICATIONS:                                                   *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                                  $     *
57  *************************************************************************/
58
59 /** @defgroup Les_classes_Reference
60 *
61 *     BUT:   Definir les différentes références
62 *            de noeuds, d'élément, d'aretes, de faces, de pti etc..
63 *
64 *
65 * \author    Gérard Rio
66 * \version   1.0
67 * \date      06/02/00
68 * \brief     Definir les différentes références de noeuds, d'élément, d'aretes, de faces, de pti etc..
69 *
70 */
71
72 #ifndef REFERENCE_H
73 #define REFERENCE_H
74
75
76 #include <iostream>
77 #include <string>
78 //#include "Debug.h"
79 #include "Tableau_T.h"
```

```
80 #include "UtilLecture.h"
81 #include <list>
82 #include "MotCle.h"
83
84 /// @addtogroup Les_classes_Reference
85 ///  @{
86 ///
87
88 ///  class Reference:  classe général virtuel des références. Les classes dérivées
89 ///     permettent de définir précisemment les différentes références :
90 ///      de noeuds, d'élément, d'aretes, de faces etc..
91 ///     Une instance de la classe s'identifie a partir d'un nom
92 ///
93 /// \author    Gérard Rio
94 /// \version   1.0
95 /// \date       06/02/00
96
97 class Reference
98 {
99     public :
100
101         // CONSTRUCTEURS :
102
103         // Constructeur par defaut
104         Reference ( string nom = "rien_actuellement");
105
106         // indic = 1 : il s'agit de reference de noeud
107         // indic = 2 : il s'agit de reference d'element
108         // =3 -> surface relatives à des éléments,
109         // =4 -> arrete relatives à des éléments,
110         // =5 -> des noeuds relatifs à des éléments
111         // =6 -> de points d'intégrations relatifs à des éléments
112   // =7 -> de points d'intégrations relatifs à des surfaces d'éléments
113   // =8 -> de points d'intégrations relatifs à des arrete d'éléments
114
115         // Constructeur fonction  du nb de maillage et du type de ref
116         Reference (int nbmaille , int indic);
117
118         // Constructeur fonction d'un nom de  reference
119         // du nb de maillage, du type de ref
120         Reference (string nom,int nbmaille , int indic);
121
122         // Constructeur de copie
123         Reference (const Reference& ref);
124
125
126         // DESTRUCTEUR :
127
128         virtual ~Reference ();
129
130
131         // METHODES :
132
133         // création d'une référence du même type contenant les mêmes info
134         // que la référence donnée en argument: utilisation du constructeur de copie
135         virtual Reference* Nevez_Ref_copie() const = 0;
136
137         // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux references
138         virtual Reference& operator= (const Reference& ref);
139
140         // Retourne le nom associe a la reference
141         string Nom () const;
142
143         // Retourne le type de reference
144         // = 1 : il s'agit de reference de noeud
145         // = 2 : il s'agit de reference d'element
146         // =3 -> surface relatives à des éléments,
147         // =4 -> arrete relatives à des éléments,
148         // =5 -> des noeuds relatifs à des éléments
149         // =6 -> de points d'intégrations relatifs à des éléments
150   // =7 -> de points d'intégrations relatifs à des surfaces d'éléments
151   // =8 -> de points d'intégrations relatifs à des arrete d'éléments
152         int Indic () const;
153
154         // Retourne le numero du maillage auquelle la reference se rattache
155         int Nbmaille()  const;
156         // change le numéro du maillage associé
157         void Change_Nbmaille(int nv_nm) {nbmaille= nv_nm;};
158
159         // Remplace l'ancien nom de la reference par nouveau_nom
160         void Change_nom (string nouveau_nom);
161
162   // supprime les doublons internes éventuels dans la référence
163   virtual void Supprime_doublons_internes() = 0;
164
165         // Affiche les donnees liees a la reference
166         virtual void Affiche () const;
```

```
167
168      // Affiche les donnees des références dans le flux passé en paramètre
169      virtual void Affiche_dans_lis(ofstream&  sort) const =0  ;
170
171   // lecture d'une liste de reference
172   virtual bool LectureReference(UtilLecture & entreePrinc) =0 ;
173
174   // affichage et definition interactive des commandes
175   // nbMaxi: nombre maxi de noeud ou d'éléments pour les exemples
176   // cas : =1 premier passage, il s'agit de références de noeuds uniquement
177   // cas : =2 second passage, il s'agit de l'ensemble des possibilités de références
178   virtual void Info_commande_Ref(int nbMaxi,UtilLecture * entreePrinc,int cas) =0;
179
180   //----- lecture écriture dans base info -----
181      // cas donne le niveau de la récupération
182      // = 1 : on récupère tout
183      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
184      virtual void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas) =0;
185      // cas donne le niveau de sauvegarde
186      // = 1 : on sauvegarde tout
187      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
188      virtual void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas) =0;
189
190     protected :
191
192         string nom_ref; // nom de la reference
193         int nbmaille; // numero du maillage auquelle la reference se rapporte
194         int indic; // indic = 1 : il s'agit de reference de noeud
195                    // indic = 2 : il s'agit de reference d'element
196                    // =3 -> surface relatives à des éléments,
197                    // =4 -> arrete relatives à des éléments,
198                    // =5 -> des noeuds relatifs à des éléments
199                    // =6 -> de points d'intégrations relatifs à des éléments
200              // =7 -> de points d'intégrations relatifs à des surfaces d'éléments
201              // =8 -> de points d'intégrations relatifs à des arrete d'éléments
202   static MotCle motCle; // liste des mots clés
203
204         // methodes appellées par les classes dérivées
205                 // cas donne le niveau de la récupération
206         // = 1 : on récupère tout
207         // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
208   void Lect_int_base_info(ifstream& ent);
209         // cas donne le niveau de sauvegarde
210         // = 1 : on sauvegarde tout
211         // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
212   void Ecrit_int_base_info(ofstream& sort);
213
214 };
215 /// @}  // end of group
216
217 #ifndef MISE_AU_POINT
218   #include "Reference.cc"
219   #define  REFERENCE_H_deja_inclus
220 #endif
221
222 #endif
223
224
```

7.371 ReferenceAF.h

```
1 // FICHIER : ReferenceAF.h
2 // CLASSE : ReferenceAF
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
```

```
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        23/01/97                                             *
35  *                                                                  $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                  $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                  $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:  Def, stockage et manipulation des références pour les      *
42  *           faces et les arêtes   .                                    *
43  *                                                                  $     *
44  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
45  *     VERIFICATION:                                                    *
46  *                                                                      *
47  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
48  *     ------------------------------------------------------------     *
49  *     !        !            !                                    !     *
50  *                                                                  $     *
51  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
52  *     MODIFICATIONS:                                                   *
53  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
54  *     ------------------------------------------------------------     *
55  *                                                                  $     *
56  ************************************************************************/
57
58
59 #ifndef REFERENCEAF_H
60 #define REFERENCEAF_H
61
62 #include "Reference.h"
63
64
65 /// @addtogroup Les_classes_Reference
66 ///  @{
67 ///
68
69 ///  Def, stockage et manipulation des références pour les  faces et les arêtes
70 ///
71 /// \author    Gérard Rio
72 /// \version   1.0
73 /// \date       23/01/97
74
75 class ReferenceAF : public Reference
76 {
77     public :
78
79         // CONSTRUCTEURS :
80
81         // Constructeur par defaut
82         ReferenceAF ( string nom = "rien_actuellement");
83
84         // indic = 1 : il s'agit de reference de noeud
85         // indic = 2 : il s'agit de reference d'element
86         // =3 -> surface relatives à des éléments,
87         // =4 -> arête relatives à des éléments,
88         // =5 -> des noeuds relatifs à des éléments
89         // =6 -> de points d'intégrations relatifs à des éléments
90    // =7 -> de points d'intégrations relatifs à des surfaces d'éléments
91    // =8 -> de points d'intégrations relatifs à des arrete d'éléments
92
93         // Constructeur fonction  du nb de maillage et du type de ref
94         ReferenceAF (int nbmaille , int indic);
95
96         // Constructeur fonction  de deux  tableaux de numeros, le premier pour les numéros
97         // d'éléments le second pour les numéros de faces, ou d'aretes, ou de noeud d'element,
98         // ou de pt d'integ,  du nb de maillage, du type de ref
99         ReferenceAF (const Tableau<int>& tabelem,const Tableau<int>& tab
100                      ,int nbmaille , int indic, string nom = "rien_actuellement");
101          // idem mais avec des listes d'entiers plutôt que des tableaux
102          ReferenceAF (const list <int>& list_elem,const list <int>& list_num
103                      ,int nbmaille , int indic, string nom = "rien_actuellement");
104
105         // Constructeur fonction d'un nom de  reference
106         // du nb de maillage, du type de ref
107         ReferenceAF (string nom,int nbmaille , int indic);
108
109         // Constructeur de copie
110         ReferenceAF (const ReferenceAF& ref);
```

```
111
112
113         // DESTRUCTEUR :
114
115         ~ReferenceAF ();
116
117
118         // METHODES :
119
120         // création d'une référence du même type contenant les mêmes info
121         // que la référence donnée en argument: utilisation du constructeur de copie
122         Reference* Nevez_Ref_copie() const
123           {ReferenceAF* ref_ret=new ReferenceAF(*this); return ref_ret;} ;
124
125         Reference& operator= (const Reference& ref);
126
127         // Retourne le tableau des numeros d'élément
128         const Tableau<int>& Tab_Elem() const
129         {   return tab_Elem;    };
130
131         // Retourne le tableau des numeros de faces, ou d'arêtes, ou de noeud d'element, ou de points
    d'integ
132         const Tableau<int>& Tab_FA() const
133         {   return tab_FA;  };
134
135         // Retourne le ieme element du tableau d'éléments
136         // de la reference (acces lecture uniquement)
137         int NumeroElem(int i) const
138             {   return tab_Elem(i); };
139
140         // Retourne le ieme element du tableau de faces, ou d'arêtes, ou de noeud d'element, ou de
    points d'integ
141         // de la reference (acces lecture uniquement)
142         int NumeroFA(int i) const
143             {   return tab_FA(i);   };
144
145
146         // Retourne le nombre de numeros de la reference
147         int Taille ()  const
148               { return tab_Elem.Taille();   };
149
150         // change un numéro i de référence
151         // nbe: le numéro d'élément, nbAF: le numéro de de faces, ou d'arêtes, ou de noeud d'element,
152         //       ou de points d'integ
153         void Change_num_AF_dans_ref(int i,int nbe, int nbAF);
154
155   // change les 2 tableaux de la ref
156         void Change_tab_num(const Tableau<int>& tabele,const Tableau<int>& tab);
157
158         // indique si le numéro d'élément et le numéro de faces, ou d'arêtes, ou de noeud d'element, ou
    de points
159         // d'integ, passé  en argument, fait partie de la référence
160         // nbe: le numéro d'élément, nbAF: le numéro de de faces, ou d'arêtes, ou de noeud d'element,
161         //       ou de points d'integ
162         bool Contient_AF(int nbe, int nbAF) const;
163
164   // supprime les doublons internes éventuels dans la référence
165   virtual void Supprime_doublons_internes();
166
167         // Affiche les donnees liees a la reference
168         void Affiche () const;
169
170 //-------- méthodes découlant de virtuelles ----------------
171
172      // Affiche les donnees des références dans le flux passé en paramètre
173      void Affiche_dans_lis(ofstream&  sort) const  ;
174
175   // lecture d'une liste de reference
176   bool LectureReference(UtilLecture & entreePrinc);
177
178   // affichage et definition interactive des commandes
179   // nbMaxi: nombre maxi d'éléments pour les exemples
180   // cas : =1 premier passage, il s'agit de références de noeuds uniquement,
181   //       donc ici cela génére une erreur
182   // cas : =2 second passage, il s'agit de l'ensemble des possibilités de références
183   void Info_commande_Ref(int nbMaxi,UtilLecture * entreePrinc,int cas);
184
185      //----- lecture écriture dans base info -----
186   // cas donne le niveau de la récupération
187      // = 1 : on récupère tout
188      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
189      void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
190      // cas donne le niveau de sauvegarde
191      // = 1 : on sauvegarde tout
192      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
193      void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
194
```

```
195     protected :
196 
197         Tableau<int> tab_Elem; // tableau des numeros des éléments de la reference
198         Tableau<int> tab_FA; // tableau des numeros des faces ou arêtes de la reference
199                              // ou noeud d'element, ou de points d'intégrations d'élément
200 
201 };
202 /// @}  // end of group
203 
204 #ifndef MISE_AU_POINT
205   #include "ReferenceAF.cc"
206   #define  REFERENCEAF_H_deja_inclus
207 #endif
208 
209 #endif
210 
211 
```

7.372 ReferenceFA.h

```
1 // FICHIER : ReferenceNE.h
2 // CLASSE : ReferenceNE
3 
4 /************************************************************************
5  *    UNIVERSITE DE BRETAGNE SUD (UBS)  --- I.U.P/I.U.T. DE LORIENT     *
6  ************************************************************************
7  *           LABORATOIRE DE GENIE MECANIQUE ET MATERIAUX (LG2M)         *
8  * Centre de Recherche Rue de Saint Maudé - 56325 Lorient cedex         *
9  * tel. 02.97.87.45.70 fax. 02.97.87.45.72 http://www-lg2m.univ-ubs.fr  *
10  ************************************************************************
11  *     DATE:        23/01/97                                           *
12  *                                                                  $     *
13  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerard.rio@univ-ubs.fr)            *
14  *                  Tel 0297874571   fax : 02.97.87.45.72              *
15  *                                                                  $     *
16  *     PROJET:      Herezh++                                           *
17  *                                                                  $     *
18  ************************************************************************
19  *     BUT:  Def, stockage et manipulation des références pour les      *
20  *           noeuds et les éléments.                                    *
21  *                                                                  $     *
22  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
23  *     VERIFICATION:                                                    *
24  *                                                                      *
25  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
26  *     ------------------------------------------------------------     *
27  *     !        !            !                                    !     *
28  *                                                                  $     *
29  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
30  *     MODIFICATIONS:                                                   *
31  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
32  *     ------------------------------------------------------------     *
33  *                                                                  $     *
34  ************************************************************************/
35 
36 
37 #ifndef REFERENCENE_H
38 #define REFERENCENE_H
39 
40 
41 
42 
43 class ReferenceNE : public Reference
44 {
45     public :
46 
47         // CONSTRUCTEURS :
48 
49         // Constructeur par defaut
50         ReferenceNE ( string nom = "rien_actuellement");
51 
52         // Constructeur fonction d'un tableau des numeros de la reference
53         // du nb de maillage, du type de ref
54         ReferenceNE (const Tableau<int>& tab,int nbmaille , int indic, string nom = "rien_actuellement");
55 
56         // Constructeur fonction d'un nom de  reference
57         // du nb de maillage, du type de ref
58         ReferenceNE (string nom,int nbmaille , int indic);
59 
60         // Constructeur de copie
61         ReferenceNE (const ReferenceNE& ref);
62 
63 
64         // DESTRUCTEUR :
```

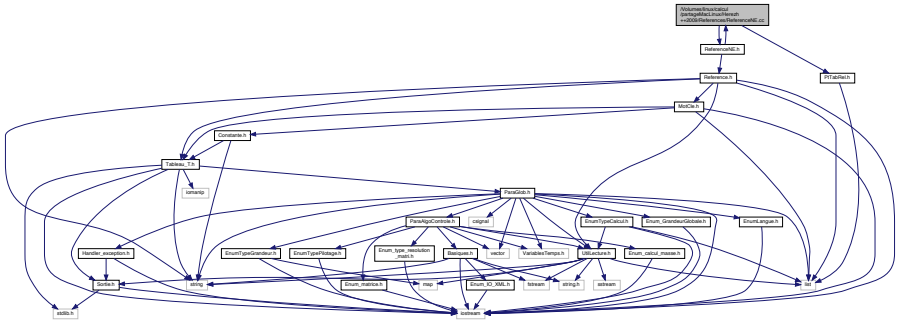
```
65
66          ~ReferenceNE ();
67
68
69          // METHODES :
70
71          inline Reference& operator= (const Reference& ref)
72          // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux references
73          {   indic = ref.indic;
74              nbmaille = ref.nbmaille;
75              nom_ref = ref.nom_ref;
76              tab_num = ref.tab_num;
77              return (*this);
78          };
79
80          inline Tableau<int>& Tab_num ()
81          // Retourne le tableau des numeros de la reference
82          {   return tab_num; };
83
84          inline string Nom () const
85          // Retourne le nom associe a la reference
86          {   return nom_ref; };
87
88          inline int Indic () const
89          // Retourne le type de reference
90          {   return indic;   };
91
92          inline int Nbmaille()  const
93          // Retourne le numero du maillage auquelle la reference se rattache
94          {   return nbmaille;    };
95
96          inline int& Numero(int i)
97          // Retourne le ieme element du tableau des numeros
98          // de la reference (acces lecture et ecriture)
99          {   return tab_num(i);  };
100
101          inline int Numero(int i) const
102          // Retourne le ieme element du tableau des numeros
103          // de la reference (acces lecture uniquement)
104          {   return tab_num(i);  };
105
106
107          inline int Taille ()  const
108          // Retourne le nombre de numeros de la reference
109          {   return tab_num.Taille();    };
110
111          inline void Change_nom (string nouveau_nom)
112          // Remplace l'ancien nom de la reference par nouveau_nom
113          { nom_ref = nouveau_nom;    };
114
115          inline void Affiche () const
116          // Affiche les donnees liees a la reference
117          {   cout « "\nNom de la reference : " « nom_ref
118                   « " , maillage nb =" « nbmaille « ", de type = " « indic « '\n';
119              cout « "Taille du tableau : " « tab_num.Taille() « " .\n";
120              cout « "Composante(s) :\n\t[  ";
121              for (int i=1;i<=tab_num.Taille();i++)
122                  cout « tab_num(i) « "  ";
123              cout « "]\n\n";
124          };
125
126
127      protected :
128
129          string nom_ref; // nom de la reference
130          int nbmaille; // numero du maillage auquelle la reference se rapporte
131          int indic; // indic = 1 : il s'agit de reference de noeud
132                     // indic = 2 : il s'agit de reference d'element
133                    // =3 -> surface, =4 -> arrete
134          Tableau<int> tab_num; // tableau des numeros de la reference
135
136 };
137
138
139 #endif
140
141
```

7.373 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/References/ReferenceNE.cc

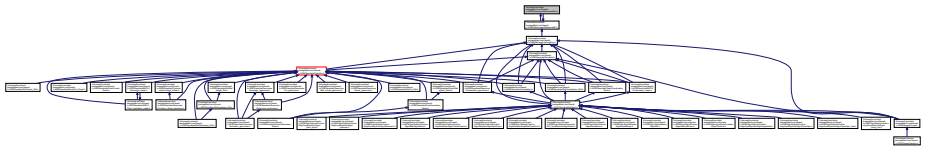
def d'une variable static motCle

```
#include "ReferenceNE.h"
#include "PtTabRel.h"
```

Graphe des dépendances par inclusion de ReferenceNE.cc:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



7.373.1 Description détaillée

def d'une variable static motCle

7.374 ReferenceNE.h

```
1 // FICHIER : ReferenceNE.h
2 // CLASSE : ReferenceNE
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        23/01/97                                             *
35  *                                                                  $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
37  *                                                                  $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
```

```
39  *                                                                     $     *
40  ***************************************************************************
41  *     BUT:  Def, stockage et manipulation des références pour les     *
42  *           noeuds et les éléments.                                   *
43  *                                                                     $     *
44  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
45  *     VERIFICATION:                                                   *
46  *                                                                     *
47  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
48  *     ------------------------------------------------------------     *
49  *     !        !            !                                     !     *
50  *                                                                     $     *
51  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
52  *     MODIFICATIONS:                                                  *
53  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
54  *     ------------------------------------------------------------     *
55  *                                                                     $     *
56  ***************************************************************************/
57
58
59  #ifndef REFERENCENE_H
60  #define REFERENCENE_H
61
62  #include "Reference.h"
63
64
65  /// @addtogroup Les_classes_Reference
66  ///  @{
67  ///
68
69  ///  Def, stockage et manipulation des références pour les  noeuds et les éléments
70  ///
71  /// \author    Gérard Rio
72  /// \version   1.0
73  /// \date       06/02/00
74
75  class ReferenceNE : public Reference
76  {
77      public :
78
79          // CONSTRUCTEURS :
80
81          // Constructeur par defaut
82          ReferenceNE( string nom = "rien_actuellement");
83
84          // indic = 1 : il s'agit de reference de noeud
85          // indic = 2 : il s'agit de reference d'element
86          // =3 -> surface relatives à des éléments,
87          // =4 -> arete relatives à des éléments,
88          // =5 -> des noeuds relatifs à des éléments
89          // =6 -> de points d'intégrations relatifs à des éléments
90    // =7 -> de points d'intégrations relatifs à des surfaces d'éléments
91    // =8 -> de points d'intégrations relatifs à des arrete d'éléments
92
93          // Constructeur fonction  du nb de maillage et du type de ref
94          ReferenceNE(int nbmaille , int indic);
95
96          // Constructeur fonction d'un tableau des numeros de la reference
97          // du nb de maillage, du type de ref
98          ReferenceNE(const Tableau<int>& tab,int nbmaille , int indic, string nom = "rien_actuellement");
99          // idem mais avec une liste d'entiers plutôt qu'un tableau
100          ReferenceNE(const list <int>& list_entiers,int nbmaille , int indic, string nom =
      "rien_actuellement");
101
102         // Constructeur fonction d'un nom de  reference
103         // du nb de maillage, du type de ref
104         ReferenceNE(string nom,int nbmaille , int indic);
105
106         // Constructeur de copie
107         ReferenceNE(const ReferenceNE& ref);
108
109
110         // DESTRUCTEUR :
111
112         ~ReferenceNE ();
113
114         // METHODES :
115
116         // création d'une référence du même type contenant les mêmes info
117         // que la référence donnée en argument: utilisation du constructeur de copie
118         Reference* Nevez_Ref_copie() const
119           {ReferenceNE* ref_ret=new ReferenceNE(*this); return ref_ret;} ;
120
121         Reference& operator= (const Reference& ref);
122
123         // Retourne le tableau des numeros de la reference en lecture uniquement
```

```
124         const Tableau<int>& Tab_num() const
125           { return tab_num; };
126
127 /*      inline int& Numero(int i)
128         // Retourne le ieme element du tableau des numeros
129         // de la reference (acces lecture et ecriture)
130         {   return tab_num(i);  };*/
131
132         // Retourne le ieme element du tableau des numeros
133         // de la reference (acces lecture uniquement)
134         int Numero(int i) const
135             {   return tab_num(i);  };
136
137         // Retourne le nombre de numeros de la reference
138         int Taille()  const
139               { return tab_num.Taille();    };
140         // change un numéro de référence
141         void Change_num_dans_ref(int i,int nv_num)
142             { tab_num(i)=nv_num;};
143
144        // change le tableau de numéro de référence
145         void Change_tab_num(const Tableau<int>& tab)
146             {tab_num = tab;};
147
148   // supprime les doublons internes éventuels dans la référence
149   virtual void Supprime_doublons_internes();
150
151         // Affiche les donnees liees a la reference
152         void Affiche() const;
153
154 //-------- méthodes découlant de virtuelles ----------------
155
156      // Affiche les donnees des références dans le flux passé en paramètre
157      void Affiche_dans_lis(ofstream&  sort) const  ;
158
159   // lecture d'une liste de reference de noeuds ou d'éléments
160   bool LectureReference(UtilLecture & entreePrinc);
161
162   // affichage et definition interactive des commandes
163   // nbMaxi: nombre maxi de noeud ou d'éléments pour les exemples
164   // cas : =1 premier passage, il s'agit de références de noeuds uniquement
165   // cas : =2 second passage, il s'agit de l'ensemble des possibilités de références
166   void Info_commande_Ref(int nbMaxi,UtilLecture * entreePrinc,int cas);
167
168      //----- lecture écriture dans base info -----
169   // cas donne le niveau de la récupération
170      // = 1 : on récupère tout
171      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
172      void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
173      // cas donne le niveau de sauvegarde
174      // = 1 : on sauvegarde tout
175      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
176      void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
177
178     protected :
179
180         Tableau<int> tab_num; // tableau des numeros de noeuds ou d'élément de la reference
181
182 };
183 /// @}  // end of group
184
185 #ifndef MISE_AU_POINT
186   #include "ReferenceNE.cc"
187   #define  REFERENCENE_H_deja_inclus
188 #endif
189
190 #endif
191
192
```

7.375 ReferencePtiAF.h

```
1 // FICHIER : ReferencePtiAF.h
2 // CLASSE : ReferencePtiAF
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
```

```
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32
33  /*************************************************************************
34  *     DATE:        22/04/2020                                           *
35  *                                                                  $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                  $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                  $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:  Def, stockage et manipulation des références pour les      *
42  *           pti de faces et d'arêtes   .                               *
43  *                                                                  $     *
44  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
45  *     VERIFICATION:                                                    *
46  *                                                                      *
47  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
48  *     ------------------------------------------------------------     *
49  *     !        !            !                                    !     *
50  *                                                                  $     *
51  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
52  *     MODIFICATIONS:                                                   *
53  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
54  *     ------------------------------------------------------------     *
55  *                                                                  $     *
56  *************************************************************************/
57
58
59 #ifndef REFERENCEPTIAF_H
60 #define REFERENCEPTIAF_H
61
62 #include "Reference.h"
63
64
65 /// @addtogroup Les_classes_Reference
66 ///  @{
67 ///
68
69 ///  Def, stockage et manipulation des références pour les  pti de faces et d'arêtes
70 ///
71 /// \author    Gérard Rio
72 /// \version   1.0
73 /// \date       22/04/2020
74
75 class ReferencePtiAF : public Reference
76 {
77     public :
78
79         // CONSTRUCTEURS :
80
81         // Constructeur par defaut
82         ReferencePtiAF ( string nom = "rien_actuellement");
83
84         // indic = 1 : il s'agit de reference de noeud
85         // indic = 2 : il s'agit de reference d'element
86         // =3 -> surface relatives à des éléments,
87         // =4 -> arête relatives à des éléments,
88         // =5 -> des noeuds relatifs à des éléments
89         // =6 -> de points d'intégrations relatifs à des éléments
90   // =7 -> de points d'intégrations relatifs à des surfaces d'éléments
91   // =8 -> de points d'intégrations relatifs à des arrete d'éléments
92
93         // Constructeur fonction  du nb de maillage et du type de ref
94         ReferencePtiAF (int nbmaille , int indic);
95
96         // Constructeur fonction  de trois  tableaux de numeros, le premier pour les numéros
97         // d'éléments le deuxième pour les numéros de faces, ou d'aretes,
98         // le troisième pour le nb du pt d'integ,
99   // puis le  nb de maillage, et enfin le type de ref
```

```
100         ReferencePtiAF (const Tableau<int>& tabelem,const Tableau<int>& tabAF,const Tableau<int>& tabPti
101                     ,int nbmaille , int indic, string nom = "rien_actuellement");
102         // idem mais avec des listes d'entiers plutôt que des tableaux
103         ReferencePtiAF (const list <int>& list_elem,const list <int>& list_numAF
104                ,const list <int>& list_num_pti
105                     ,int nbmaille , int indic, string nom = "rien_actuellement");
106 
107         // Constructeur fonction d'un nom de  reference
108         // du nb de maillage, du type de ref
109         ReferencePtiAF(string nom,int nbmaille , int indic);
110 
111         // Constructeur de copie
112         ReferencePtiAF(const ReferencePtiAF& ref);
113 
114 
115         // DESTRUCTEUR :
116 
117         ~ReferencePtiAF();
118 
119 
120         // METHODES :
121 
122         // création d'une référence du même type contenant les mêmes info
123         // que la référence donnée en argument: utilisation du constructeur de copie
124         Reference* Nevez_Ref_copie() const
125           {ReferencePtiAF* ref_ret=new ReferencePtiAF(*this); return ref_ret;} ;
126 
127         Reference& operator= (const Reference& ref);
128 
129         // Retourne le tableau des numeros d'élément
130         const Tableau<int>& Tab_Elem() const
131           { return tab_Elem;    };
132 
133         // Retourne le tableau des numeros de faces, ou d'arêtes, ou de noeud d'element, ou de points
     d'integ
134         const Tableau<int>& Tab_FA() const
135           { return tab_FA;  };
136 
137   // Retourne le tableau des numeros des points d'integ
138   const Tableau<int>& Tab_Pti() const
139     { return tab_pti; };
140 
141         // Retourne le ieme element du tableau d'éléments
142         // de la reference (acces lecture uniquement)
143         int NumeroElem(int i) const
144             {   return tab_Elem(i); };
145 
146         // Retourne le ieme element du tableau de faces, ou d'arêtes, ou de noeud d'element, ou de
     points d'integ
147         // de la reference (acces lecture uniquement)
148         int NumeroFA(int i) const
149             {   return tab_FA(i);   };
150 
151   // Retourne le ieme element du tableau de points d'integ
152   // de la reference (acces lecture uniquement)
153   int NumeroPti(int i) const
154       { return tab_pti(i); };
155 
156 
157         // Retourne le nombre de numeros de la reference
158         int Taille ()  const
159               { return tab_Elem.Taille();   };
160 
161         // change un numéro i de référence
162         // nbe: le numéro d'élément, nbAF: le numéro de de faces, ou d'arêtes, nbPti
163         //       le num de points d'integ
164         void Change_num_PtiAF_dans_ref(int i,int nbe, int nbAF, int nbPti);
165 
166   // change les 3 tableaux de la ref
167         void Change_tab_num(const Tableau<int>& tabele,const Tableau<int>& tabAF
168                         ,const Tableau<int>& tabPti);
169 
170         // indique si le numéro d'élément, le numéro de faces ou d'arêtes, et le num de points
171         // d'integ, passé  en argument, fait partie de la référence
172         // nbe: le numéro d'élément, nbAF: le numéro de de faces, ou d'arêtes,
173         //       nbPti le num  de points d'integ
174         bool Contient_PtiAF(int nbe, int nbAF, int nbPti) const;
175 
176   // supprime les doublons internes éventuels dans la référence
177   virtual void Supprime_doublons_internes();
178 
179         // Affiche les donnees liees a la reference
180         void Affiche () const;
181 
182 //-------- méthodes découlant de virtuelles ----------------
183 
184      // Affiche les donnees des références dans le flux passé en paramètre
```

```
185      void Affiche_dans_lis(ofstream&  sort) const  ;
186
187   // lecture d'une liste de reference
188   bool LectureReference(UtilLecture & entreePrinc);
189
190   // affichage et definition interactive des commandes
191   // nbMaxi: nombre maxi d'éléments pour les exemples
192   // cas : =1 premier passage, il s'agit de références de noeuds uniquement,
193   //       donc ici cela génére une erreur
194   // cas : =2 second passage, il s'agit de l'ensemble des possibilités de références
195   void Info_commande_Ref(int nbMaxi,UtilLecture * entreePrinc,int cas);
196
197      //----- lecture écriture dans base info -----
198   // cas donne le niveau de la récupération
199      // = 1 : on récupère tout
200      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
201      void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
202      // cas donne le niveau de sauvegarde
203      // = 1 : on sauvegarde tout
204      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
205      void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
206
207     protected :
208
209         Tableau<int> tab_Elem; // tableau des numeros des éléments de la reference
210         Tableau<int> tab_FA; // tableau des numeros des faces ou arêtes de la reference
211   Tableau<int> tab_pti; // tableau des points d'intégrations
212
213 };
214 /// @}  // end of group
215
216 #ifndef MISE_AU_POINT
217   #include "ReferencePtiAF.cc"
218   #define  REFERENCEPTIAF_H_deja_inclus
219 #endif
220
221 #endif
222
223
```

7.376 ExceptionsMatrices.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        16/03/2006                                           *
32  *                                                                $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Définir des classes d'exception pour la gestion d'erreur   *
39  *           concernant les matrices.                                   *
40  *                                                                $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
```

```
43  *                                                                     *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                 $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                    *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                 $     *
53  **********************************************************************/
54  #ifndef EXCEPTIONSMATRICES_H
55 #define EXCEPTIONSMATRICES_H
56
57 // cas d'une erreur survenue à cause de l'utilisation des matrices
58 // dans le cadre de la résolution d'un système linéaire
59
60 /// @addtogroup Les_classes_Matrices
61 ///  @{
62 ///
63
64
65 class ErrResolve_system_lineaire
66    // =0 cas courant, pas d'information particulière
67    // =1 cas où l'erreur est sévère et ne pourra pas être corrigé en refaisant un calcul avec un
68    //    pas de temps plus petit. Il faut refaire le calcul en se positionnant plusieurs pas de temps
69    //    auparavant (utilisé par l'hystérésis par exemple)
70    { public :
71       int cas;
72       ErrResolve_system_lineaire () : cas(0) {} ;  // par défaut
73       ErrResolve_system_lineaire (int ca) : cas(ca) {} ;  // pb
74     };
75  /// @}  // end of group
76
77
78 #endif
```

7.377 Mat_abstraite.h

```
1  // FICHIER : Mat_abstraite.h
2  // CLASSE : Mat_abstraite
3
4  // This file is part of the Herezh++ application.
5  //
6  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7  // of mechanics for large transformations of solid structures.
8  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32
33 /**********************************************************************
34  *     DATE:        23/01/97                                          *
35  *                                                                 $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)              *
37  *                                                                 $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                          *
39  *                                                                 $     *
40  **********************************************************************
41  * La classe Mat_abstraite est une classe abstraite qui permet de cacher les
42  * implementations specifiques a un type particulier de matrices.
43  * Cette classe fournit un ensemble de methodes qui seront implementees dans
44  * les classes derivees caracterisant un type particulier de matrice.
45  *                                                                 $     *
```

```
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
47  *     VERIFICATION:                                                 *
48  *                                                                   *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *     !        !            !                                  !     *
52  *                                                              $     *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
54  *     MODIFICATIONS:                                                *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                              $     *
58  ************************************************************************/
59
60 // La classe Mat_abstraite est une classe abstraite qui permet de cacher les
61 // implementations specifiques a un type particulier de matrices.
62 // Cette classe fournit un ensemble de methodes qui seront implementees dans
63 // les classes derivees caracterisant un type particulier de matrice.
64
65
66 #ifndef MAT_ABSTRAITE_H
67 #define MAT_ABSTRAITE_H
68
69 #include "mvvtp_GR.h" // classe template MV++
70 #include "Vecteur.h"
71 #include "Tableau_T.h"
72 #include "Enum_matrice.h"
73 #include "Enum_type_resolution_matri.h"
74 #include "ExceptionsMatrices.h"
75 #include "Coordonnee3.h"
76
77
78 class VeurPropre;
79 /** @defgroup Les_classes_Matrices
80 *
81 *     BUT:   les différentes classes de matrices.
82 *
83 *
84 * \author    Gérard Rio
85 * \version   1.0
86 * \date       23/01/97
87 * \brief       les différentes classes de matrices.
88 *
89 */
90
91 /// @addtogroup Les_classes_Matrices
92 ///  @{
93 ///
94
95
96 class Mat_abstraite
97 {
98    protected :
99         // grandeur par défaut déclarées avant car on s'en sert dans les passages de paramètres
100         static const double tol_defaut;  // tolérance sur le résidu dans les méthodes itératives
101         static const int maxit_defaut ;  // maximum d'itération dans les méthodes itératives
102         static const int restart_defaut ;// maximum de restart itération (nb de vecteur sauvegardé)
103
104    public :
105
106         // Constructeur par défaut
107         Mat_abstraite (Enum_matrice type_mat = RIEN_MATRICE,
108                        Enum_type_resolution_matri type_resol=RIEN_TYPE_RESOLUTION_MATRI,
109                        Enum_preconditionnement type_precondi= RIEN_PRECONDITIONNEMENT ):
110              type_matrice(type_mat),type_resolution(type_resol),
111              type_preconditionnement(type_precondi)
112                 {}
113         // de copie
114         Mat_abstraite (const Mat_abstraite& a) :
115              type_matrice(a.type_matrice),type_resolution(a.type_resolution),
116              type_preconditionnement(a.type_preconditionnement)
117              {};
118
119         // DESTRUCTEUR VIRTUEL :
120
121         virtual ~Mat_abstraite ()
122           {};
123
124
125         // METHODES VIRTUELLES PURES :
126
127         // surcharge de l'opérateur d'affectation
128         // IMPORTANT : le fonctionnement de l'implantation dépend de la classe
129         // dérivée : en particulier il peut y avoir redimentionnement automatique
130         // de la matrice en fonction de l'attribut, cas par exemple des matrices
131         // pleines, ou message d'erreur car les tailles ne sont pas identiques
```

```
132         // exemple de la classe mat_band
133         virtual Mat_abstraite & operator = ( const Mat_abstraite &) = 0;
134
135         // transfert des informations de *this dans la matrice passée en paramètre
136         // la matrice paramètre est au préalable, mise à 0.
137         virtual void Transfert_vers_mat( Mat_abstraite & A ) = 0;
138
139         //-------------------------------------------------------------------------------
140         // --- plusieurs fonctions virtuelles qui agissent en général sur la matrice ---------
141         //-------------------------------------------------------------------------------
142         // ici l'idée est d'éviter de construire une nouvelle matrice pour des questions
143         // d'encombrement, c'est surtout des méthodes utiles pour le stockage de matrice
144         // de raideur. On met le nombre mini de fonction, pour pouvoir faire des expressions.
145         // Cependant aucune de ces fonctions n'est en désaccord avec les fonctions membres
146         // qui crée une matrice en résultat (cf. Mat_pleine)
147         // pour les 2 premières méthodes : += et -= :
148         // les matrices arguments sont en général du mêmes type que celui de la matrice this
149         // mais cela fonctionne également avec comme argument une matrice diagonale (pour tous les
    types)
150
151         // Surcharge de l'operateur += : addition d'une matrice a la matrice courante
152         virtual void operator+= (const Mat_abstraite& mat_pl) = 0;
153
154         // Surcharge de l'operateur -= : soustraction d'une matrice a la matrice courante
155         virtual void operator-= (const Mat_abstraite& mat_pl) = 0;
156
157         // Surcharge de l'operateur *= : multiplication de la  matrice courante par un scalaire
158         virtual void operator*= (const double r) = 0;
159
160         //-------------------------------------------------------------------------------
161         // --- fin de plusieurs fonctions virtuelles qui agissent en général sur la matrice --
162         //-------------------------------------------------------------------------------
163
164         // Surcharge de l'operateur == : test d'egalite entre deux matrices
165         virtual int operator== (const Mat_abstraite& mat_pl) const =0;
166
167         inline int operator!= (const Mat_abstraite& mat_pl) const
168         // Surcharge de l'operateur != : test de non egalite entre deux matrices
169         // Renvoie 1 si les deux matrices ne sont pas egales
170         // Renvoie 0 sinon
171           { if ( (*this)==mat_pl )
172               return 0;
173             else
174               return 1;
175           };
176
177         // fonction permettant de creer une nouvelle instance d'element
178         // dérivé. la nouvelle instance = *this, il y a donc utilisation du constructeur de copie
179         virtual Mat_abstraite * NouvelElement() const = 0;
180
181         // Affichage des valeurs de la matrice
182         virtual void Affiche () const =0;
183
184         // Initialisation des valeurs des composantes
185         virtual void Initialise (double val_init) =0;
186
187         // Liberation de la place memoire
188         virtual void Libere () =0;
189
190         // Retour du nombre de lignes de la matrice vue comme une matrice_rectangulaire
191         virtual int Nb_ligne() const =0;
192
193         // Retour du nombre de colonnes de la matrice vue comme une matrice_rectangulaire
194         virtual int Nb_colonne() const =0;
195
196         // Symetrie de la matrice
197         virtual int Symetrie () const  =0;
198
199         // Acces aux valeurs de la matrices en écriture
200         // i : indice de ligne, j : indice de colonne
201         virtual double& operator () (int i, int j) =0;
202
203         // ramène true si la place (i,j) existe, false sinon
204         // ici on ne test pas le fait que i et j puissent être négatif ou pas
205         virtual bool Existe(int i, int j) const = 0;
206
207         // Acces aux valeurs de la matrices en lecture
208         // cas ou l'on ne veut pas modifier les valeurs
209         // i : indice de ligne, j : indice de colonne
210         //  !!! important, si l'élément n'existe pas du  au type de stockage
211         // utilisé, (mais que les indices sont possible) le retour est 0
212         virtual double operator () ( int i, int j) const =0;
213
214         // Retourne la ieme ligne de la matrice
215         // lorsque implemente ( a verifier )
216         virtual Vecteur& Ligne_set(int i) = 0;
217
```

```
218         // Retourne la ieme ligne de la matrice
219         virtual Vecteur Ligne(int i) const = 0;
220
221         // Retourne la ieme ligne de la matrice
222         // sous le format de stokage propre a la matrice
223         // donc a n'utiliser que comme sauvegarde en parralele
224         // avec la fonction RemplaceLigne
225         virtual Vecteur LigneSpe(int i)  const = 0;
226         // remplace la ligne de la matrice par la ligne fournie
227         virtual void RemplaceLigneSpe(int i,const Vecteur & v) = 0;
228
229         //met une valeur identique sur toute la ligne
230         virtual void MetValLigne(int i,double val) = 0;
231
232         // Retourne la jeme colonne de la matrice
233         virtual Vecteur Colonne(int j) const  = 0;
234
235         // Retourne la jeme colonne de la matrice
236         // sous le format de stokage propre a la matrice
237         // donc a n'utiliser que comme sauvegarde en parralele
238         // avec la fonction RemplaceColonne
239         virtual Vecteur ColonneSpe(int j) const  = 0;
240         // remplace la Colonne de la matrice par la colonne fournie
241         virtual void RemplaceColonneSpe(int j,const Vecteur & v) = 0;
242
243         //met une valeur identique sur toute la colonne
244         virtual void MetValColonne(int j,double val) = 0;
245
246         // Resolution du systeme Ax=b
247             //1) avec en sortie un new vecteur
248         virtual Vecteur Resol_syst (const Vecteur& b,const double &tol = tol_defaut
249                ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) =0;
250             //2) avec en sortie le vecteur d'entree
251         virtual Vecteur& Resol_systID (Vecteur& b,const double &tol = tol_defaut
252                ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) =0;
253             //3) avec en entrée un tableau de vecteur second membre et
254             //    en sortie un nouveau tableau de vecteurs
255         virtual Tableau <Vecteur> Resol_syst
256                               (const Tableau <Vecteur>& b,const double &tol = tol_defaut
257                ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) =0;
258             //4) avec en entrée un tableau de vecteur second membre et
259             //    en sortie le tableau de vecteurs d'entree
260         virtual Tableau <Vecteur>& Resol_systID
261                                 (Tableau <Vecteur>& b,const double &tol = tol_defaut
262                ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) =0;
263             //5) avec en sortie le dernier vecteur d'entree, le premier étant le second membre
264             //   et restant inchangé, en sortie c'est donc soit le retour ou soit vortie, les
265             //   deux étant identiques
266         virtual Vecteur& Resol_systID_2 (const Vecteur& b,Vecteur& vortie
267                                        , const double &tol = tol_defaut
268                                        ,const int maxit = maxit_defaut
269                                        ,const int restart = restart_defaut) =0;
270         // ===== RÉSOLUTION EN DEUX TEMPS ================ :
271         //    1) préparation de la matrice donc modification de la matrice éventuellement
272         //       par exemple pour les matrices bandes avec cholesky : triangulation
273         virtual void Preparation_resol()  =0 ;
274         //    2) *** résolution sans modification de la matrice DOIT ÊTRE PRÉCÉDÉ DE L'APPEL DE
275         //           Preparation_resol
276               // a) avec en sortie un new vecteur
277         virtual Vecteur Simple_Resol_syst (const Vecteur& b,const double &tol = tol_defaut
278                ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) const =0 ;
279               // b) avec en sortie le vecteur d'entree
280         virtual Vecteur& Simple_Resol_systID (Vecteur& b,const double &tol = tol_defaut
281                ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) const  =0  ;
282               // c) avec en entrée un tableau de vecteur second membre et
283               //    en sortie un nouveau tableau de vecteurs
284         virtual Tableau <Vecteur> Simple_Resol_syst
285                               (const Tableau <Vecteur>& b,const double &tol = tol_defaut
286                ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) const  =0 ;
287               // d) avec en entrée un tableau de vecteur second membre et
288               //    en sortie le tableau de vecteurs d'entree
289         virtual Tableau <Vecteur>& Simple_Resol_systID
290                                 (Tableau <Vecteur>& b,const double &tol = tol_defaut
291                ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) const  =0 ;
292               // e) avec en sortie le dernier vecteur d'entree, le premier étant le second membre
293               //   et restant inchangé, en sortie c'est donc soit le retour ou soit vortie, les
294               //   deux étant identiques
295         virtual Vecteur& Simple_Resol_systID_2 (const Vecteur& b,Vecteur& vortie
296                                        , const double &tol = tol_defaut
297                                        ,const int maxit = maxit_defaut
298                                        ,const int restart = restart_defaut) const  =0 ;
299         // ===== FIN RÉSOLUTION EN DEUX TEMPS ================ :
300
301         // Multiplication d'un vecteur par une matrice ( (vec)t * A )
302         virtual Vecteur Prod_vec_mat ( const Vecteur& vec) const =0;
303         // idem mais on utilise la place du second vecteur pour le résultat
304         virtual Vecteur& Prod_vec_mat ( const Vecteur& vec, Vecteur & resul) const =0;
```

```
305
306         // Multiplication d'une matrice par un vecteur ( A * vec )
307         virtual Vecteur Prod_mat_vec ( const Vecteur& vec) const =0;
308         // idem mais on utilise la place du second vecteur pour le résultat
309         virtual Vecteur& Prod_mat_vec ( const Vecteur& vec, Vecteur & resul) const =0;
310
311         // Multiplication d'une ligne iligne de la matrice avec un vecteur de
312         // dimension = le nombre de colonne de la matrice
313         virtual double Prod_Ligne_vec ( int iligne,const Vecteur& vec) const =0;
314
315         // Multiplication d'un vecteur avec une colonne icol de la matrice
316         // dimension = le nombre de ligne de la matrice
317         virtual double Prod_vec_col( int icol,const Vecteur& vec) const =0;
318
319         // calcul du produit : (vec_1)^T * A * (vect_2)
320         virtual double vectT_mat_vec(const Vecteur& vec1, const Vecteur& vec2) const =0;
321
322         // retourne la place que prend la matrice en entier
323         virtual int Place() const = 0;
324
325       // ------------ méthode non virtuelle pur -> générales ----------------
326
327
328         // Affiche une partie de la matrice (util pour le debug)
329         // min_ et max_ sont les bornes de la sous_matrice
330         // pas_ indique le pas en i et j pour les indices
331         virtual void Affiche1(int min_i,int max_i,int pas_i,int min_j,int max_j,int pas_j) const ;
332
333          // Affiche une partie de la matrice idem si dessus
334          // mais avec un nombre de digit (>7) = nd
335          // si < 7 ne fait rien
336         virtual void Affiche2
337               (int min_i,int max_i,int pas_i,int min_j,int max_j,int pas_j,int nd) const ;
338
339         // changement du choix de la méthode de résolution si c'est possible
340         // peut être surchargé par les classes dérivées en fonction des spécificités
341         virtual void Change_Choix_resolution(Enum_type_resolution_matri type_resol,
342                                              Enum_preconditionnement type_precondi)
343               { type_resolution = type_resol; type_preconditionnement = type_precondi;};
344
345         // retourne le type de la matrice
346         inline const Enum_matrice Type_matrice() const  {return type_matrice;};
347
348         // affichage à l'écran après une demande interactive de la matrice
349         // entete: une chaine explicative, a afficher en entête
350         void Affichage_ecran(string entete) const;
351
352         // calcul, récupération et affichage éventuelle
353         // des mini, maxi, et en valeur absolue la moyenne de la diagonale de la matrice
354         // en retour: le min, le max et la moyenne en valeur absolue
355         Coordonnee3  MinMaxMoy(bool affiche) const;
356
357         // limite la valeur mini de la diagonale: si un terme de la diagonale
358         // est inférieure à la limite passée en argument (seuil_bas), d'une manière arbitraire
359         // le terme à mis à une valeur égale au paramètre passé en paramètre val_a_imposer
360         // s'il y a eu changement retour de true
361         bool Limitation_min_diag(double seuil_bas, double val_a_imposer) ;
362
363
364       //====== quelques méthodes spécifiques à la classe MV_Vector<double>==============
365         // définie la surcharge de multiplication d'une matrice par un MV_Vector
366         // ici de type constant, ramène un nouveau MV_Vector<double>
367         MV_Vector <double> operator * (const MV_Vector <double> & vec) const ;
368         // multiplication matrice transposée fois vecteur ce qui est équivalent à
369         // la transposée du résultat de : multiplication vecteur transposé fois matrice
370         virtual MV_Vector <double> trans_mult(const MV_Vector <double> &x) const ;
371       //====== fin des quelques méthodes spécifiques à la classe MV_Vector <double>=======
372
373         //calcul des valeurs propres par la méthode des puissances itérées
374         // inverses.
375         // --> Utilisable que pour des matrices carrées
376         // Intéressant lorsque l'on veut les plus petites
377         // valeurs propres, en nombre restreind car seule les premières valeurs
378         // sont calculées avec une précision convenable. On obtiend également
379         // les vecteurs propres correspondant.
380         // résolution de : ((*this) - lambda KG) X = 0
381         // en entrée : KG, VP dont la dimension est défini et fourni le nombre
382         // de valeurs propres que l'on veut calculer
383         // On considère que les conditions limites sont déjà appliquées à (*this) et KG.
384         // c'est à dire des 1 sur la diagonale pour (*this) et des 0 sur la diagonale pour KG
385         // en sortie : VP contiend les valeurs propres et  vecteurs propres
386
387         Tableau <VeurPropre>*   V_Propres(Mat_abstraite& KG,Tableau <VeurPropre> & VP );
388
389        protected :
390
391         // VARIABLES PROTEGEES :
```

```
392         Enum_matrice  type_matrice; // le type de la matrice, défini dans les classes dérivée
393         Enum_type_resolution_matri type_resolution; // le type de résolution envisagée
394         Enum_preconditionnement type_preconditionnement; // le type éventuelle de préconditionnement
395
396                                       // pour la méthode "résidu minimal généralisé"
397
398         // Méthodes protégées :
399        // Resolution du systeme Ax=b , méthodes générales pouvant être appelées par les classes dérivée
400         // en entrée : b    : comme second membre
401         //             tol : tolérance sur le résidu
402         //             maxit : le maximum d'itération
403         //             restart : le  Maximum de restart iterations (vecteur sauvegardé) dans le cas
404         //                       de la méthode résidu minimal généralisé  (GENE_MINI_RESIDUAL)
405         // en sortie : sol de même dimension que sol
406         void Resolution_syst
407             (const Vecteur &b, Vecteur &sol,const double &tol, const int maxit = 300
408              , const int restart = 32) const ;
409         // idem  avec en entrée un tableau de vecteur second membre et
410         //    en sortie un  tableau de vecteurs solution
411         void  Resolution_syst
412             (const Tableau <Vecteur>& b, Tableau <Vecteur> &sol,const double &tol
413               , const int maxit = 300
414              , const int restart = 32) const ;
415
416       };
417 /// @}  // end of group
418
419
420 #include "VeurPropre.h"
421
422 #endif
423
424
```

7.378 Mat_pleine.h

```
1 // FICHIER : Mat_pleine.h
2 // CLASSE : Mat_pleine
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        23/01/97                                             *
35  *                                                                $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                $     *
40  *************************************************************************
41  * La classe Mat_pleine derive de la classe Mat_abstraite et permet de declarer
42  * une matrice pleine dont les composantes sont de type double. Toute instance
43  * de cette classe n'a pas de restrictions particulieres et est capable de representer
44  * n'importe quel type de matrices.
45  *
46  * Une telle matrice est stockee a l'aide d'un tableau de vecteurs à l'aide des classes
47  * Tableau<T> et Vecteur de facon a beneficier des methodes introduites au niveau de
48  * ces dernieres.
49  *                                                                $     *
```

```
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
51  *     VERIFICATION:                                                 *
52  *                                                                   *
53  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
54  *     ------------------------------------------------------------     *
55  *     !        !            !                                  !     *
56  *                                                             $     *
57  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
58  *     MODIFICATIONS:                                                *
59  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
60  *     ------------------------------------------------------------     *
61  *                                                             $     *
62  ********************************************************************/
63
64 // La classe Mat_pleine derive de la classe Mat_abstraite et permet de declarer
65 // une matrice pleine dont les composantes sont de type double. Toute instance
66 // de cette classe n'a pas de restrictions particulieres et est capable de representer
67 // n'importe quel type de matrices.
68 //
69 // Une telle matrice est stockee a l'aide d'un tableau de vecteurs à l'aide des classes
70 // Tableau<T> et Vecteur de facon a beneficier des methodes introduites au niveau de
71 // ces dernieres.
72
73
74 #ifndef MAT_PLEINE_H
75 #define MAT_PLEINE_H
76
77
78 #include "Mat_abstraite.h"
79 #include "Tableau_T.h"
80 #include "Vecteur.h"
81 #include "Coordonnee.h"
82 #include "Coordonnee3.h"
83
84 class Mat_abstraite;
85
86 /// @addtogroup Les_classes_Matrices
87 ///  @{
88 ///
89
90
91 class Mat_pleine : public Mat_abstraite
92 {      // surcharge de l'operator de lecture typée
93        friend istream & operator >> (istream &, Mat_pleine &);
94        // surcharge de l'operator d'ecriture typée
95        friend ostream & operator << (ostream &, const Mat_pleine &);
96
97     public :
98         // CONSTRUCTEURS :
99
100         // Constructeur par defaut
101         Mat_pleine ();
102
103         // Constructeur se servant d'un nombre de lignes et de colonnes, et eventuellement
104         // d'une valeur d'initialisation
105         Mat_pleine (int nb_ligne,int nb_colonne,double val_init=0.0);
106
107         // Constructeur de copie
108         Mat_pleine (const Mat_pleine& mat_pl);
109
110
111         // DESTRUCTEUR :
112
113         virtual ~Mat_pleine ();
114
115
116         // METHODES :
117
118   // fonction permettant de creer une nouvelle instance d'element
119   Mat_abstraite * NouvelElement() const ;
120
121   // surcharge de l'opérateur d'affectation : cas de matrices abstraites
122   // il y a ajustement de la taille de la matrice en fonction de mat_pl
123   Mat_abstraite & operator = ( const Mat_abstraite & mat_pl);
124
125   // transfert des informations de *this dans la matrice passée en paramètre
126   // la matrice paramètre est au préalable, mise à 0.
127   void Transfert_vers_mat( Mat_abstraite & A );
128
129   //-------------------------------------------------------------------------------
130   // --- plusieurs fonctions virtuelles qui agissent en général sur la matrice ---------
131   //-------------------------------------------------------------------------------
132   // ici l'idée est d'éviter de construire une nouvelle matrice pour des questions
133   // d'encombrement, c'est surtout des méthodes utiles pour le stockage de matrice
134   // de raideur. On met le nombre mini de fonction, pour pouvoir faire des expressions.
135   // Cependant aucune de ces fonctions n'est en désaccord avec les fonctions membres
```

```
136   // qui crée une matrice en résultat (cf. Mat_pleine)
137
138         // Surcharge de l'operateur += : addition d'une matrice a la matrice courante
139         void operator+= (const Mat_abstraite& mat_pl);
140
141         // Surcharge de l'operateur -= : soustraction d'une matrice a la matrice courante
142         void operator-= (const Mat_abstraite& mat_pl);
143
144         //-------------------------------------------------------------------------------
145         // --- fin de plusieurs fonctions virtuelles qui agissent en général sur la matrice --
146         //-------------------------------------------------------------------------------
147
148         // Surcharge de l'operateur == : test d'egalite entre deux matrices
149         int operator== (const Mat_abstraite& mat_pl) const ;
150
151         // Surcharge de l'operateur = : affectation d'une matrice a une autre
152         // il y a ajustement de la taille de la matrice en fonction de mat_pl
153         Mat_pleine& operator= (const Mat_pleine& mat_pl);
154
155         // Affichage des donnees de la matrice
156         void Affiche () const ;
157
158         // Initialisation des composantes de la matrice (par defaut a 0, sinon a val_init)
159         void Initialise (double val_init=0.0);
160
161         // Initialisation d'une matrice a un nombre de lignes et de colonnes ainsi que
162         // ces composantes a 0 par defaut ou a val_init sinon
163         void Initialise (int nb_ligne,int nb_colonne,double val_init=0.0);
164
165         inline void Libere ()
166         // A la suite de l'appel de cette methode, la matrice est identique a ce qu'elle
167         // serait a la suite d'un appel du constructeur par defaut
168         {   val.Libere();   };
169
170         // Retour du nombre de lignes de la matrice vue comme une matrice_rectangulaire
171         inline int Nb_ligne () const
172         {   return val.Taille();    };
173
174         // Retour du nombre de colonnes de la matrice vue comme une matrice_rectangulaire
175         // N.B. : La taille des vecteurs du tableau val est supposee etre la meme pour tous
176         // les vecteurs du tableau (aucun test n'est realise pour le verifier)
177         inline int Nb_colonne () const
178         {   if ( Nb_ligne()!=0 )
179                 return val(1).Taille();
180             else
181                 return 0;
182         };
183
184         // Retourne la ieme ligne de la matrice
185         inline Vecteur Ligne (int i) const
186         {   return val(i);  };
187
188         // Retourne la ieme ligne de la matrice
189         // sous le format de stokage propre a la matrice
190         // donc a n'utiliser que comme sauvegarde en parralele
191         // avec la fonction RemplaceLigne
192         inline Vecteur LigneSpe (int i) const
193         {   return val(i);  };
194         // remplace la ligne de la matrice par la ligne fournie
195         void RemplaceLigneSpe(int i,const Vecteur & v);
196         //met une valeur identique sur toute la ligne
197         void MetValLigne(int i,double x);
198
199         // Retourne la jieme colonne de la matrice
200         inline Vecteur Colonne (int j) const
201         {   Vecteur result(Nb_ligne());
202             for (int i=1;i<=Nb_ligne();i++)
203                 result(i)=(*this)(i,j);
204             return result;
205         };
206
207         // Retourne la jeme colonne de la matrice
208         // sous le format de stokage propre a la matrice
209         // donc a n'utiliser que comme sauvegarde en parralele
210         // avec la fonction RemplaceColonne
211         inline Vecteur ColonneSpe (int j) const
212         // Retourne la jieme colonne de la matrice
213         {   return Colonne(j);
214         };
215         // remplace la Colonne de la matrice par la colonne fournie
216         void RemplaceColonneSpe(int j,const Vecteur & v);
217         //met une valeur identique sur toute la colonne
218         void MetValColonne(int j,double y);
219
220         // Test sur la symetrie de la matrice
221         int Symetrie () const ;
222         // affiche les termes non symétriques de la matrice s'il y en a
```

```
223         void AfficheNonSymetries() const;
224
225         // Resolution du systeme Ax=b par la methode de Cholesky, de cramer ou appel de la résolution
     générale
226         // par exemple gradient conjugué
227             //1) avec en sortie un new vecteur
228         Vecteur Resol_syst (const Vecteur& b,const double &tol = tol_defaut
229                ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut);
230             //2) avec en sortie le vecteur d'entree
231         Vecteur& Resol_systID (Vecteur& b,const double &tol = tol_defaut
232                ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut);
233             //3) avec en entrée un tableau de vecteur second membre et
234             //    en sortie un nouveau tableau de vecteurs
235         Tableau <Vecteur> Resol_syst
236                 (const Tableau <Vecteur>& b,const double &tol = tol_defaut
237                ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) ;
238             //4) avec en entrée un tableau de vecteur second membre et
239             //    en sortie le tableau de vecteurs d'entree
240         Tableau <Vecteur>& Resol_systID
241                (Tableau <Vecteur>& b,const double &tol = tol_defaut
242                ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) ;
243         //5) avec en sortie le dernier vecteur d'entree, le premier étant le second membre
244         //   et restant inchangé, en sortie c'est donc soit le retour ou soit vortie, les
245         //   deux étant identiques
246     Vecteur& Resol_systID_2 (const Vecteur& b,Vecteur& vortie
247                              , const double &tol = tol_defaut,const int maxit = maxit_defaut
248                              ,const int restart = restart_defaut);
249
250         // ===== RÉSOLUTION EN DEUX TEMPS ================ :
251         //    1) préparation de la matrice donc modification de la matrice éventuellement
252         //       par exemple pour les matrices bandes avec cholesky : triangulation
253         void Preparation_resol();
254         //    2) *** résolution sans modification de la matrice DOIT ÊTRE PRÉCÉDÉ DE L'APPEL DE
255         //           Preparation_resol
256               // a) avec en sortie un new vecteur
257         Vecteur Simple_Resol_syst (const Vecteur& b,const double &tol = tol_defaut
258                ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) const ;
259               // b) avec en sortie le vecteur d'entree
260         Vecteur& Simple_Resol_systID (Vecteur& b,const double &tol = tol_defaut
261                ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) const ;
262               // c) avec en entrée un tableau de vecteur second membre et
263               //    en sortie un nouveau tableau de vecteurs
264         Tableau <Vecteur> Simple_Resol_syst
265                              (const Tableau <Vecteur>& b,const double &tol = tol_defaut
266                ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) const ;
267               // d) avec en entrée un tableau de vecteur second membre et
268               //    en sortie le tableau de vecteurs d'entree
269         Tableau <Vecteur>& Simple_Resol_systID
270                                 (Tableau <Vecteur>& b,const double &tol = tol_defaut
271                ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) const ;
272               // e) avec en sortie le dernier vecteur d'entree, le premier étant le second membre
273               //   et restant inchangé, en sortie c'est donc soit le retour ou soit vortie, les
274               //   deux étant identiques
275         Vecteur& Simple_Resol_systID_2 (const Vecteur& b,Vecteur& vortie
276                                         , const double &tol = tol_defaut
277                                         ,const int maxit = maxit_defaut
278                                         ,const int restart = restart_defaut) const ;
279         // ===== FIN RÉSOLUTION EN DEUX TEMPS ================ :
280
281         // Produit d'un vecteur par une matrice
282         Vecteur Prod_vec_mat (  const Vecteur& vec) const;
283         // idem mais on utilise la place du second vecteur pour le résultat
284         Vecteur& Prod_vec_mat ( const Vecteur& vec, Vecteur & resul) const ;
285         // Produit d'une matrice par un vecteur
286         Vecteur Prod_mat_vec ( const Vecteur& vec) const;
287         // idem mais on utilise la place du second vecteur pour le résultat
288         Vecteur& Prod_mat_vec ( const Vecteur& vec, Vecteur & resul) const;
289         // Determine la transpose d'une matrice
290         Mat_pleine Transpose()  const;
291
292     // determine l'inverse d'une matrice carre
293     // actuellement uniquement implemente pour dim = 1,2,3
294     Mat_pleine Inverse()  const;
295     // idem mais en retournant l'inverse dans la matrice passée en paramètre
296     // qui doit être de même type et de même dimension que this
297     Mat_pleine& Inverse(Mat_pleine& res) const;
298
299     // détermine le déterminant d'une matrice
300     // actuellement uniquement implemente pour dim = 1,2,3
301     double Determinant() const;
302
303         // Surcharge de l'operateur + : addition de deux matrices
304         Mat_pleine operator+ (const Mat_pleine& mat_pl) const;
305
306         // Surcharge de l'operateur - : soustraction entre deux matrices
307         Mat_pleine operator- (const Mat_pleine& mat_pl)  const;
308
```

```
309         // Surcharge de l'operateur - : oppose d'une matrice
310         Mat_pleine operator- () const;
311
312         // Surcharge de l'operateur += : addition d'une matrice a la matrice courante
313         void operator+= (const Mat_pleine& mat_pl);
314
315         // Surcharge de l'operateur -= : soustraction d'une matrice a la matrice courante
316         void operator-= (const Mat_pleine& mat_pl);
317
318         // Surcharge de l'operateur * : multiplication de deux matrices
319         Mat_pleine operator* (const Mat_pleine& mat_pl) const;
320
321         // Surcharge de l'operateur *= : multiplication de la  matrice courante par un scalaire
322         void operator*= (const double r);
323
324         inline Vecteur operator* (const Vecteur& vec) const
325         // Realise la multiplication d'une matrice par un vecteur
326         {   return Prod_mat_vec((Vecteur&) vec); };
327
328         // Surcharge de l'operateur * : multiplication d'une matrice par un scalaire
329         Mat_pleine operator* (const double coeff) const;
330
331         // Surcharge de l'operateur == : test d'egalite entre deux matrices
332         int operator== (const Mat_pleine& mat_pl) const ;
333
334         inline int operator!= (const Mat_pleine& mat_pl) const
335         // Surcharge de l'operateur != : test de non egalite entre deux matrices
336         // Renvoie 1 si les deux matrices ne sont pas egales
337         // Renvoie 0 sinon
338         {   if ( (*this)==mat_pl )
339                 return 0;
340             else
341                 return 1;
342         };
343
344         inline Vecteur& Ligne_set(int i)
345         // Retourne la ieme ligne de la matrice
346         {   return val(i);  };
347
348         inline Vecteur& operator() (int i)
349         // Retourne également  de la ieme ligne de la matrice
350         // (on a changé: un moment on ne ramenait qu'une copie, mais c'est trop dangereux)
351         // ( car naturellement on s'attend à avoir la ligne et cela engendre des erreurs)
352         // ( très difficile à trouver, car tant que la copie persiste c'est ok, et quand le destructeur)
353         // ( est appelé -> plus rien !! )
354         {   return val(i);  };
355
356         inline Vecteur operator() (int i) const
357         // Retourne une copie  de la ieme ligne de la matrice
358         // utile quand on travaille avec des const
359         {   return val(i);  };
360
361         inline double& operator () (int i,int j)
362         // Retourne la ieme jieme composante de la matrice
363         {   return val(i)(j);   };
364
365         // ramène true si la place (i,j) existe, false sinon
366         // ici on ne test pas le fait que i et j puissent être négatif ou pas
367         inline bool Existe(int , int ) const {return true;};
368
369         // Acces aux valeurs de la matrices
370         // cas ou l'on ne veut pas modifier les valeurs
371         // i : indice de ligne, j : indice de colonne
372         inline double operator () ( int i, int j) const
373           { return val(i)(j);   };
374
375   // Multiplication d'une ligne iligne de la matrice avec un vecteur de
376   // dimension = le nombre de colonne de la matrice
377   double Prod_Ligne_vec ( int iligne, const Vecteur& vec) const;
378
379   // Multiplication d'un vecteur avec une colonne icol de la matrice
380   // dimension = le nombre de ligne de la matrice
381   double Prod_vec_col( int icol, const Vecteur& vec) const;
382
383         // calcul du produit : (vec_1)^T * A * (vect_2)
384         double vectT_mat_vec(const Vecteur& vec1, const Vecteur& vec2) const ;
385
386   // mise a zero de tous les composantes de la matrice
387   void Zero()
388      { int imax = val.Taille();for (int i=1; i<=imax;i++) val(i).Zero();};
389
390   // retourne la place que prend la matrice en entier
391   int Place() const { return (2*(Nb_ligne() * Nb_colonne()));};
392
393   // --------- méthodes particulières (en particulier non virtuelles) ----------
394
395   // ramène un tableau de coordonnées (avec 3 variances possibles) correspondant à la matrice
```

```
396   // tab(i) = la colonne i de la matrice
397   Tableau <Coordonnee > Coordonnee_Base_associee() const;
398   Tableau <CoordonneeH > CoordonneeH_Base_associee() const;
399   Tableau <CoordonneeB > CoordonneeB_Base_associee() const;
400   // idem mais une seule colonne i
401   Coordonnee  Coordonnee_Base_associee(int i) const;
402   CoordonneeH  CoordonneeH_Base_associee(int i) const;
403   CoordonneeB  CoordonneeB_Base_associee(int i) const;
404
405
406   // ramène le maxi en valeur absolue des valeurs de la matrice, et les indices associées
407   double MaxiValAbs(int & i, int & j) const;
408   // ramène le maxi en valeur absolue de la somme des valeurs absolues de chaque ligne,
409   // et l'indice de ligne associé
410   // permet d'avoir une approximation de la valeur propre maximale de la matrice via le
411   // théorème de Gerschgorin : |lambda| < Max_i (|lambda_i|)
412   // avec:  |lambda_i| < Max_j somme_j |k_ij|)
413   double Maxi_ligne_ValAbs(int & i) const;
414
415
416     protected :
417
418
419         Tableau<Vecteur> val;   // Valeurs des composantes
420         // val(i) = une ligne
421
422   // calcul de la matrice triangulée dans le cadre de la méthode de cholesky
423   // utilisation particulière : la matrice résultat B est défini dans le programme
424   // appelant.
425   void Triangulation (int N,Mat_pleine& B);
426   // résolution du problème triangularisé
427   // second membre b, et résultat res
428   void Resolution (int N, const Mat_pleine& B, const Vecteur& b,Vecteur& res) const ;
429   // résolution directe par la méthode de cramer (pour les petits systèmes dim 1,2,3)
430   void Cramer( const Vecteur& b,Vecteur& res) const;
431   // idem pour un tableau de vecteur
432   void Cramer( const Tableau <Vecteur>& b,Tableau <Vecteur>& res) const;
433      // symétrisation de la matrice (il faut qu'elle soit carrée
434      void Symetrisation();
435
436 };
437 /// @}  // end of group
438
439
440 inline Vecteur operator* (const Vecteur& vec,const Mat_pleine& mat_pl)
441 // Permet de realiser la multiplication entre un vecteur et une matrice
442   { return mat_pl.Prod_vec_mat((Vecteur&) vec);
443   };
444
445 inline Mat_pleine operator* (const double coeff,const Mat_pleine& mat_pl)
446 // Permet de realiser la multiplication entre un scalaire et une matrice
447   { return (mat_pl*coeff);
448   };
449
450 #include "Mat_abstraite.h"
451
452 #ifndef MISE_AU_POINT
453   #include "Mat_pleine.cc"
454   #define  Mat_pleine_H_deja_inclus
455 #endif
456
457
458 #endif
```

7.379 MatBand.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
```

```
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT: definition de matrices bandes symetriques a valeurs reelles.*
39  *     Seule la partie inferieure est stockee.                          *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef MATBAND_H
55 #define MATBAND_H
56
57 //#include "Debug.h"
58 #include <iostream>
59 #include "Mat_abstraite.h"
60 #include "MathUtil.h"
61
62
63 /// @addtogroup Les_classes_Matrices
64 ///  @{
65 ///
66
67 class MatBand : public Mat_abstraite
68 {   // surcharge de l'operator de lecture typée
69     friend istream & operator >> (istream &, MatBand &);
70     // surcharge de l'operator d'ecriture typée
71     friend ostream & operator << (ostream &, const MatBand &);
72   public :
73     // CONSTRUCTEURS :
74     MatBand ();  // par defaut
75     MatBand (Enum_matrice type_mat , int lb, int dim ); // def d'une matrice bande
76     MatBand (Enum_matrice type_mat, int lb, int dim , double a); // def d'une matrice bande avec
77     // initialisation des composantes a la valeur a
78     MatBand (const MatBand& m) ; // de copie, il y a creation d'une deuxieme matrice
79
80     // DESTRUCTEUR :
81     ~MatBand ();
82
83
84     // fonction permettant de creer une nouvelle instance d'element
85     Mat_abstraite * NouvelElement() const;
86
87     // METHODES PUBLIQUES :
88
89         // surcharge de l'opérateur d'affectation : cas de matrices abstraites
90     Mat_abstraite & operator = ( const Mat_abstraite &);
91
92     // transfert des informations de *this dans la matrice passée en paramètre
93     // la matrice paramètre est au préalable, mise à 0.
94     void Transfert_vers_mat( Mat_abstraite & A );
95         // surcharge de l'opérateur d'affectation : cas de matrices bandes
96     MatBand & operator = ( const MatBand &);
97
98     //-------------------------------------------------------------------------------
99     // --- plusieurs fonctions virtuelles qui agissent en général sur la matrice ---------
100     //-------------------------------------------------------------------------------
101     // ici l'idée est d'éviter de construire une nouvelle matrice pour des questions
102     // d'encombrement, c'est surtout des méthodes utiles pour le stockage de matrice
103     // de raideur. On met le nombre mini de fonction, pour pouvoir faire des expressions.
104     // Cependant aucune de ces fonctions n'est en désaccord avec les fonctions membres
105     // qui crée une matrice en résultat (cf. Mat_pleine)
```

```
106     // pour les 2 premières méthodes : += et -= :
107     // les matrices arguments sont en général du mêmes type que celui de la matrice this
108     // mais cela fonctionne également avec comme argument une matrice diagonale (pour tous les types)
109
110     // Surcharge de l'operateur += : addition d'une matrice a la matrice courante
111     void operator+= (const Mat_abstraite& mat_pl);
112
113     // Surcharge de l'operateur -= : soustraction d'une matrice a la matrice courante
114     void operator-= (const Mat_abstraite& mat_pl);
115
116     // Surcharge de l'operateur *= : multiplication de la  matrice courante par un scalaire
117     void operator*= (const double r);
118
119     //-------------------------------------------------------------------------------
120     // --- fin de plusieurs fonctions virtuelles qui agissent en général sur la matrice --
121     //-------------------------------------------------------------------------------
122
123     // Surcharge de l'operateur == : test d'egalite entre deux matrices
124     int operator== (const Mat_abstraite& mat_pl) const ;
125
126     // acces aux composantes comme pour une matrice carree
127     // l'utilisateur doit gerer les depassements de taille
128     // il y a un message en debuggage
129     double& operator ()(int i, int j );
130
131     // ramène true si la place (i,j) existe, false sinon
132     // ici on ne test pas le fait que i et j puissent être négatif ou pas
133     inline bool Existe(int i, int j) const {return ((abs(i-j)-lb) < 0);};
134
135     // acces en lecture seul, aux composantes comme pour une matrice carree
136     // l'utilisateur doit gerer les depassements de taille
137     // il y a un message en debuggage
138     // si l'indice est possible (c'est à dire >0 et < à la dimension) mais
139     // hors la bande -> retour 0
140     double operator () (int i, int j ) const ;
141
142     // Retourne la ieme ligne de la matrice
143     // pas util dans le cas des bande donc
144     // non implemente
145     Vecteur& Ligne_set(int i)
146       { cout «" fonction non implementee : "
147              « " Vecteur& MatBand::operator() (int i) " « endl;
148         Sortie(1);
149         i = i; // pour ne pas avoir de message a la compilation !!
150         Vecteur* toto; toto = new Vecteur();
151         return *toto;
152       };
153
154     // Retourne la ieme ligne de la matrice uniquement en lecture
155     // pas utile dans le cas des bandes donc
156     // non implementee
157     Vecteur operator() (int i) const
158       { cout «" fonction non implementee : "
159              « " Vecteur& MatBand::operator() (int i) " « endl;
160         i = i; // pour ne pas avoir de message a la compilation !!
161         return Vecteur(0);
162       };
163
164     // Retourne la ieme ligne de la matrice
165     Vecteur Ligne(int i) const ;
166
167     // Retourne la ieme ligne de la matrice
168     // sous le format de stokage propre a la matrice
169     // donc a n'utiliser que comme sauvegarde en parralele
170     // avec la fonction RemplaceLigne
171     Vecteur LigneSpe(int i) const ;
172     // remplace la ligne de la matrice par la ligne fournie
173     void RemplaceLigneSpe(int i,const Vecteur & v);
174
175     //met une valeur identique sur toute la ligne
176     void MetValLigne(int i,double val);
177
178     // Retourne la jeme colonne de la matrice
179     Vecteur Colonne(int j) const ;
180
181     // Retourne la jeme colonne de la matrice
182     // sous le format de stokage propre a la matrice
183     // donc a n'utiliser que comme sauvegarde en parralele
184     // avec la fonction RemplaceColonne
185     Vecteur ColonneSpe(int j) const ;
186     // remplace la Colonne de la matrice par la ligne fournie
187     void RemplaceColonneSpe(int j, const Vecteur & v);
188     //met une valeur identique sur toute la colonne
189
190     void MetValColonne(int j,double val);
191
192     // Affichage des valeurs de la matrice
```

```
193     // uniquement le valeurs de la bande inferieur
194        void Affiche() const ;
195     // Affiche une partie de la matrice (util pour le debug)
196     // min_ et max_ sont les bornes de la sous_matrice
197     // pas_ indique le pas en i et j pour les indices
198        void Affiche1(int min_i,int max_i,int pas_i,int min_j,int max_j,int pas_j) const ;
199       // Affiche une partie de la matrice idem si dessus
200       // mais avec un nombre de digit (>7) = nd
201       // si < 7 ne fait rien
202        void Affiche2(int min_i,int max_i,int pas_i,int min_j,int max_j,int pas_j,int nd) const ;
203
204     void Change_taille(int lb, int dim ); // changement de la taille de la matrice
205     inline int Nb_colonne ()  const{ return lb;} ; // retour de la largeur de bande
206     inline int Nb_ligne()  const { return dim;}; // retour de la dimension de la matrice
207     void Initialise (double a); // initialisation de la matrice a la valeur "a"
208     void Libere () ;        // Liberation de la place memoire
209        int Symetrie ()  const { return 1; }         // la matrice est Symetrique
210
211             // Resolution du systeme Ax=b
212             // la verification de taille n'est faite que pour le debug
213                //1) avec en sortie un new vecteur
214        Vecteur Resol_syst ( const Vecteur& b,const double &tol = tol_defaut
215                ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut)  ;
216             //2) avec en sortie le vecteur d'entree
217        Vecteur& Resol_systID ( Vecteur& b,const double &tol = tol_defaut
218                ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut);
219           //3) avec en entrée un tableau de vecteur second membre et
220           //    en sortie un nouveau tableau de vecteurs
221        Tableau <Vecteur> Resol_syst (const Tableau <Vecteur>& b,const double &tol = tol_defaut
222                ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) ;
223           //4) avec en entrée un tableau de vecteur second membre et
224           //    en sortie le tableau de vecteurs d'entree
225        Tableau <Vecteur>& Resol_systID (Tableau <Vecteur>& b,const double &tol = tol_defaut
226                ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) ;
227           //5) avec en sortie le dernier vecteur d'entree, le premier étant le second membre
228           //   et restant inchangé, en sortie c'est donc soit le retour ou soit vortie, les
229           //   deux étant identiques
230        Vecteur& Resol_systID_2 (const Vecteur& b,Vecteur& vortie
231                                , const double &tol = tol_defaut,const int maxit = maxit_defaut
232                                ,const int restart = restart_defaut);
233
234         // ===== RÉSOLUTION EN DEUX TEMPS ================ :
235     //    1) préparation de la matrice donc modification de la matrice éventuellement
236     //       par exemple pour les matrices bandes avec cholesky : triangulation
237     void Preparation_resol();
238     //    2) *** résolution sans modification de la matrice DOIT ÊTRE PRÉCÉDÉ DE L'APPEL DE
239     //          Preparation_resol
240           // a) avec en sortie un new vecteur
241           Vecteur Simple_Resol_syst (const Vecteur& b,const double &tol = tol_defaut
242                ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) const ;
243           // b) avec en sortie le vecteur d'entree
244           Vecteur& Simple_Resol_systID (Vecteur& b,const double &tol = tol_defaut
245                ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) const ;
246           // c) avec en entrée un tableau de vecteur second membre et
247           //    en sortie un nouveau tableau de vecteurs
248           Tableau <Vecteur> Simple_Resol_syst
249                               (const Tableau <Vecteur>& b,const double &tol = tol_defaut
250                ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) const ;
251           // d) avec en entrée un tableau de vecteur second membre et
252           //    en sortie le tableau de vecteurs d'entree
253           Tableau <Vecteur>& Simple_Resol_systID
254                                  (Tableau <Vecteur>& b,const double &tol = tol_defaut
255                ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) const ;
256     // e) avec en sortie le dernier vecteur d'entree, le premier étant le second membre
257     //   et restant inchangé, en sortie c'est donc soit le retour ou soit vortie, les
258     //   deux étant identiques
259     Vecteur& Simple_Resol_systID_2 (const Vecteur& b,Vecteur& vortie
260                                       , const double &tol = tol_defaut
261                                       ,const int maxit = maxit_defaut
262                                       ,const int restart = restart_defaut) const ;
263         // ===== FIN RÉSOLUTION EN DEUX TEMPS ================ :
264
265     // Multiplication d'un vecteur par une matrice ( (vec)t * A )
266     Vecteur Prod_vec_mat ( const  Vecteur& vec)  const ;
267     // idem mais on utilise la place du second vecteur pour le résultat
268     Vecteur& Prod_vec_mat ( const Vecteur& vec, Vecteur & resul) const ;
269     // Multiplication d'une matrice par un vecteur ( A * vec )
270     Vecteur Prod_mat_vec ( const  Vecteur& vec) const ;
271     // idem mais on utilise la place du second vecteur pour le résultat
272     Vecteur& Prod_mat_vec ( const Vecteur& vec, Vecteur & resul) const ;
273     // Multiplication d'une ligne iligne de la matrice avec un vecteur de
274     // dimension = le nombre de colonne de la matrice
275     double Prod_Ligne_vec ( int iligne, const Vecteur& vec) const ;
276        // Multiplication d'un vecteur avec une colonne icol de la matrice
277        // dimension = le nombre de ligne de la matrice
278     double Prod_vec_col( int icol, const Vecteur& vec) const ;
279
```

```
280     // calcul du produit : (vec_1)^T * A * (vect_2)
281     double vectT_mat_vec(const Vecteur& vec1, const Vecteur& vec2) const ;
282
283     // retourne la place que prend la matrice en entier
284     int Place() const { return (dim * lb );};
285
286     // ++++ méthodes  spécifique à la classe
287     // Resolution du systeme Ax=b, sans triangulation, c'est-à-dire que l'on
288     // considère que la matrice stocke actuellement la triangulation
289     Vecteur& Resol_systID_sans_triangul ( Vecteur& b);
290
291
292   protected :
293
294     // VARIABLES PROTEGEES :
295     double * pt; // pointeur de la matrice
296     int lb;     // largeur de la bande
297     int dim;    // dimension de la matrice
298
299     // METHODES PROTEGEES :
300         //reduction de la matrice de raideur avant resolution
301     void REDUCT (MatBand & TRAID,int LB,int NDDL,Vecteur& CC);
302         // resolution
303     void RESOLT(const MatBand & TRAID,Vecteur & TSM,int NDDL,int LB) const;
304         // enchainement de la resolution avec controle des pivots
305     void ResoBand (MatBand & TRAID,int LB,int NDDL,Vecteur& CC);
306         // idem précédent mais avec plusieurs seconds membres
307     void ResoBand (MatBand & TRAID,int LB,int NDDL,Tableau <Vecteur>& CC);
308         // acces aux coordonnées bandes : utilisés uniquement pour la résolution:
309         // de reduct et rosolt
310         // l'adressage est différent de celui de la surcharge de l'opérateur ()
311         // donc à ne pas utiliser autre part !!
312     inline double& c(int ii, int jj )
313        {
314           #ifdef MISE_AU_POINT
315             if (ii>lb || jj>dim )
316               {cout « "erreur d acces aux composantes  bande";
317                cout « " ii = " « ii «" jj = " « jj « '\n';
318                cout « "double& c(int ii, int jj )" « endl;
319               }
320           #endif
321           return pt[(jj-1)*lb+ii-1];
322        };
323         // idem comme acces aux coordonnées bandes mais en constante
324      inline const double& cConst(int ii, int jj ) const
325        {
326           #ifdef MISE_AU_POINT
327             if (ii>lb || jj>dim )
328               {cout « "erreur d acces aux composantes  bande";
329                cout « " ii = " « ii «" jj = " « jj « '\n';
330                cout « "double& cConst(int ii, int jj )" « endl;
331               }
332           #endif
333           return pt[(jj-1)*lb+ii-1];
334        };
335 };
336  /// @}  // end of group
337
338 #endif
```

7.380 MatDiag.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
```

```
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        30/09/2001                                           *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT: definition de matrices diagonales a valeurs reelles.        *
39  *     On ne stocke que la diagonale.                                   *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef MATDIAG_H
55 #define MATDIAG_H
56
57 //#include "Debug.h"
58 #include <iostream>
59 #include "Mat_abstraite.h"
60 #include "MathUtil.h"
61
62 /// @addtogroup Les_classes_Matrices
63 ///  @{
64 ///
65
66
67 class MatDiag : public Mat_abstraite
68 {      // surcharge de l'operator de lecture typée
69        friend istream & operator >> (istream &, MatDiag &);
70        // surcharge de l'operator d'ecriture typée
71        friend ostream & operator << (ostream &, const MatDiag &);
72   public :
73    // CONSTRUCTEURS :
74    MatDiag ();  // par defaut
75    MatDiag ( int dim ); // def d'une matrice diagonale d'une taille donnée
76    MatDiag (int dim , double a); // def d'une matrice diagonale avec
77    // initialisation des composantes a la valeur a
78    MatDiag (const MatDiag& m) ; // de copie, il y a creation d'une deuxieme matrice
79
80    // DESTRUCTEUR :
81    ~MatDiag ();
82
83
84    // fonction permettant de creer une nouvelle instance d'element
85    Mat_abstraite * NouvelElement() const;
86
87    // METHODES PUBLIQUES :
88
89        // surcharge de l'opérateur d'affectation : cas de matrices abstraites
90    Mat_abstraite & operator = ( const Mat_abstraite &);
91
92    // transfert des informations de *this dans la matrice passée en paramètre
93    // la matrice paramètre est au préalable, mise à 0.
94    void Transfert_vers_mat( Mat_abstraite & A );
95
96        // surcharge de l'opérateur d'affectation : cas de matrices diagonales
97    MatDiag & operator = ( const MatDiag &);
98        // surcharge de l'opérateur d'affectation avec un vecteur
99    MatDiag & operator = ( const Vecteur &);
100
101         //-----------------------------------------------------------------------------
102         // --- plusieurs fonctions virtuelles qui agissent en général sur la matrice ---------
103         //-----------------------------------------------------------------------------
104         // ici l'idée est d'éviter de construire une nouvelle matrice pour des questions
105         // d'encombrement, c'est surtout des méthodes utiles pour le stockage de matrice
106         // de raideur. On met le nombre mini de fonction, pour pouvoir faire des expressions.
107         // Cependant aucune de ces fonctions n'est en désaccord avec les fonctions membres
108         // qui crée une matrice en résultat (cf. Mat_pleine)
109
```

```
110    // Surcharge de l'operateur += : addition d'une matrice a la matrice courante
111    void operator+= (const Mat_abstraite& mat_pl);
112
113    // Surcharge de l'operateur -= : soustraction d'une matrice a la matrice courante
114    void operator-= (const Mat_abstraite& mat_pl);
115
116    // Surcharge de l'operateur *= : multiplication de la  matrice courante par un scalaire
117    void operator*= (const double r);
118
119         //-------------------------------------------------------------------------------------
120         // --- fin de plusieurs fonctions virtuelles qui agissent en général sur la matrice --
121         //-------------------------------------------------------------------------------------
122
123    // Surcharge de l'operateur == : test d'egalite entre deux matrices
124          int operator== (const Mat_abstraite& mat_pl) const ;
125
126       // acces aux composantes comme pour une matrice carree
127       // l'utilisateur doit gerer les depassements de taille
128       // il y a un message en debuggage
129       // la première fonction est en fait a remplacer par set_element(i,j)
130       // quand c'est possible
131    double& operator ()(int i, int j );
132
133    // ramène true si la place (i,j) existe, false sinon
134    // ici on ne test pas le fait que i et j puissent être négatif ou pas
135    inline bool Existe(int i, int j) const {return (i==j);};
136
137       // acces en lecture seul, aux composantes comme pour une matrice carree
138       // l'utilisateur doit gerer les depassements de taille
139       // il y a un message en debuggage
140       // si l'indice est possible (c'est à dire >0 et < à la dimension) mais
141       // hors de la diagonale -> retour 0
142    double operator () (int i, int j ) const ;
143       // modification d'une valeur
144       // on impose la valeur val à la position (i,j) en fait ici seul la position
145       // i=j est possible
146    void set_element(int i, int j, double val);
147
148       // Retourne la ieme ligne de la matrice
149       // pas util dans le cas des matrices diagonales donc
150       // non implemente
151       Vecteur& Ligne_set(int i)
152     { cout «" fonction non implementee : "
153            « " Vecteur& MatDiag::operator() (int i) " « endl;
154       Sortie(1);
155       i = i; // pour ne pas avoir de message a la compilation !!
156       Vecteur* toto = new Vecteur();
157       return *toto;
158      };
159
160       // Retourne la ieme ligne de la matrice uniquement en lecture
161       // pas util dans le cas des matrices diagonales donc
162       // non implemente
163    Vecteur operator() (int i) const
164     { cout «" fonction non implementee : "
165            « " Vecteur& MatDiag::operator() (int i) " « endl;
166       Sortie(1);
167       i = i; // pour ne pas avoir de message a la compilation !!
168       return Vecteur(0);
169      };
170
171    // Retourne la ieme ligne de la matrice
172    // on considère une matrice carrée équivalente
173    Vecteur Ligne(int i) const ;
174
175    // Retourne la ieme ligne de la matrice
176    // sous le format de stokage propre a la matrice
177    // donc a n'utiliser que comme sauvegarde en parralele
178    // avec la fonction RemplaceLigne
179    Vecteur LigneSpe(int i) const ;
180    // remplace la ligne de la matrice par la ligne fournie
181    void RemplaceLigneSpe(int i,const Vecteur & v);
182
183    //met une valeur identique sur toute la ligne
184    void MetValLigne(int i,double val);
185
186    // Retourne la jeme colonne de la matrice
187          // on considère une matrice carrée associée
188    Vecteur Colonne(int j) const ;
189
190    // Retourne la jeme colonne de la matrice
191    // sous le format de stokage propre a la matrice
192    // donc a n'utiliser que comme sauvegarde en parralele
193    // avec la fonction RemplaceColonne
194    Vecteur ColonneSpe(int j) const ;
195    // remplace la Colonne de la matrice par la ligne fournie
196       void RemplaceColonneSpe(int j, const Vecteur & v);
```

```
197    //met une valeur identique sur toute la colonne
198
199    void MetValColonne(int j,double val);
200
201       // Affichage des valeurs de la matrice
202       // uniquement le valeurs de la diagonale
203    void Affiche () const ;
204      // Affiche une partie de la matrice (util pour le debug)
205      // min_ et max_ sont les bornes de la sous_matrice
206      // pas_ indique le pas en i et j pour les indices
207    void Affiche1(int min_i,int max_i,int pas_i,int min_j,int max_j,int pas_j) const ;
208       // Affiche une partie de la matrice idem si dessus
209       // mais avec un nombre de digit (>7) = nd
210       // si < 7 ne fait rien
211    void Affiche2(int min_i,int max_i,int pas_i,int min_j,int max_j,int pas_j,int nd) const ;
212
213    void Change_taille(int dim ); // changement de la taille de la matrice
214    inline int Nb_colonne ()  const{ return 1;} ;
215    inline int Nb_ligne()  const { return diago.Taille();}; // retour de la dimension de la matrice
216    void Initialise (double a); // initialisation de la matrice a la valeur "a"
217    void Libere () ;          // Liberation de la place memoire
218    int Symetrie ()  const { return 1; }         // la matrice est Symetrique
219
220             // Resolution du systeme Ax=b
221    // la verification de taille n'est faite que pour le debug
222                  //1) avec en sortie un new vecteur
223    Vecteur Resol_syst ( const Vecteur& b,const double &tol = tol_defaut
224            ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut)  ;
225          //2) avec en sortie le vecteur d'entree
226    Vecteur& Resol_systID ( Vecteur& b,const double &tol = tol_defaut
227            ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut);
228         //3) avec en entrée un tableau de vecteur second membre et
229         //    en sortie un nouveau tableau de vecteurs
230    Tableau <Vecteur> Resol_syst (const Tableau <Vecteur>& b,const double &tol = tol_defaut
231            ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) ;
232         //4) avec en entrée un tableau de vecteur second membre et
233         //    en sortie le tableau de vecteurs d'entree
234    Tableau <Vecteur>& Resol_systID (Tableau <Vecteur>& b,const double &tol = tol_defaut
235            ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) ;
236         //5) avec en sortie le dernier vecteur d'entree, le premier étant le second membre
237         //   et restant inchangé, en sortie c'est donc soit le retour ou soit vortie, les
238         //   deux étant identiques
239    Vecteur& Resol_systID_2 (const Vecteur& b,Vecteur& vortie
240                          , const double &tol = tol_defaut,const int maxit = maxit_defaut
241                          ,const int restart = restart_defaut);
242
243         // ===== RÉSOLUTION EN DEUX TEMPS ================ :
244    //    1) préparation de la matrice donc modification de la matrice éventuellement
245    //       par exemple pour les matrices bandes avec cholesky : triangulation
246    void Preparation_resol();
247    //    2) *** résolution sans modification de la matrice DOIT ÊTRE PRÉCÉDÉ DE L'APPEL DE
248    //           Preparation_resol
249          // a) avec en sortie un new vecteur
250    Vecteur Simple_Resol_syst (const Vecteur& b,const double &tol = tol_defaut
251           ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) const ;
252          // b) avec en sortie le vecteur d'entree
253    Vecteur& Simple_Resol_systID (Vecteur& b,const double &tol = tol_defaut
254           ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) const ;
255          // c) avec en entrée un tableau de vecteur second membre et
256          //    en sortie un nouveau tableau de vecteurs
257    Tableau <Vecteur> Simple_Resol_syst
258                         (const Tableau <Vecteur>& b,const double &tol = tol_defaut
259           ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) const ;
260          // d) avec en entrée un tableau de vecteur second membre et
261          //    en sortie le tableau de vecteurs d'entree
262    Tableau <Vecteur>& Simple_Resol_systID
263                           (Tableau <Vecteur>& b,const double &tol = tol_defaut
264           ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) const ;
265          // e) avec en sortie le dernier vecteur d'entree, le premier étant le second membre
266          //   et restant inchangé, en sortie c'est donc soit le retour ou soit vortie, les
267          //   deux étant identiques
268    Vecteur& Simple_Resol_systID_2 (const Vecteur& b,Vecteur& vortie
269                                  , const double &tol = tol_defaut
270                                  ,const int maxit = maxit_defaut
271                                  ,const int restart = restart_defaut) const ;
272         // ===== FIN RÉSOLUTION EN DEUX TEMPS ================ :
273
274    // Multiplication d'un vecteur par une matrice ( (vec)t * A )
275    Vecteur Prod_vec_mat ( const  Vecteur& vec)  const ;
276    // idem mais on utilise la place du second vecteur pour le résultat
277    Vecteur& Prod_vec_mat ( const Vecteur& vec, Vecteur & resul) const ;
278     // Multiplication d'une matrice par un vecteur ( A * vec )
279    Vecteur Prod_mat_vec ( const  Vecteur& vec) const ;
280     // idem mais on utilise la place du second vecteur pour le résultat
281    Vecteur& Prod_mat_vec ( const Vecteur& vec, Vecteur & resul) const ;
282         // Multiplication d'une ligne iligne de la matrice avec un vecteur de
283         // dimension = le nombre de colonne de la matrice
```

```
284    double Prod_Ligne_vec ( int iligne, const Vecteur& vec) const ;
285         // Multiplication d'un vecteur avec une colonne icol de la matrice
286         // dimension = le nombre de ligne de la matrice
287    double Prod_vec_col( int icol, const Vecteur& vec) const ;
288
289    // calcul du produit : (vec_1)^T * A * (vect_2)
290    double vectT_mat_vec(const Vecteur& vec1, const Vecteur& vec2) const ;
291
292    // retourne la place que prend la matrice en entier
293    int Place() const { return (diago.Taille() * 2);};
294
295 // ========= fonction spécifique des matrices diagonales =========
296         // surcharge d'opérateur +=  avec un vecteur
297     MatDiag & operator += ( const Vecteur &);
298         // surcharge d'opérateur -=  avec un vecteur
299     MatDiag & operator -= ( const Vecteur &);
300         // ramène un conteneur vecteur contenant la diagonale de la matrice
301     const Vecteur& Vecteur_MatDiag() const {return diago;};
302
303   protected :
304
305     // VARIABLES PROTEGEES :
306      Vecteur diago; // la diagonale
307      Vecteur inv_diago; // l'inverse de la diagonale
308      bool inversion; // dit si l'inversion est  utilisable ou pas
309
310     // METHODES PROTEGEES :
311         // enchainement de la resolution
312      void ResoDiag (const Vecteur& BB,Vecteur& CC);
313         // idem précédent mais avec plusieurs seconds membres
314      void ResoDiag (const Tableau <Vecteur>& BB,Tableau <Vecteur>& CC);
315         // resolution seule sans modification de la matrice
316      void Const_ResoDiag (const Vecteur& BB,Vecteur& CC) const ;
317         // idem précédent mais avec plusieurs seconds membres
318      void Const_ResoDiag (const Tableau <Vecteur>& BB,Tableau <Vecteur>& CC) const ;
319         // affichage  d'un élément quelconque  -> 0 si diff de la diagonale
320      double  Affiche_elem(int i,int j) const { if ((i==j)&&(i!=0)&&(i<=diago.Taille())) return diago(i);
321                                  else return 0.;};
322  };
323  /// @}  // end of group
324
325 #endif
```

7.381 Mat_creuse_CompCol.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT: definition de matrices creuses a valeurs reelles.           *
39  *     Le stockage est quelconque (pas symétrique par exemple).         *
40  *     Ici le stockage est de type en colonne compressée.               *
```

```
41  *                                                                     $     *
42  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
43  *     VERIFICATION:                                                         *
44  *                                                                           *
45  *     !  date  !   auteur   !       but                             !     *
46  *     ------------------------------------------------------------     *
47  *     !        !            !                                       !     *
48  *                                                                     $     *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
50  *     MODIFICATIONS:                                                        *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                             !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *                                                                     $     *
54  ************************************************************************/
55 #ifndef MAT_CREUSE_COMPCOL_H
56 #define MAT_CREUSE_COMPCOL_H
57
58 //#include "Debug.h"
59 #include <iostream>
60 #include "Mat_abstraite.h"
61 #include "MathUtil.h"
62
63 #include "compcol_double.h"
64 #include "comprow_double.h"
65 #include "coord_double.h"
66
67 #include "Vecteur.h"
68 #include "Tableau2_T.h"
69
70 /// @addtogroup Les_classes_Matrices
71 ///  @{
72 ///
73
74
75 class Mat_creuse_CompCol : public Mat_abstraite  , public CompCol_Mat_double
76 {   // surcharge de l'operator de lecture typée
77     friend istream & operator » (istream &, Mat_creuse_CompCol &);
78     // surcharge de l'operator d'ecriture typée
79     friend ostream & operator « (ostream &, const Mat_creuse_CompCol &);
80   public :
81     // CONSTRUCTEURS :
82     Mat_creuse_CompCol ();  // par defaut
83
84     // constructeur parmettant la création d'une matrice creuse
85     // ici aucun élément de la matrice n'est créé, il faut ensuite utiliser l'initialisation
86     // pour créer les éléments non nulles dans la matrice
87     // M : nombre de lignes
88     // N : nombre de colonnes
89     //
90     Mat_creuse_CompCol(int M, int N);
91
92     // constructeur parmettant la création d'une matrice creuse complete
93     // à partir de la donnée d'un ensemble de sous matrices carrées
94     // les petites matrices sont carrées, ils sont définit par un tableau ligne qui contiend
95     // la position d'un terme de la petite matrice dans la grande matrice
96     // exemple : pet_mat(k)(i), pet_mat(k)(j) : indique le numéro de ligne  et le numéro de colonne
97     //           d'un élément non nul dans la grande matrice
98     // M : nombre de lignes
99     // N : nombre de colonnes
100     //
101     Mat_creuse_CompCol(int M, int N,const Tableau < Tableau <int> >& petites_matrices);
102
103     // de copie à partir d'une même instance
104     Mat_creuse_CompCol(const Mat_creuse_CompCol &S) ;
105
106     // de copie à partir d'une sparse matrice compressée par ligne
107 //    Mat_creuse_CompCol(const Mat_creuse_CompRow &R) ;
108     // de copie à partir d'une sparse matrice non compressée
109 //    Mat_creuse_CompCol(const Mat_creuse_Coord &CO) ;
110
111     // DESTRUCTEUR :
112     ~Mat_creuse_CompCol () {};
113
114
115     // fonction permettant de creer une nouvelle instance d'element du même type
116     Mat_abstraite * NouvelElement() const;
117
118     // METHODES PUBLIQUES :
119
120         // surcharge de l'opérateur d'affectation : cas de matrices abstraites
121     Mat_abstraite & operator = ( const Mat_abstraite &);
122
123     // transfert des informations de *this dans la matrice passée en paramètre
124     // la matrice paramètre est au préalable, mise à 0.
125     void Transfert_vers_mat( Mat_abstraite & A );
126
```

```
127         // surcharge de l'opérateur d'affectation : cas de matrices creuses
128     Mat_creuse_CompCol & operator = ( const Mat_creuse_CompCol &);
129
130     //-------------------------------------------------------------------------------
131     // --- plusieurs fonctions virtuelles qui agissent en général sur la matrice ---------
132     //-------------------------------------------------------------------------------
133     // ici l'idée est d'éviter de construire une nouvelle matrice pour des questions
134     // d'encombrement, c'est surtout des méthodes utiles pour le stockage de matrice
135     // de raideur. On met le nombre mini de fonction, pour pouvoir faire des expressions.
136     // Cependant aucune de ces fonctions n'est en désaccord avec les fonctions membres
137     // qui crée une matrice en résultat (cf. Mat_pleine)
138
139     // Surcharge de l'operateur += : addition d'une matrice a la matrice courante
140     // cette méthode n'est possible si et seulement les termes existant de mat_pl
141     void operator+= (const Mat_abstraite& mat_pl);
142
143     // Surcharge de l'operateur -= : soustraction d'une matrice a la matrice courante
144     // cette méthode n'est possible si et seulement les termes existant de mat_pl
145     void operator-= (const Mat_abstraite& mat_pl);
146
147     // Surcharge de l'operateur *= : multiplication de la  matrice courante par un scalaire
148     void operator*= (const double r);
149
150     //-------------------------------------------------------------------------------
151     // --- fin de plusieurs fonctions virtuelles qui agissent en général sur la matrice --
152     //-------------------------------------------------------------------------------
153
154     // Surcharge de l'operateur == : test d'egalite entre deux matrices
155     int operator== (const Mat_abstraite& mat_pl) const ;
156
157     // acces aux composantes comme pour une matrice carree
158     // il y a un message en cas de mauvaises valeurs
159     double& operator () (int i, int j )
160       { return CompCol_Mat_double::set(i-1,j-1);};
161
162
163     // ramène true si la place (i,j) existe, false sinon
164     // ici on ne test pas le fait que i et j puissent être négatif ou pas
165     inline bool Existe(int i, int j) const
166          {return Existe(i,j);};
167
168
169     // acces en lecture seul, aux composantes comme pour une matrice carree
170     // il y a un message en cas de mauvais indice
171     // si les indices sont possibles mais que l'élément n'existe pas retour 0
172     double operator () (int i, int j ) const
173      {return CompCol_Mat_double::operator () (i-1,j-1);};
174
175     // Retourne la ieme ligne de la matrice en lecture / écriture
176     // pas util dans le cas des matrices creuses donc
177     // non implemente
178        Vecteur& Ligne_set (int i)
179      { cout «" fonction non implementee : "
180               « " Vecteur& Mat_creuse_CompCol::operator() (int i) " « endl;
181          Sortie(1);
182          i = i; // pour ne pas avoir de message a la compilation !!
183          Vecteur* toto = new Vecteur();
184          return *toto;
185      };
186
187     // Retourne la ieme ligne de la matrice uniquement en lecture
188     // pas util dans le cas des matrices creuses  donc
189     // non implemente
190        Vecteur operator() (int i) const
191         { cout  « " fonction non implementee : "
192                « " Vecteur& Mat_creuse_CompCol::operator() (int i) " « endl;
193          i = i; // pour ne pas avoir de message a la compilation !!
194          return Vecteur(0);
195      };
196
197     // Retourne la ieme ligne de la matrice (lent !!!)
198          Vecteur Ligne(int i) const ;
199
200     // Retourne la ieme ligne de la matrice (lent !!!)
201     // sous le format de stokage propre a la matrice
202     // donc a n'utiliser que comme sauvegarde en parralele
203     // avec la fonction RemplaceLigne
204     Vecteur LigneSpe(int i) const ;
205     // remplace la ligne de la matrice par la ligne fournie (lent !!!)
206     void RemplaceLigneSpe(int i,const Vecteur & v);
207
208     //met une valeur identique sur toute la ligne (lent !!!)
209     void MetValLigne(int i,double val);
210
211     // Retourne la jeme colonne de la matrice (rapide)
212     Vecteur Colonne(int j) const ;
213
```

```
214     // Retourne la jeme colonne de la matrice (rapide)
215     // sous le format de stokage propre a la matrice
216     // donc a n'utiliser que comme sauvegarde en parralele
217     // avec la fonction RemplaceColonne
218     Vecteur ColonneSpe(int j) const ;
219     // remplace la Colonne de la matrice par la ligne fournie (rapide)
220     void RemplaceColonneSpe(int j, const Vecteur & v);
221     //met une valeur identique sur toute la colonne (rapide)
222     void MetValColonne(int j,double val);
223
224     // Affichage des valeurs de la matrice
225     void Affiche () const ;
226        // Affiche une partie de la matrice (util pour le debug)
227        // min_ et max_ sont les bornes de la sous_matrice
228        // pas_ indique le pas en i et j pour les indices
229        void Affiche1(int min_i,int max_i,int pas_i,int min_j,int max_j,int pas_j) const ;
230       // Affiche une partie de la matrice idem si dessus
231       // mais avec un nombre de digit (>7) = nd
232       // si < 7 ne fait rien
233        void Affiche2(int min_i,int max_i,int pas_i,int min_j,int max_j,int pas_j,int nd) const ;
234
235     // changement de la taille de la matrice : c-a-d permet de redimentionner
236     // la matrice creuse
237     // 1) cas d'un utilisateur qui connait un ensemble de petite matrice qui doivent être contenue
238     // dans la matrice creuse, la matrice initiale est effacée
239     // les petites matrices sont carrées, ils sont définit par un tableau ligne qui contiend
240     // la position d'un terme de la petite matrice dans la grande matrice
241     // exemple : pet_mat(k)(i), pet_mat(k)(j) : indique le numéro de ligne  et le numéro de colonne
242     //           d'un élément non nul dans la grande matrice
243     // M et N : nb ligne et nb colonne,
244     void Change_taille(const int M, const int N ,const Tableau < Tableau <int> >& petites_matrices);
245
246     // 2) cas d'un utilisateur qui connait le stockage par colonne
247     // M et N : nb ligne et nb colonne,
248     // pointeur_colonne : donne dans le vecteur de stockage global le début de chaque colonne
249     // nz     : nb de termes non nulles dans la matrice
250     void Change_taille(const int M, const int N ,const  Tableau<int>& pointeur_colonne,const int nz =
    0);
251
252     // ramène le nombre de colonne
253     inline int Nb_colonne ()  const{ return CompCol_Mat_double::dim(1);} ;
254     // ramène le nombre de ligne
255     inline int Nb_ligne()  const { return  CompCol_Mat_double::dim(0);};
256     // initialisation toutes les valeurs de la matrice a la valeur "a"
257     void Initialise (double a);
258     // Liberation de la place memoire
259     void Libere () ;
260     // test si la matrice est symétrique ou pas
261     // ici pour l'instant on considère qu'elle ne l'est pas
262     int Symetrie ()  const { return 0; }
263
264              // Resolution du systeme Ax=b
265              // la verification de taille n'est faite que pour le debug
266                 //1) avec en sortie un new vecteur
267        Vecteur Resol_syst ( const Vecteur& b,const double &tol = tol_defaut
268               ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut)  ;
269              //2) avec en sortie le vecteur d'entree
270        Vecteur& Resol_systID ( Vecteur& b,const double &tol = tol_defaut
271               ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut);
272     //3) avec en entrée un tableau de vecteur second membre et
273     //    en sortie un nouveau tableau de vecteurs
274        Tableau <Vecteur> Resol_syst
275               (const Tableau <Vecteur>& b,const double &tol = tol_defaut
276               ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) ;
277     //4) avec en entrée un tableau de vecteur second membre et
278     //    en sortie le tableau de vecteurs d'entree
279        Tableau <Vecteur>& Resol_systID
280               (Tableau <Vecteur>& b,const double &tol = tol_defaut
281               ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) ;
282           //5) avec en sortie le dernier vecteur d'entree, le premier étant le second membre
283           //   et restant inchangé, en sortie c'est donc soit le retour ou soit vortie, les
284           //   deux étant identiques
285        Vecteur& Resol_systID_2 (const Vecteur& b,Vecteur& vortie
286                                , const double &tol = tol_defaut,const int maxit = maxit_defaut
287                                ,const int restart = restart_defaut);
288
289        // ===== RÉSOLUTION EN DEUX TEMPS ================ :
290        //    1) préparation de la matrice donc modification de la matrice éventuellement
291        //       par exemple pour les matrices bandes avec cholesky : triangulation
292        void Preparation_resol();
293        //    2) *** résolution sans modification de la matrice DOIT ÊTRE PRÉCÉDÉ DE L'APPEL DE
294        //          Preparation_resol
295              // a) avec en sortie un new vecteur
296        Vecteur Simple_Resol_syst (const Vecteur& b,const double &tol = tol_defaut
297               ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) const ;
298              // b) avec en sortie le vecteur d'entree
299        Vecteur& Simple_Resol_systID (Vecteur& b,const double &tol = tol_defaut
```

```
300              ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) const ;
301             // c) avec en entrée un tableau de vecteur second membre et
302             //    en sortie un nouveau tableau de vecteurs
303       Tableau <Vecteur> Simple_Resol_syst
304                           (const Tableau <Vecteur>& b,const double &tol = tol_defaut
305              ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) const ;
306             // d) avec en entrée un tableau de vecteur second membre et
307             //    en sortie le tableau de vecteurs d'entree
308       Tableau <Vecteur>& Simple_Resol_systID
309                             (Tableau <Vecteur>& b,const double &tol = tol_defaut
310              ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) const ;
311             // e) avec en sortie le dernier vecteur d'entree, le premier étant le second membre
312             //   et restant inchangé, en sortie c'est donc soit le retour ou soit vortie, les
313             //   deux étant identiques
314       Vecteur& Simple_Resol_systID_2 (const Vecteur& b,Vecteur& vortie
315                                       , const double &tol = tol_defaut
316                                       ,const int maxit = maxit_defaut
317                                       ,const int restart = restart_defaut) const ;
318       // ===== FIN RÉSOLUTION EN DEUX TEMPS ================ :
319
320       // Multiplication d'un vecteur par une matrice ( (vec)t * A )
321    Vecteur Prod_vec_mat ( const  Vecteur& vec)  const ;
322       // idem mais on utilise la place du second vecteur pour le résultat
323       Vecteur& Prod_vec_mat ( const Vecteur& vec, Vecteur & resul) const ;
324       // Multiplication d'une matrice par un vecteur ( A * vec )
325    Vecteur Prod_mat_vec ( const  Vecteur& vec) const ;
326       // idem mais on utilise la place du second vecteur pour le résultat
327    Vecteur& Prod_mat_vec ( const Vecteur& vec, Vecteur & resul) const;
328    // Multiplication d'une ligne iligne de la matrice avec un vecteur de
329    // dimension = le nombre de colonne de la matrice
330    double Prod_Ligne_vec ( int iligne, const Vecteur& vec) const ;
331    // Multiplication d'un vecteur avec une colonne icol de la matrice
332    // dimension = le nombre de ligne de la matrice
333    double Prod_vec_col( int icol, const Vecteur& vec) const ;
334
335       // calcul du produit : (vec_1)^T * A * (vect_2)
336       double vectT_mat_vec(const Vecteur& vec1, const Vecteur& vec2) const ;
337
338    // retourne la place que prend la matrice en entier
339    int Place() const { return (NumNonzeros() * 3 + dim(1) + 5);};
340
341 //  ====== quelques méthodes spécifiques à la classe MV_Vector<double>==============
342    // définie la surcharge de multiplication d'une matrice par un MV_Vector
343    // ici de type constant, ramène un nouveau MV_Vector<double>
344    inline virtual MV_Vector<double> operator * (const MV_Vector<double> & vec) const
345      { return this->CompCol_Mat_double::operator *(vec); };
346    // multiplication matrice transposée fois vecteur ce qui est équivalent à
347    // la transposée du résultat de : multiplication vecteur transposé fois matrice
348    inline virtual MV_Vector<double> trans_mult(const MV_Vector<double> &x) const
349      { return this->CompCol_Mat_double::trans_mult(x); };
350 //      ====== fin des quelques méthodes spécifiques à la classe MV_Vector<double>=======
351
352   protected :
353
354    // VARIABLES PROTEGEES :
355  };
356  /// @}  // end of group
357
358 #endif
```

7.382 clapack.h

```
1  /*
2     ====================================================================================================
3     Definitions and prototypes for LAPACK as provided Apple Computer.
4
5     Documentation of the LAPACK interfaces, including reference implementations, can be found on the web
6     starting from the LAPACK FAQ page at this URL (verified live as of April 2002):
7          http://netlib.org/lapack/faq.html
8
9     A hardcopy maanual is:
10         LAPACK Users' Guide, Third Edition.
11         @BOOK{laug,
12             AUTHOR = {Anderson, E. and Bai, Z. and Bischof, C. and
13                         Blackford, S. and Demmel, J. and Dongarra, J. and
14                         Du Croz, J. and Greenbaum, A. and Hammarling, S. and
15                         McKenney, A. and Sorensen, D.},
16             TITLE = {{LAPACK} Users' Guide},
17             EDITION = {Third},
18             PUBLISHER = {Society for Industrial and Applied Mathematics},
19             YEAR = {1999},
20             ADDRESS = {Philadelphia, PA},
21             ISBN = {0-89871-447-8 (paperback)} }
22
23     ====================================================================================================
```

```
24 */
25 #ifndef __CLAPACK_H
26 #define __CLAPACK_H
27
28 #ifdef __cplusplus
29 extern "C" {
30 #endif
31
32
33 #if defined(__LP64__) /* In LP64 match sizes with the 32 bit ABI */
34 typedef int          __CLPK_integer;
35 typedef int          __CLPK_logical;
36 typedef float        __CLPK_real;
37 typedef double       __CLPK_doublereal;
38 typedef          __CLPK_logical  (*__CLPK_L_fp)();
39 typedef int          __CLPK_ftnlen;
40 #else
41 typedef long int     __CLPK_integer;
42 typedef long int     __CLPK_logical;
43 typedef float        __CLPK_real;
44 typedef double       __CLPK_doublereal;
45 typedef __CLPK_logical  (*__CLPK_L_fp)();
46 typedef long int     __CLPK_ftnlen;
47 #endif
48
49 typedef struct { __CLPK_real r, i; } __CLPK_complex;
50 typedef struct { __CLPK_doublereal r, i; } __CLPK_doublecomplex;
51
52 /* Subroutine */ int cbdsqr_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ncvt, __CLPK_integer *
53     nru, __CLPK_integer *ncc, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e, __CLPK_complex *vt, __CLPK_integer *ldvt,
54     __CLPK_complex *u, __CLPK_integer *ldu, __CLPK_complex *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_real *rwork,
55     __CLPK_integer *info);
56
57 /* Subroutine */ int cgbbrd_(char *vect, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ncc,
58      __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer *ku, __CLPK_complex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *d__,
59     __CLPK_real *e, __CLPK_complex *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_complex *pt, __CLPK_integer *ldpt,
60     __CLPK_complex *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer
      *info);
61
62 /* Subroutine */ int cgbcon_(char *norm, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer *ku,
63      __CLPK_complex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_real *anorm, __CLPK_real
      *rcond,
64     __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *info);
65
66 /* Subroutine */ int cgbequ_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer
      *ku,
67      __CLPK_complex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *r__, __CLPK_real *c__, __CLPK_real *rowcnd,
      __CLPK_real
68     *colcnd, __CLPK_real *amax, __CLPK_integer *info);
69
70 /* Subroutine */ int cgbrfs_(char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer *
71     ku, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_complex *afb,
      __CLPK_integer *
72     ldafb, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex *x,
      __CLPK_integer *
73     ldx, __CLPK_real *ferr, __CLPK_real *berr, __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *
74     info);
75
76 /* Subroutine */ int cgbsv_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer *ku, __CLPK_integer *
77     nrhs, __CLPK_complex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_complex *b,
      __CLPK_integer *
78     ldb, __CLPK_integer *info);
79
80 /* Subroutine */ int cgbsvx_(char *fact, char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl,
81      __CLPK_integer *ku, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_complex
      *afb,
82      __CLPK_integer *ldafb, __CLPK_integer *ipiv, char *equed, __CLPK_real *r__, __CLPK_real *c__,
83     __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real *rcond,
      __CLPK_real
84     *ferr, __CLPK_real *berr, __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *info);
85
86 /* Subroutine */ int cgbtf2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer
      *ku,
87      __CLPK_complex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *info);
88
89 /* Subroutine */ int cgbtrf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer
      *ku,
90      __CLPK_complex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *info);
91
92 /* Subroutine */ int cgbtrs_(char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer *
93     ku, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_integer *ipiv,
      __CLPK_complex
94     *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
95
96 /* Subroutine */ int cgebak_(char *job, char *side, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ilo,
```

```
97      __CLPK_integer *ihi, __CLPK_real *scale, __CLPK_integer *m, __CLPK_complex *v, __CLPK_integer *ldv,
98      __CLPK_integer *info);
99
100 /* Subroutine */ int cgebal_(char *job, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda,
101      __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi, __CLPK_real *scale, __CLPK_integer *info);
102
103 /* Subroutine */ int cgebd2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer
        *lda,
104       __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e, __CLPK_complex *tauq, __CLPK_complex *taup, __CLPK_complex *work,

105      __CLPK_integer *info);
106
107 /* Subroutine */ int cgebrd_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer
        *lda,
108       __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e, __CLPK_complex *tauq, __CLPK_complex *taup, __CLPK_complex *work,

109      __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
110
111 /* Subroutine */ int cgecon_(char *norm, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda,
112       __CLPK_real *anorm, __CLPK_real *rcond, __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer
        *info);
113
114 /* Subroutine */ int cgeequ_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer
        *lda,
115       __CLPK_real *r__, __CLPK_real *c__, __CLPK_real *rowcnd, __CLPK_real *colcnd, __CLPK_real *amax,
116      __CLPK_integer *info);
117
118 /* Subroutine */ int cgees_(char *jobvs, char *sort, __CLPK_L_fp select, __CLPK_integer *n,
119      __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *sdim, __CLPK_complex *w, __CLPK_complex *vs,

120      __CLPK_integer *ldvs, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_real *rwork,
        __CLPK_logical *
121      bwork, __CLPK_integer *info);
122
123 /* Subroutine */ int cgeesx_(char *jobvs, char *sort, __CLPK_L_fp select, char *
124      sense, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *sdim,
        __CLPK_complex *
125      w, __CLPK_complex *vs, __CLPK_integer *ldvs, __CLPK_real *rconde, __CLPK_real *rcondv,
        __CLPK_complex *
126      work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_real *rwork, __CLPK_logical *bwork, __CLPK_integer *info);
127
128 /* Subroutine */ int cgeev_(char *jobvl, char *jobvr, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a,
129      __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *w, __CLPK_complex *vl, __CLPK_integer *ldvl, __CLPK_complex
        *vr,
130      __CLPK_integer *ldvr, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_real *rwork,
        __CLPK_integer *
131      info);
132
133 /* Subroutine */ int cgeevx_(char *balanc, char *jobvl, char *jobvr, char *
134      sense, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *w, __CLPK_complex
        *vl,
135      __CLPK_integer *ldvl, __CLPK_complex *vr, __CLPK_integer *ldvr, __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer
        *ihi,
136       __CLPK_real *scale, __CLPK_real *abnrm, __CLPK_real *rconde, __CLPK_real *rcondv, __CLPK_complex
        *work,
137      __CLPK_integer *lwork, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *info);
138
139 /* Subroutine */ int cgegs_(char *jobvsl, char *jobvsr, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *
140      a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex *alpha,
        __CLPK_complex *
141      beta, __CLPK_complex *vsl, __CLPK_integer *ldvsl, __CLPK_complex *vsr, __CLPK_integer *ldvsr,
142      __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *info);
143
144 /* Subroutine */ int cgegv_(char *jobvl, char *jobvr, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a,
145      __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex *alpha, __CLPK_complex
        *beta,
146       __CLPK_complex *vl, __CLPK_integer *ldvl, __CLPK_complex *vr, __CLPK_integer *ldvr, __CLPK_complex
        *
147      work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *info);
148
149 /* Subroutine */ int cgehd2_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi, __CLPK_complex
        *
150      a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *info);
151
152 /* Subroutine */ int cgehrd_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi, __CLPK_complex
        *
153      a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork,
        __CLPK_integer
154      *info);
155
156 /* Subroutine */ int cgelq2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer
        *lda,
157       __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *info);
158
159 /* Subroutine */ int cgelqf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer
        *lda,
160       __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
```

```
161
162 /* Subroutine */ int cgels_(char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
163     nrhs, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex
    *
164     work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
165
166 /* Subroutine */ int cgelsx_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex
    *
167     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *jpvt, __CLPK_real
    *rcond,
168       __CLPK_integer *rank, __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *info);
169
170 /* Subroutine */ int cgelsy_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex
    *
171     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *jpvt, __CLPK_real
    *rcond,
172       __CLPK_integer *rank, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_real *rwork,
    __CLPK_integer *
173     info);
174
175 /* Subroutine */ int cgeql2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer
    *lda,
176       __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *info);
177
178 /* Subroutine */ int cgeqlf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer
    *lda,
179       __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
180
181 /* Subroutine */ int cgeqp3_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer
    *lda,
182       __CLPK_integer *jpvt, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_real
    *
183     rwork, __CLPK_integer *info);
184
185 /* Subroutine */ int cgeqpf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer
    *lda,
186       __CLPK_integer *jpvt, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer
    *
187     info);
188
189 /* Subroutine */ int cgeqr2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer
    *lda,
190       __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *info);
191
192 /* Subroutine */ int cgeqrf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer
    *lda,
193       __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
194
195 /* Subroutine */ int cgerfs_(char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *
196     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *af, __CLPK_integer *ldaf, __CLPK_integer *ipiv,
    __CLPK_complex *
197     b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real *ferr, __CLPK_real
    *berr,
198     __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *info);
199
200 /* Subroutine */ int cgerq2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer
    *lda,
201       __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *info);
202
203 /* Subroutine */ int cgerqf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer
    *lda,
204       __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
205
206 /* Subroutine */ int cgesc2_(__CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *
207     rhs, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *jpiv, __CLPK_real *scale);
208
209 /* Subroutine */ int cgesv_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *
210     lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
211
212 /* Subroutine */ int cgesvx_(char *fact, char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
213     nrhs, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *af, __CLPK_integer *ldaf,
    __CLPK_integer *
214     ipiv, char *equed, __CLPK_real *r__, __CLPK_real *c__, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb,
215     __CLPK_complex *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real *rcond, __CLPK_real *ferr, __CLPK_real *berr,
216     __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *info);
217
218 /* Subroutine */ int cgetc2_(__CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *
219     ipiv, __CLPK_integer *jpiv, __CLPK_integer *info);
220
221 /* Subroutine */ int cgetf2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer
    *lda,
222       __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *info);
223
224 /* Subroutine */ int cgetrf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer
    *lda,
225       __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *info);
226
```

```
227 /* Subroutine */ int cgetri_(__CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *
228     ipiv, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
229
230 /* Subroutine */ int cgetrs_(char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *
231     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer
    *
232     info);
233
234 /* Subroutine */ int cggbak_(char *job, char *side, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ilo,
235     __CLPK_integer *ihi, __CLPK_real *lscale, __CLPK_real *rscale, __CLPK_integer *m, __CLPK_complex *v,

236     __CLPK_integer *ldv, __CLPK_integer *info);
237
238 /* Subroutine */ int cggbal_(char *job, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda,
239     __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi, __CLPK_real
    *lscale,
240     __CLPK_real *rscale, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
241
242 /* Subroutine */ int cgges_(char *jobvsl, char *jobvsr, char *sort, __CLPK_L_fp
243     selctg, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer
    *
244     ldb, __CLPK_integer *sdim, __CLPK_complex *alpha, __CLPK_complex *beta, __CLPK_complex *vsl,
245     __CLPK_integer *ldvsl, __CLPK_complex *vsr, __CLPK_integer *ldvsr, __CLPK_complex *work,
    __CLPK_integer *
246     lwork, __CLPK_real *rwork, __CLPK_logical *bwork, __CLPK_integer *info);
247
248 /* Subroutine */ int cggesx_(char *jobvsl, char *jobvsr, char *sort, __CLPK_L_fp
249     selctg, char *sense, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b,
250      __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *sdim, __CLPK_complex *alpha, __CLPK_complex *beta,
    __CLPK_complex *
251     vsl, __CLPK_integer *ldvsl, __CLPK_complex *vsr, __CLPK_integer *ldvsr, __CLPK_real *rconde,
    __CLPK_real
252     *rcondv, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *iwork,
253     __CLPK_integer *liwork, __CLPK_logical *bwork, __CLPK_integer *info);
254
255 /* Subroutine */ int cggev_(char *jobvl, char *jobvr, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a,
256     __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex *alpha, __CLPK_complex
    *beta,
257      __CLPK_complex *vl, __CLPK_integer *ldvl, __CLPK_complex *vr, __CLPK_integer *ldvr, __CLPK_complex
    *
258     work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *info);
259
260 /* Subroutine */ int cggevx_(char *balanc, char *jobvl, char *jobvr, char *
261     sense, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer
    *ldb,
262      __CLPK_complex *alpha, __CLPK_complex *beta, __CLPK_complex *vl, __CLPK_integer *ldvl,
    __CLPK_complex *
263     vr, __CLPK_integer *ldvr, __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi, __CLPK_real *lscale, __CLPK_real
    *
264     rscale, __CLPK_real *abnrm, __CLPK_real *bbnrm, __CLPK_real *rconde, __CLPK_real *rcondv,
    __CLPK_complex
265     *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_logical *bwork,
266     __CLPK_integer *info);
267
268 /* Subroutine */ int cggglm_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *p, __CLPK_complex *a,

269     __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex *d__, __CLPK_complex *x,

270     __CLPK_complex *y, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
271
272 /* Subroutine */ int cgghrd_(char *compq, char *compz, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
273     ilo, __CLPK_integer *ihi, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer
    *ldb,
274      __CLPK_complex *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_complex *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_integer
    *info);
275
276 /* Subroutine */ int cgglse_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *p, __CLPK_complex *a,

277     __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex *c__, __CLPK_complex
    *d__,
278     __CLPK_complex *x, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
279
280 /* Subroutine */ int cggqrf_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *p, __CLPK_complex *a,

281     __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *taua, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex
    *taub,
282     __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
283
284 /* Subroutine */ int cggrqf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *p, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a,

285     __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *taua, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex
    *taub,
286     __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
287
288 /* Subroutine */ int cggsvd_(char *jobu, char *jobv, char *jobq, __CLPK_integer *m,
289     __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *p, __CLPK_integer *k, __CLPK_integer *l, __CLPK_complex *a,
    __CLPK_integer *
```

```
290     lda, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *alpha, __CLPK_real *beta, __CLPK_complex
        *u,
291     __CLPK_integer *ldu, __CLPK_complex *v, __CLPK_integer *ldv, __CLPK_complex *q, __CLPK_integer *ldq,

292     __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
293
294 /* Subroutine */ int cggsvp_(char *jobu, char *jobv, char *jobq, __CLPK_integer *m,
295     __CLPK_integer *p, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b,
        __CLPK_integer
296     *ldb, __CLPK_real *tola, __CLPK_real *tolb, __CLPK_integer *k, __CLPK_integer *l, __CLPK_complex *u,

297     __CLPK_integer *ldu, __CLPK_complex *v, __CLPK_integer *ldv, __CLPK_complex *q, __CLPK_integer *ldq,

298     __CLPK_integer *iwork, __CLPK_real *rwork, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer
        *
299     info);
300
301 /* Subroutine */ int cgtcon_(char *norm, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *dl, __CLPK_complex *
302     d__, __CLPK_complex *du, __CLPK_complex *du2, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_real *anorm, __CLPK_real
        *
303     rcond, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *info);
304
305 /* Subroutine */ int cgtrfs_(char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *
306     dl, __CLPK_complex *d__, __CLPK_complex *du, __CLPK_complex *dlf, __CLPK_complex *df, __CLPK_complex
        *
307     duf, __CLPK_complex *du2, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb,
        __CLPK_complex *
308     x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real *ferr, __CLPK_real *berr, __CLPK_complex *work, __CLPK_real
        *rwork,
309     __CLPK_integer *info);
310
311 /* Subroutine */ int cgtsv_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *dl, __CLPK_complex
        *
312     d__, __CLPK_complex *du, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
313
314 /* Subroutine */ int cgtsvx_(char *fact, char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
315     nrhs, __CLPK_complex *dl, __CLPK_complex *d__, __CLPK_complex *du, __CLPK_complex *dlf,
        __CLPK_complex *
316     df, __CLPK_complex *duf, __CLPK_complex *du2, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_complex *b,
        __CLPK_integer *
317     ldb, __CLPK_complex *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real *rcond, __CLPK_real *ferr, __CLPK_real
        *berr,
318     __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *info);
319
320 /* Subroutine */ int cgttrf_(__CLPK_integer *n, __CLPK_complex *dl, __CLPK_complex *d__, __CLPK_complex
        *
321     du, __CLPK_complex *du2, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *info);
322
323 /* Subroutine */ int cgttrs_(char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *
324     dl, __CLPK_complex *d__, __CLPK_complex *du, __CLPK_complex *du2, __CLPK_integer *ipiv,
        __CLPK_complex *
325     b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
326
327 /* Subroutine */ int cgtts2_(__CLPK_integer *itrans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
328     __CLPK_complex *dl, __CLPK_complex *d__, __CLPK_complex *du, __CLPK_complex *du2, __CLPK_integer
        *ipiv,
329     __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb);
330
331 /* Subroutine */ int chbev_(char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd,
332     __CLPK_complex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *w, __CLPK_complex *z__, __CLPK_integer *ldz,
333     __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *info);
334
335 /* Subroutine */ int chbevd_(char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd,
336     __CLPK_complex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *w, __CLPK_complex *z__, __CLPK_integer *ldz,
337     __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *lrwork,
        __CLPK_integer *
338     iwork, __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
339
340 /* Subroutine */ int chbevx_(char *jobz, char *range, char *uplo, __CLPK_integer *n,
341     __CLPK_integer *kd, __CLPK_complex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_complex *q, __CLPK_integer
        *ldq,
342     __CLPK_real *vl, __CLPK_real *vu, __CLPK_integer *il, __CLPK_integer *iu, __CLPK_real *abstol,
        __CLPK_integer *
343     m, __CLPK_real *w, __CLPK_complex *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_complex *work, __CLPK_real
        *rwork,
344     __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *ifail, __CLPK_integer *info);
345
346 /* Subroutine */ int chbgst_(char *vect, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ka,
347     __CLPK_integer *kb, __CLPK_complex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_complex *bb, __CLPK_integer
        *ldbb,
348     __CLPK_complex *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer
        *info);
349
350 /* Subroutine */ int chbgv_(char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ka,
351     __CLPK_integer *kb, __CLPK_complex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_complex *bb, __CLPK_integer
        *ldbb,
352     __CLPK_real *w, __CLPK_complex *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork,
```

```
353     __CLPK_integer *info);
354
355 /* Subroutine */ int chbgvx_(char *jobz, char *range, char *uplo, __CLPK_integer *n,
356     __CLPK_integer *ka, __CLPK_integer *kb, __CLPK_complex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_complex
    *bb,
357     __CLPK_integer *ldbb, __CLPK_complex *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_real *vl, __CLPK_real *vu,
    __CLPK_integer *
358     il, __CLPK_integer *iu, __CLPK_real *abstol, __CLPK_integer *m, __CLPK_real *w, __CLPK_complex *z__,

359     __CLPK_integer *ldz, __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer
    *
360     ifail, __CLPK_integer *info);
361
362 /* Subroutine */ int chbtrd_(char *vect, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd,
363     __CLPK_complex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e, __CLPK_complex *q,
    __CLPK_integer *
364     ldq, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *info);
365
366 /* Subroutine */ int checon_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda,
367       __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_real *anorm, __CLPK_real *rcond, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer
    *
368     info);
369
370 /* Subroutine */ int cheev_(char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a,
371     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *w, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_real
    *rwork,
372     __CLPK_integer *info);
373
374 /* Subroutine */ int cheevd_(char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a,
375     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *w, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_real
    *rwork,
376     __CLPK_integer *lrwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
377
378 /* Subroutine */ int cheevr_(char *jobz, char *range, char *uplo, __CLPK_integer *n,
379     __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *vl, __CLPK_real *vu, __CLPK_integer *il,
    __CLPK_integer *
380     iu, __CLPK_real *abstol, __CLPK_integer *m, __CLPK_real *w, __CLPK_complex *z__, __CLPK_integer
    *ldz,
381     __CLPK_integer *isuppz, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_real *rwork,
    __CLPK_integer *
382     lrwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
383
384 /* Subroutine */ int cheevx_(char *jobz, char *range, char *uplo, __CLPK_integer *n,
385     __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *vl, __CLPK_real *vu, __CLPK_integer *il,
    __CLPK_integer *
386     iu, __CLPK_real *abstol, __CLPK_integer *m, __CLPK_real *w, __CLPK_complex *z__, __CLPK_integer
    *ldz,
387     __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *iwork,
    __CLPK_integer *
388     ifail, __CLPK_integer *info);
389
390 /* Subroutine */ int chegs2_(__CLPK_integer *itype, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *
391     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
392
393 /* Subroutine */ int chegst_(__CLPK_integer *itype, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *
394     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
395
396 /* Subroutine */ int chegv_(__CLPK_integer *itype, char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *
397     n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *w,
398     __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *info);
399
400 /* Subroutine */ int chegvd_(__CLPK_integer *itype, char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *
401     n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *w,
402     __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *lrwork,
    __CLPK_integer *
403     iwork, __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
404
405 /* Subroutine */ int chegvx_(__CLPK_integer *itype, char *jobz, char *range, char *
406     uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer
    *ldb,
407     __CLPK_real *vl, __CLPK_real *vu, __CLPK_integer *il, __CLPK_integer *iu, __CLPK_real *abstol,
    __CLPK_integer *
408     m, __CLPK_real *w, __CLPK_complex *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer
    *lwork,
409       __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *ifail, __CLPK_integer *info);
410
411 /* Subroutine */ int cherfs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *
412     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *af, __CLPK_integer *ldaf, __CLPK_integer *ipiv,
    __CLPK_complex *
413     b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real *ferr, __CLPK_real
    *berr,
414     __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *info);
415
416 /* Subroutine */ int chesv_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *a,
417       __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex
    *work,
418       __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
```

```
419
420 /* Subroutine */ int chesvx_(char *fact, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
421     nrhs, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *af, __CLPK_integer *ldaf,
      __CLPK_integer *
422     ipiv, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real
      *rcond,
423       __CLPK_real *ferr, __CLPK_real *berr, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_real
      *rwork,
424     __CLPK_integer *info);
425
426 /* Subroutine */ int chetf2_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda,
427       __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *info);
428
429 /* Subroutine */ int chetrd_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda,
430       __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork,

431     __CLPK_integer *info);
432
433 /* Subroutine */ int chetrf_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda,
434       __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
435
436 /* Subroutine */ int chetri_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda,
437       __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *info);
438
439 /* Subroutine */ int chetrs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *
440     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer
      *
441     info);
442
443 /* Subroutine */ int chgeqz_(char *job, char *compq, char *compz, __CLPK_integer *n,
444     __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b,

445     __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex *alpha, __CLPK_complex *beta, __CLPK_complex *q, __CLPK_integer
      *ldq,
446       __CLPK_complex *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_real
      *
447     rwork, __CLPK_integer *info);
448
449 /* Subroutine */ int chpcon_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *ap, __CLPK_integer *
450     ipiv, __CLPK_real *anorm, __CLPK_real *rcond, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *info);
451
452 /* Subroutine */ int chpev_(char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *ap,
453     __CLPK_real *w, __CLPK_complex *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork,
454     __CLPK_integer *info);
455
456 /* Subroutine */ int chpevd_(char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *ap,
457     __CLPK_real *w, __CLPK_complex *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer
      *lwork,
458     __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *lrwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *liwork,
459     __CLPK_integer *info);
460
461 /* Subroutine */ int chpevx_(char *jobz, char *range, char *uplo, __CLPK_integer *n,
462     __CLPK_complex *ap, __CLPK_real *vl, __CLPK_real *vu, __CLPK_integer *il, __CLPK_integer *iu,
      __CLPK_real *
463     abstol, __CLPK_integer *m, __CLPK_real *w, __CLPK_complex *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_complex
      *
464     work, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *ifail, __CLPK_integer *info);
465
466 /* Subroutine */ int chpgst_(__CLPK_integer *itype, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *
467     ap, __CLPK_complex *bp, __CLPK_integer *info);
468
469 /* Subroutine */ int chpgv_(__CLPK_integer *itype, char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *
470     n, __CLPK_complex *ap, __CLPK_complex *bp, __CLPK_real *w, __CLPK_complex *z__, __CLPK_integer *ldz,

471     __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *info);
472
473 /* Subroutine */ int chpgvd_(__CLPK_integer *itype, char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *
474     n, __CLPK_complex *ap, __CLPK_complex *bp, __CLPK_real *w, __CLPK_complex *z__, __CLPK_integer *ldz,

475     __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *lrwork,
      __CLPK_integer *
476     iwork, __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
477
478 /* Subroutine */ int chpgvx_(__CLPK_integer *itype, char *jobz, char *range, char *
479     uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *ap, __CLPK_complex *bp, __CLPK_real *vl, __CLPK_real *vu,
480     __CLPK_integer *il, __CLPK_integer *iu, __CLPK_real *abstol, __CLPK_integer *m, __CLPK_real *w,
      __CLPK_complex *
481     z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *iwork,
482     __CLPK_integer *ifail, __CLPK_integer *info);
483
484 /* Subroutine */ int chprfs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *
485     ap, __CLPK_complex *afp, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb,
      __CLPK_complex *x,
486       __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real *ferr, __CLPK_real *berr, __CLPK_complex *work, __CLPK_real
      *rwork,
487     __CLPK_integer *info);
488
```

```
489 /* Subroutine */ int chpsv_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *
490     ap, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
491
492 /* Subroutine */ int chpsvx_(char *fact, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
493     nrhs, __CLPK_complex *ap, __CLPK_complex *afp, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_complex *b,
    __CLPK_integer *
494     ldb, __CLPK_complex *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real *rcond, __CLPK_real *ferr, __CLPK_real
    *berr,
495     __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *info);
496
497 /* Subroutine */ int chptrd_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *ap, __CLPK_real *d__,
498     __CLPK_real *e, __CLPK_complex *tau, __CLPK_integer *info);
499
500 /* Subroutine */ int chptrf_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *ap, __CLPK_integer *
501     ipiv, __CLPK_integer *info);
502
503 /* Subroutine */ int chptri_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *ap, __CLPK_integer *
504     ipiv, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *info);
505
506 /* Subroutine */ int chptrs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *
507     ap, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
508
509 /* Subroutine */ int chsein_(char *side, char *eigsrc, char *initv, __CLPK_logical *
510     select, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *h__, __CLPK_integer *ldh, __CLPK_complex *w,
    __CLPK_complex *
511     vl, __CLPK_integer *ldvl, __CLPK_complex *vr, __CLPK_integer *ldvr, __CLPK_integer *mm,
    __CLPK_integer *
512     m, __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *ifaill, __CLPK_integer *ifailr,
513     __CLPK_integer *info);
514
515 /* Subroutine */ int chseqr_(char *job, char *compz, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ilo,
516       __CLPK_integer *ihi, __CLPK_complex *h__, __CLPK_integer *ldh, __CLPK_complex *w, __CLPK_complex
    *z__,
517     __CLPK_integer *ldz, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
518
519 /* Subroutine */ int clabrd_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nb, __CLPK_complex
    *a,
520     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e, __CLPK_complex *tauq, __CLPK_complex *taup,
521     __CLPK_complex *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_complex *y, __CLPK_integer *ldy);
522
523 /* Subroutine */ int clacgv_(__CLPK_integer *n, __CLPK_complex *x, __CLPK_integer *incx);
524
525 /* Subroutine */ int clacon_(__CLPK_integer *n, __CLPK_complex *v, __CLPK_complex *x, __CLPK_real *est,
526     __CLPK_integer *kase);
527
528 /* Subroutine */ int clacp2_(char *uplo, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a,
529     __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb);
530
531 /* Subroutine */ int clacpy_(char *uplo, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a,
532     __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb);
533
534 /* Subroutine */ int clacrm_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer
    *lda,
535       __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_real *rwork);
536
537 /* Subroutine */ int clacrt_(__CLPK_integer *n, __CLPK_complex *cx, __CLPK_integer *incx, __CLPK_complex
    *
538     cy, __CLPK_integer *incy, __CLPK_complex *c__, __CLPK_complex *s);
539
540 /* Subroutine */ int claed0_(__CLPK_integer *qsiz, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e,
541     __CLPK_complex *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_complex *qstore, __CLPK_integer *ldqs, __CLPK_real
    *rwork,
542       __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
543
544 /* Subroutine */ int claed7_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *cutpnt, __CLPK_integer *qsiz,
545     __CLPK_integer *tlvls, __CLPK_integer *curlvl, __CLPK_integer *curpbm, __CLPK_real *d__,
    __CLPK_complex *
546     q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_real *rho, __CLPK_integer *indxq, __CLPK_real *qstore, __CLPK_integer
    *
547     qptr, __CLPK_integer *prmptr, __CLPK_integer *perm, __CLPK_integer *givptr, __CLPK_integer *
548     givcol, __CLPK_real *givnum, __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *iwork,
549     __CLPK_integer *info);
550
551 /* Subroutine */ int claed8_(__CLPK_integer *k, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *qsiz, __CLPK_complex
    *
552     q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *rho, __CLPK_integer *cutpnt, __CLPK_real
    *z__,
553     __CLPK_real *dlamda, __CLPK_complex *q2, __CLPK_integer *ldq2, __CLPK_real *w, __CLPK_integer
    *indxp,
554     __CLPK_integer *indx, __CLPK_integer *indxq, __CLPK_integer *perm, __CLPK_integer *givptr,
555     __CLPK_integer *givcol, __CLPK_real *givnum, __CLPK_integer *info);
556
557 /* Subroutine */ int claein_(__CLPK_logical *rightv, __CLPK_logical *noinit, __CLPK_integer *n,
558     __CLPK_complex *h__, __CLPK_integer *ldh, __CLPK_complex *w, __CLPK_complex *v, __CLPK_complex *b,
559     __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *rwork, __CLPK_real *eps3, __CLPK_real *smlnum, __CLPK_integer
    *info);
560
```

```
561 /* Subroutine */ int claesy_(__CLPK_complex *a, __CLPK_complex *b, __CLPK_complex *c__, __CLPK_complex *
562     rt1, __CLPK_complex *rt2, __CLPK_complex *evscal, __CLPK_complex *cs1, __CLPK_complex *sn1);
563
564 /* Subroutine */ int claev2_(__CLPK_complex *a, __CLPK_complex *b, __CLPK_complex *c__, __CLPK_real
    *rt1,
565     __CLPK_real *rt2, __CLPK_real *cs1, __CLPK_complex *sn1);
566
567 /* Subroutine */ int clags2_(__CLPK_logical *upper, __CLPK_real *a1, __CLPK_complex *a2, __CLPK_real
    *a3,
568     __CLPK_real *b1, __CLPK_complex *b2, __CLPK_real *b3, __CLPK_real *csu, __CLPK_complex *snu,
    __CLPK_real *csv,
569     __CLPK_complex *snv, __CLPK_real *csq, __CLPK_complex *snq);
570
571 /* Subroutine */ int clagtm_(char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *
572     alpha, __CLPK_complex *dl, __CLPK_complex *d__, __CLPK_complex *du, __CLPK_complex *x,
    __CLPK_integer *
573     ldx, __CLPK_real *beta, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb);
574
575 /* Subroutine */ int clahef_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nb, __CLPK_integer *kb,
576       __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_complex *w, __CLPK_integer
    *ldw,
577     __CLPK_integer *info);
578
579 /* Subroutine */ int clahqr_(__CLPK_logical *wantt, __CLPK_logical *wantz, __CLPK_integer *n,
580     __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi, __CLPK_complex *h__, __CLPK_integer *ldh, __CLPK_complex
    *w,
581     __CLPK_integer *iloz, __CLPK_integer *ihiz, __CLPK_complex *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_integer
    *
582     info);
583
584 /* Subroutine */ int clahrd_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_integer *nb, __CLPK_complex
    *a,
585     __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *t, __CLPK_integer *ldt, __CLPK_complex *y,

586     __CLPK_integer *ldy);
587
588 /* Subroutine */ int claic1_(__CLPK_integer *job, __CLPK_integer *j, __CLPK_complex *x, __CLPK_real
    *sest,
589       __CLPK_complex *w, __CLPK_complex *gamma, __CLPK_real *sestpr, __CLPK_complex *s, __CLPK_complex
    *c__);
590
591 /* Subroutine */ int clals0_(__CLPK_integer *icompq, __CLPK_integer *nl, __CLPK_integer *nr,
592     __CLPK_integer *sqre, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex
    *bx,
593     __CLPK_integer *ldbx, __CLPK_integer *perm, __CLPK_integer *givptr, __CLPK_integer *givcol,
594     __CLPK_integer *ldgcol, __CLPK_real *givnum, __CLPK_integer *ldgnum, __CLPK_real *poles, __CLPK_real
    *
595     difl, __CLPK_real *difr, __CLPK_real *z__, __CLPK_integer *k, __CLPK_real *c__, __CLPK_real *s,
    __CLPK_real *
596     rwork, __CLPK_integer *info);
597
598 /* Subroutine */ int clalsa_(__CLPK_integer *icompq, __CLPK_integer *smlsiz, __CLPK_integer *n,
599     __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex *bx, __CLPK_integer
    *ldbx,
600     __CLPK_real *u, __CLPK_integer *ldu, __CLPK_real *vt, __CLPK_integer *k, __CLPK_real *difl,
    __CLPK_real *difr,
601     __CLPK_real *z__, __CLPK_real *poles, __CLPK_integer *givptr, __CLPK_integer *givcol, __CLPK_integer
    *
602     ldgcol, __CLPK_integer *perm, __CLPK_real *givnum, __CLPK_real *c__, __CLPK_real *s, __CLPK_real
    *rwork,
603     __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
604
605 /* Subroutine */ int clapll_(__CLPK_integer *n, __CLPK_complex *x, __CLPK_integer *incx, __CLPK_complex
    *
606     y, __CLPK_integer *incy, __CLPK_real *ssmin);
607
608 /* Subroutine */ int clapmt_(__CLPK_logical *forwrd, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
    __CLPK_complex
609     *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_integer *k);
610
611 /* Subroutine */ int claqgb_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer
    *ku,
612       __CLPK_complex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *r__, __CLPK_real *c__, __CLPK_real *rowcnd,
    __CLPK_real
613     *colcnd, __CLPK_real *amax, char *equed);
614
615 /* Subroutine */ int claqge_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer
    *lda,
616       __CLPK_real *r__, __CLPK_real *c__, __CLPK_real *rowcnd, __CLPK_real *colcnd, __CLPK_real *amax,
    char *
617     equed);
618
619 /* Subroutine */ int claqhb_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_complex *ab,
620       __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *s, __CLPK_real *scond, __CLPK_real *amax, char *equed);
621
622 /* Subroutine */ int claqhe_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda,
623       __CLPK_real *s, __CLPK_real *scond, __CLPK_real *amax, char *equed);
```

```
624
625 /* Subroutine */ int claqhp_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *ap, __CLPK_real *s,
626     __CLPK_real *scond, __CLPK_real *amax, char *equed);
627
628 /* Subroutine */ int claqp2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *offset,
    __CLPK_complex
629     *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *jpvt, __CLPK_complex *tau, __CLPK_real *vn1, __CLPK_real
    *vn2,
630     __CLPK_complex *work);
631
632 /* Subroutine */ int claqps_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *offset,
    __CLPK_integer
633     *nb, __CLPK_integer *kb, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *jpvt,
    __CLPK_complex *
634     tau, __CLPK_real *vn1, __CLPK_real *vn2, __CLPK_complex *auxv, __CLPK_complex *f, __CLPK_integer
    *ldf);
635
636 /* Subroutine */ int claqsb_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_complex *ab,
637      __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *s, __CLPK_real *scond, __CLPK_real *amax, char *equed);
638
639 /* Subroutine */ int claqsp_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *ap, __CLPK_real *s,
640     __CLPK_real *scond, __CLPK_real *amax, char *equed);
641
642 /* Subroutine */ int claqsy_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda,
643      __CLPK_real *s, __CLPK_real *scond, __CLPK_real *amax, char *equed);
644
645 /* Subroutine */ int clarlv_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *b1, __CLPK_integer *bn, __CLPK_real *
646     sigma, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *l, __CLPK_real *ld, __CLPK_real *lld, __CLPK_real *gersch,
    __CLPK_complex
647     *z__, __CLPK_real *ztz, __CLPK_real *mingma, __CLPK_integer *r__, __CLPK_integer *isuppz,
    __CLPK_real *
648     work);
649
650 /* Subroutine */ int clar2v_(__CLPK_integer *n, __CLPK_complex *x, __CLPK_complex *y, __CLPK_complex
    *z__,
651      __CLPK_integer *incx, __CLPK_real *c__, __CLPK_complex *s, __CLPK_integer *incc);
652
653 /* Subroutine */ int clarcm_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,
654     __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_real
    *rwork);
655
656 /* Subroutine */ int clarf_(char *side, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *v,
657     __CLPK_integer *incv, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_complex
    *
658     work);
659
660 /* Subroutine */ int clarfb_(char *side, char *trans, char *direct, char *
661     storev, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_complex *v, __CLPK_integer
    *ldv,
662     __CLPK_complex *t, __CLPK_integer *ldt, __CLPK_complex *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_complex
    *work,
663     __CLPK_integer *ldwork);
664
665 /* Subroutine */ int clarfg_(__CLPK_integer *n, __CLPK_complex *alpha, __CLPK_complex *x, __CLPK_integer
    *
666     incx, __CLPK_complex *tau);
667
668 /* Subroutine */ int clarft_(char *direct, char *storev, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
669     k, __CLPK_complex *v, __CLPK_integer *ldv, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *t, __CLPK_integer
    *ldt);
670
671 /* Subroutine */ int clarfx_(char *side, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *v,
672     __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_complex *work);
673
674 /* Subroutine */ int clargv_(__CLPK_integer *n, __CLPK_complex *x, __CLPK_integer *incx, __CLPK_complex
    *
675     y, __CLPK_integer *incy, __CLPK_real *c__, __CLPK_integer *incc);
676
677 /* Subroutine */ int clarnv_(__CLPK_integer *idist, __CLPK_integer *iseed, __CLPK_integer *n,
678     __CLPK_complex *x);
679
680 /* Subroutine */ int clarrv_(__CLPK_integer *n, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *l, __CLPK_integer
    *isplit,
681     __CLPK_integer *m, __CLPK_real *w, __CLPK_integer *iblock, __CLPK_real *gersch, __CLPK_real *tol,
682     __CLPK_complex *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_integer *isuppz, __CLPK_real *work, __CLPK_integer
    *
683     iwork, __CLPK_integer *info);
684
685 /* Subroutine */ int clartg_(__CLPK_complex *f, __CLPK_complex *g, __CLPK_real *cs, __CLPK_complex *sn,
686     __CLPK_complex *r__);
687
688 /* Subroutine */ int clartv_(__CLPK_integer *n, __CLPK_complex *x, __CLPK_integer *incx, __CLPK_complex
    *
689     y, __CLPK_integer *incy, __CLPK_real *c__, __CLPK_complex *s, __CLPK_integer *incc);
690
691 /* Subroutine */ int clarz_(char *side, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *l,
692     __CLPK_complex *v, __CLPK_integer *incv, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *c__, __CLPK_integer
```

```
      *ldc,
693     __CLPK_complex *work);
694
695 /* Subroutine */ int clarzb_(char *side, char *trans, char *direct, char *
696     storev, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_integer *l, __CLPK_complex
      *v,
697     __CLPK_integer *ldv, __CLPK_complex *t, __CLPK_integer *ldt, __CLPK_complex *c__, __CLPK_integer
      *ldc,
698     __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *ldwork);
699
700 /* Subroutine */ int clarzt_(char *direct, char *storev, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
701     k, __CLPK_complex *v, __CLPK_integer *ldv, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *t, __CLPK_integer
      *ldt);
702
703 /* Subroutine */ int clascl_(char *type__, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer *ku, __CLPK_real *
704     cfrom, __CLPK_real *cto, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer
      *lda,
705     __CLPK_integer *info);
706
707 /* Subroutine */ int claset_(char *uplo, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *
708     alpha, __CLPK_complex *beta, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda);
709
710 /* Subroutine */ int clasr_(char *side, char *pivot, char *direct, __CLPK_integer *m,
711       __CLPK_integer *n, __CLPK_real *c__, __CLPK_real *s, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda);
712
713 /* Subroutine */ int classq_(__CLPK_integer *n, __CLPK_complex *x, __CLPK_integer *incx, __CLPK_real *
714     scale, __CLPK_real *sumsq);
715
716 /* Subroutine */ int claswp_(__CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *
717     k1, __CLPK_integer *k2, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *incx);
718
719 /* Subroutine */ int clasyf_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nb, __CLPK_integer *kb,
720       __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_complex *w, __CLPK_integer
      *ldw,
721     __CLPK_integer *info);
722
723 /* Subroutine */ int clatbs_(char *uplo, char *trans, char *diag, char *
724     normin, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_complex *ab, __CLPK_integer *ldab,
      __CLPK_complex *
725     x, __CLPK_real *scale, __CLPK_real *cnorm, __CLPK_integer *info);
726
727 /* Subroutine */ int clatdf_(__CLPK_integer *ijob, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *z__,
      __CLPK_integer
728     *ldz, __CLPK_complex *rhs, __CLPK_real *rdsum, __CLPK_real *rdscal, __CLPK_integer *ipiv,
      __CLPK_integer
729     *jpiv);
730
731 /* Subroutine */ int clatps_(char *uplo, char *trans, char *diag, char *
732     normin, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *ap, __CLPK_complex *x, __CLPK_real *scale, __CLPK_real
      *cnorm,
733       __CLPK_integer *info);
734
735 /* Subroutine */ int clatrd_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nb, __CLPK_complex *a,
736     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *e, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *w, __CLPK_integer *ldw);
737
738 /* Subroutine */ int clatrs_(char *uplo, char *trans, char *diag, char *
739     normin, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *x, __CLPK_real
      *scale,
740       __CLPK_real *cnorm, __CLPK_integer *info);
741
742 /* Subroutine */ int clatrz_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *l, __CLPK_complex *a,

743     __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *work);
744
745 /* Subroutine */ int clatzm_(char *side, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *v,
746     __CLPK_integer *incv, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *c1, __CLPK_complex *c2, __CLPK_integer
      *ldc,
747     __CLPK_complex *work);
748
749 /* Subroutine */ int clauu2_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda,
750       __CLPK_integer *info);
751
752 /* Subroutine */ int clauum_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda,
753       __CLPK_integer *info);
754
755 /* Subroutine */ int cpbcon_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_complex *ab,
756       __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *anorm, __CLPK_real *rcond, __CLPK_complex *work, __CLPK_real
      *rwork,
757     __CLPK_integer *info);
758
759 /* Subroutine */ int cpbequ_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_complex *ab,
760       __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *s, __CLPK_real *scond, __CLPK_real *amax, __CLPK_integer *info);
761
762 /* Subroutine */ int cpbrfs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_integer *
763     nrhs, __CLPK_complex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_complex *afb, __CLPK_integer *ldafb,
764     __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real *ferr,
      __CLPK_real *
```

```
765     berr, __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *info);
766
767 /* Subroutine */ int cpbstf_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_complex *ab,
768       __CLPK_integer *ldab, __CLPK_integer *info);
769
770 /* Subroutine */ int cpbsv_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_integer *
771     nrhs, __CLPK_complex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb,
    __CLPK_integer *
772     info);
773
774 /* Subroutine */ int cpbsvx_(char *fact, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd,
775     __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_complex *afb, __CLPK_integer
    *
776     ldafb, char *equed, __CLPK_real *s, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex *x,
777     __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real *rcond, __CLPK_real *ferr, __CLPK_real *berr, __CLPK_complex *work,

778     __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *info);
779
780 /* Subroutine */ int cpbtf2_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_complex *ab,
781       __CLPK_integer *ldab, __CLPK_integer *info);
782
783 /* Subroutine */ int cpbtrf_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_complex *ab,
784       __CLPK_integer *ldab, __CLPK_integer *info);
785
786 /* Subroutine */ int cpbtrs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_integer *
787     nrhs, __CLPK_complex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb,
    __CLPK_integer *
788     info);
789
790 /* Subroutine */ int cpocon_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda,
791       __CLPK_real *anorm, __CLPK_real *rcond, __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer
    *info);
792
793 /* Subroutine */ int cpoequ_(__CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *s,
794     __CLPK_real *scond, __CLPK_real *amax, __CLPK_integer *info);
795
796 /* Subroutine */ int cporfs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *
797     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *af, __CLPK_integer *ldaf, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer
    *ldb,
798       __CLPK_complex *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real *ferr, __CLPK_real *berr, __CLPK_complex *work,

799     __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *info);
800
801 /* Subroutine */ int cposv_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *a,
802       __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
803
804 /* Subroutine */ int cposvx_(char *fact, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
805     nrhs, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *af, __CLPK_integer *ldaf, char *
806     equed, __CLPK_real *s, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex *x, __CLPK_integer
    *ldx,
807     __CLPK_real *rcond, __CLPK_real *ferr, __CLPK_real *berr, __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork,
808     __CLPK_integer *info);
809
810 /* Subroutine */ int cpotf2_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda,
811       __CLPK_integer *info);
812
813 /* Subroutine */ int cpotrf_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda,
814       __CLPK_integer *info);
815
816 /* Subroutine */ int cpotri_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda,
817       __CLPK_integer *info);
818
819 /* Subroutine */ int cpotrs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *
820     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
821
822 /* Subroutine */ int cppcon_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *ap, __CLPK_real *anorm,
823       __CLPK_real *rcond, __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *info);
824
825 /* Subroutine */ int cppequ_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *ap, __CLPK_real *s,
826     __CLPK_real *scond, __CLPK_real *amax, __CLPK_integer *info);
827
828 /* Subroutine */ int cpprfs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *
829     ap, __CLPK_complex *afp, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex *x, __CLPK_integer
    *ldx,
830     __CLPK_real *ferr, __CLPK_real *berr, __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer
    *info);
831
832 /* Subroutine */ int cppsv_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *
833     ap, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
834
835 /* Subroutine */ int cppsvx_(char *fact, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
836     nrhs, __CLPK_complex *ap, __CLPK_complex *afp, char *equed, __CLPK_real *s, __CLPK_complex *b,
837     __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real *rcond, __CLPK_real *ferr,
    __CLPK_real
838     *berr, __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *info);
839
840 /* Subroutine */ int cpptrf_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *ap, __CLPK_integer *
```

```
841     info);
842
843 /* Subroutine */ int cpptri_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *ap, __CLPK_integer *
844     info);
845
846 /* Subroutine */ int cpptrs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *
847     ap, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
848
849 /* Subroutine */ int cptcon_(__CLPK_integer *n, __CLPK_real *d__, __CLPK_complex *e, __CLPK_real *anorm,
850     __CLPK_real *rcond, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *info);
851
852 /* Subroutine */ int cptrfs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *d__,
853       __CLPK_complex *e, __CLPK_real *df, __CLPK_complex *ef, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb,
      __CLPK_complex
854     *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real *ferr, __CLPK_real *berr, __CLPK_complex *work, __CLPK_real
      *rwork,
855     __CLPK_integer *info);
856
857 /* Subroutine */ int cptsv_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *d__, __CLPK_complex
      *e,
858     __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
859
860 /* Subroutine */ int cptsvx_(char *fact, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *d__,
861       __CLPK_complex *e, __CLPK_real *df, __CLPK_complex *ef, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb,
      __CLPK_complex
862     *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real *rcond, __CLPK_real *ferr, __CLPK_real *berr, __CLPK_complex
      *work,
863     __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *info);
864
865 /* Subroutine */ int cpttrf_(__CLPK_integer *n, __CLPK_real *d__, __CLPK_complex *e, __CLPK_integer
      *info);
866
867 /* Subroutine */ int cpttrs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *d__,
868       __CLPK_complex *e, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
869
870 /* Subroutine */ int cptts2_(__CLPK_integer *iuplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real
      *
871     d__, __CLPK_complex *e, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb);
872
873 /* Subroutine */ int crot_(__CLPK_integer *n, __CLPK_complex *cx, __CLPK_integer *incx, __CLPK_complex *
874     cy, __CLPK_integer *incy, __CLPK_real *c__, __CLPK_complex *s);
875
876 /* Subroutine */ int cspcon_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *ap, __CLPK_integer *
877     ipiv, __CLPK_real *anorm, __CLPK_real *rcond, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *info);
878
879 /* Subroutine */ int cspmv_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *alpha, __CLPK_complex *
880     ap, __CLPK_complex *x, __CLPK_integer *incx, __CLPK_complex *beta, __CLPK_complex *y, __CLPK_integer
      *
881     incy);
882
883 /* Subroutine */ int cspr_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *alpha, __CLPK_complex *x,
884       __CLPK_integer *incx, __CLPK_complex *ap);
885
886 /* Subroutine */ int csprfs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *
887     ap, __CLPK_complex *afp, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb,
      __CLPK_complex *x,
888       __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real *ferr, __CLPK_real *berr, __CLPK_complex *work, __CLPK_real
      *rwork,
889     __CLPK_integer *info);
890
891 /* Subroutine */ int cspsv_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *
892     ap, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
893
894 /* Subroutine */ int cspsvx_(char *fact, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
895     nrhs, __CLPK_complex *ap, __CLPK_complex *afp, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_complex *b,
      __CLPK_integer *
896     ldb, __CLPK_complex *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real *rcond, __CLPK_real *ferr, __CLPK_real
      *berr,
897     __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *info);
898
899 /* Subroutine */ int csptrf_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *ap, __CLPK_integer *
900     ipiv, __CLPK_integer *info);
901
902 /* Subroutine */ int csptri_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *ap, __CLPK_integer *
903     ipiv, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *info);
904
905 /* Subroutine */ int csptrs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *
906     ap, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
907
908 /* Subroutine */ int csrot_(__CLPK_integer *n, __CLPK_complex *cx, __CLPK_integer *incx, __CLPK_complex
      *
909     cy, __CLPK_integer *incy, __CLPK_real *c__, __CLPK_real *s);
910
911 /* Subroutine */ int csrscl_(__CLPK_integer *n, __CLPK_real *sa, __CLPK_complex *sx, __CLPK_integer
      *incx);
912
```

```
913 /* Subroutine */ int cstedc_(char *compz, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e,
914     __CLPK_complex *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_real *
915     rwork, __CLPK_integer *lrwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *
916     info);
917
918 /* Subroutine */ int cstein_(__CLPK_integer *n, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e, __CLPK_integer *m,
    __CLPK_real
919     *w, __CLPK_integer *iblock, __CLPK_integer *isplit, __CLPK_complex *z__, __CLPK_integer *ldz,
920     __CLPK_real *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *ifail, __CLPK_integer *info);
921
922 /* Subroutine */ int csteqr_(char *compz, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e,
923     __CLPK_complex *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
924
925 /* Subroutine */ int csycon_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda,
926      __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_real *anorm, __CLPK_real *rcond, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer
    *
927     info);
928
929 /* Subroutine */ int csymv_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *alpha, __CLPK_complex *
930     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *x, __CLPK_integer *incx, __CLPK_complex *beta,
    __CLPK_complex *y,
931      __CLPK_integer *incy);
932
933 /* Subroutine */ int csyr_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *alpha, __CLPK_complex *x,
934      __CLPK_integer *incx, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda);
935
936 /* Subroutine */ int csyrfs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *
937     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *af, __CLPK_integer *ldaf, __CLPK_integer *ipiv,
    __CLPK_complex *
938     b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real *ferr, __CLPK_real
    *berr,
939     __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *info);
940
941 /* Subroutine */ int csysv_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *a,
942      __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex
    *work,
943      __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
944
945 /* Subroutine */ int csysvx_(char *fact, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
946     nrhs, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *af, __CLPK_integer *ldaf,
    __CLPK_integer *
947     ipiv, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real
    *rcond,
948      __CLPK_real *ferr, __CLPK_real *berr, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_real
    *rwork,
949     __CLPK_integer *info);
950
951 /* Subroutine */ int csytf2_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda,
952      __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *info);
953
954 /* Subroutine */ int csytrf_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda,
955      __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
956
957 /* Subroutine */ int csytri_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda,
958      __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *info);
959
960 /* Subroutine */ int csytrs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *
961     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer
    *
962     info);
963
964 /* Subroutine */ int ctbcon_(char *norm, char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *n,
965     __CLPK_integer *kd, __CLPK_complex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *rcond, __CLPK_complex
    *work,
966     __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *info);
967
968 /* Subroutine */ int ctbrfs_(char *uplo, char *trans, char *diag, __CLPK_integer *n,
969     __CLPK_integer *kd, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_complex
    *b,
970     __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real *ferr, __CLPK_real *berr,
971     __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *info);
972
973 /* Subroutine */ int ctbtrs_(char *uplo, char *trans, char *diag, __CLPK_integer *n,
974     __CLPK_integer *kd, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_complex
    *b,
975     __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
976
977 /* Subroutine */ int ctgevc_(char *side, char *howmny, __CLPK_logical *select,
978     __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb,
979     __CLPK_complex *vl, __CLPK_integer *ldvl, __CLPK_complex *vr, __CLPK_integer *ldvr, __CLPK_integer
    *mm,
980     __CLPK_integer *m, __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *info);
981
982 /* Subroutine */ int ctgex2_(__CLPK_logical *wantq, __CLPK_logical *wantz, __CLPK_integer *n,
983     __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex *q,
984     __CLPK_integer *ldq, __CLPK_complex *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_integer *j1, __CLPK_integer
    *info);
```

```
985
986 /* Subroutine */ int ctgexc_(__CLPK_logical *wantq, __CLPK_logical *wantz, __CLPK_integer *n,
987     __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex *q,
988     __CLPK_integer *ldq, __CLPK_complex *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_integer *ifst, __CLPK_integer
      *
989     ilst, __CLPK_integer *info);
990
991 /* Subroutine */ int ctgsen_(__CLPK_integer *ijob, __CLPK_logical *wantq, __CLPK_logical *wantz,
992     __CLPK_logical *select, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex
      *b,
993     __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex *alpha, __CLPK_complex *beta, __CLPK_complex *q, __CLPK_integer
      *ldq,
994     __CLPK_complex *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_integer *m, __CLPK_real *pl, __CLPK_real *pr,
      __CLPK_real *
995     dif, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *liwork,
996     __CLPK_integer *info);
997
998 /* Subroutine */ int ctgsja_(char *jobu, char *jobv, char *jobq, __CLPK_integer *m,
999     __CLPK_integer *p, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_integer *l, __CLPK_complex *a,
      __CLPK_integer *
1000     lda, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *tola, __CLPK_real *tolb, __CLPK_real
      *alpha,
1001     __CLPK_real *beta, __CLPK_complex *u, __CLPK_integer *ldu, __CLPK_complex *v, __CLPK_integer *ldv,
1002     __CLPK_complex *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *ncycle,
      __CLPK_integer *
1003     info);
1004
1005 /* Subroutine */ int ctgsna_(char *job, char *howmny, __CLPK_logical *select,
1006     __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb,
1007     __CLPK_complex *vl, __CLPK_integer *ldvl, __CLPK_complex *vr, __CLPK_integer *ldvr, __CLPK_real *s,
      __CLPK_real
1008     *dif, __CLPK_integer *mm, __CLPK_integer *m, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork,
      __CLPK_integer
1009     *iwork, __CLPK_integer *info);
1010
1011 /* Subroutine */ int ctgsy2_(char *trans, __CLPK_integer *ijob, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *
1012     n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex
      *c__,
1013     __CLPK_integer *ldc, __CLPK_complex *d__, __CLPK_integer *ldd, __CLPK_complex *e, __CLPK_integer
      *lde,
1014     __CLPK_complex *f, __CLPK_integer *ldf, __CLPK_real *scale, __CLPK_real *rdsum, __CLPK_real
      *rdscal,
1015     __CLPK_integer *info);
1016
1017 /* Subroutine */ int ctgsyl_(char *trans, __CLPK_integer *ijob, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *
1018     n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex
      *c__,
1019     __CLPK_integer *ldc, __CLPK_complex *d__, __CLPK_integer *ldd, __CLPK_complex *e, __CLPK_integer
      *lde,
1020     __CLPK_complex *f, __CLPK_integer *ldf, __CLPK_real *scale, __CLPK_real *dif, __CLPK_complex *work,

1021     __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
1022
1023 /* Subroutine */ int ctpcon_(char *norm, char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *n,
1024     __CLPK_complex *ap, __CLPK_real *rcond, __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer
      *info);
1025
1026 /* Subroutine */ int ctprfs_(char *uplo, char *trans, char *diag, __CLPK_integer *n,
1027     __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *ap, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_complex
      *x,
1028     __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real *ferr, __CLPK_real *berr, __CLPK_complex *work, __CLPK_real
      *rwork,
1029     __CLPK_integer *info);
1030
1031 /* Subroutine */ int ctptri_(char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *ap,
1032     __CLPK_integer *info);
1033
1034 /* Subroutine */ int ctptrs_(char *uplo, char *trans, char *diag, __CLPK_integer *n,
1035     __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *ap, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer
      *info);
1036
1037 /* Subroutine */ int ctrcon_(char *norm, char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *n,
1038     __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *rcond, __CLPK_complex *work, __CLPK_real
      *rwork,
1039     __CLPK_integer *info);
1040
1041 /* Subroutine */ int ctrevc_(char *side, char *howmny, __CLPK_logical *select,
1042     __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *t, __CLPK_integer *ldt, __CLPK_complex *vl, __CLPK_integer
      *ldvl,
1043     __CLPK_complex *vr, __CLPK_integer *ldvr, __CLPK_integer *mm, __CLPK_integer *m, __CLPK_complex
      *work,
1044     __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *info);
1045
1046 /* Subroutine */ int ctrexc_(char *compq, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *t, __CLPK_integer *
1047     ldt, __CLPK_complex *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_integer *ifst, __CLPK_integer *ilst,
      __CLPK_integer *
1048     info);
```

```
1049
1050 /* Subroutine */ int ctrrfs_(char *uplo, char *trans, char *diag, __CLPK_integer *n,
1051     __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer
      *ldb,
1052     __CLPK_complex *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real *ferr, __CLPK_real *berr, __CLPK_complex *work,
     __CLPK_real
1053     *rwork, __CLPK_integer *info);
1054
1055 /* Subroutine */ int ctrsen_(char *job, char *compq, __CLPK_logical *select, __CLPK_integer
1056     *n, __CLPK_complex *t, __CLPK_integer *ldt, __CLPK_complex *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_complex
     *w,
1057     __CLPK_integer *m, __CLPK_real *s, __CLPK_real *sep, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork,
1058     __CLPK_integer *info);
1059
1060 /* Subroutine */ int ctrsna_(char *job, char *howmny, __CLPK_logical *select,
1061     __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *t, __CLPK_integer *ldt, __CLPK_complex *vl, __CLPK_integer
      *ldvl,
1062     __CLPK_complex *vr, __CLPK_integer *ldvr, __CLPK_real *s, __CLPK_real *sep, __CLPK_integer *mm,
     __CLPK_integer *
1063     m, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *ldwork, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *info);
1064
1065 /* Subroutine */ int ctrsyl_(char *trana, char *tranb, __CLPK_integer *isgn, __CLPK_integer
1066     *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer
      *ldb,
1067     __CLPK_complex *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_real *scale, __CLPK_integer *info);
1068
1069 /* Subroutine */ int ctrti2_(char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a,
1070     __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *info);
1071
1072 /* Subroutine */ int ctrtri_(char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a,
1073     __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *info);
1074
1075 /* Subroutine */ int ctrtrs_(char *uplo, char *trans, char *diag, __CLPK_integer *n,
1076     __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer
      *ldb,
1077     __CLPK_integer *info);
1078
1079 /* Subroutine */ int ctzrqf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer
      *lda,
1080     __CLPK_complex *tau, __CLPK_integer *info);
1081
1082 /* Subroutine */ int ctzrzf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer
      *lda,
1083     __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
1084
1085 /* Subroutine */ int cung2l_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_complex
      *a,
1086     __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *info);
1087
1088 /* Subroutine */ int cung2r_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_complex
      *a,
1089     __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *info);
1090
1091 /* Subroutine */ int cungbr_(char *vect, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k,
1092     __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer
      *lwork,
1093     __CLPK_integer *info);
1094
1095 /* Subroutine */ int cunghr_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi,
     __CLPK_complex *
1096     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork,
     __CLPK_integer
1097     *info);
1098
1099 /* Subroutine */ int cungl2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_complex
      *a,
1100     __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *info);
1101
1102 /* Subroutine */ int cunglq_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_complex
      *a,
1103     __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork,
     __CLPK_integer *
1104     info);
1105
1106 /* Subroutine */ int cungql_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_complex
      *a,
1107     __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork,
     __CLPK_integer *
1108     info);
1109
1110 /* Subroutine */ int cungqr_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_complex
      *a,
1111     __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork,
     __CLPK_integer *
1112     info);
1113
1114 /* Subroutine */ int cungr2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_complex
```

```
      *a,
1115      __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *info);
1116
1117 /* Subroutine */ int cungrq_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_complex
      *a,
1118      __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork,
     __CLPK_integer *
1119      info);
1120
1121 /* Subroutine */ int cungtr_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda,
1122       __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
1123
1124 /* Subroutine */ int cunm2l_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
1125      __CLPK_integer *k, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex
      *c__,
1126      __CLPK_integer *ldc, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *info);
1127
1128 /* Subroutine */ int cunm2r_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
1129      __CLPK_integer *k, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex
      *c__,
1130      __CLPK_integer *ldc, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *info);
1131
1132 /* Subroutine */ int cunmbr_(char *vect, char *side, char *trans, __CLPK_integer *m,
1133      __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *tau,
1134      __CLPK_complex *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork,
     __CLPK_integer *
1135      info);
1136
1137 /* Subroutine */ int cunmhr_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
1138      __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex
      *tau,
1139      __CLPK_complex *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork,
     __CLPK_integer *
1140      info);
1141
1142 /* Subroutine */ int cunml2_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
1143      __CLPK_integer *k, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex
      *c__,
1144      __CLPK_integer *ldc, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *info);
1145
1146 /* Subroutine */ int cunmlq_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
1147      __CLPK_integer *k, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex
      *c__,
1148      __CLPK_integer *ldc, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
1149
1150 /* Subroutine */ int cunmql_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
1151      __CLPK_integer *k, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex
      *c__,
1152      __CLPK_integer *ldc, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
1153
1154 /* Subroutine */ int cunmqr_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
1155      __CLPK_integer *k, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex
      *c__,
1156      __CLPK_integer *ldc, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
1157
1158 /* Subroutine */ int cunmr2_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
1159      __CLPK_integer *k, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex
      *c__,
1160      __CLPK_integer *ldc, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *info);
1161
1162 /* Subroutine */ int cunmr3_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
1163      __CLPK_integer *k, __CLPK_integer *l, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *tau,
1164      __CLPK_complex *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *info);
1165
1166 /* Subroutine */ int cunmrq_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
1167      __CLPK_integer *k, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex
      *c__,
1168      __CLPK_integer *ldc, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
1169
1170 /* Subroutine */ int cunmrz_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
1171      __CLPK_integer *k, __CLPK_integer *l, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *tau,
1172      __CLPK_complex *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork,
     __CLPK_integer *
1173      info);
1174
1175 /* Subroutine */ int cunmtr_(char *side, char *uplo, char *trans, __CLPK_integer *m,
1176      __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex
      *c__,
1177      __CLPK_integer *ldc, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
1178
1179 /* Subroutine */ int cupgtr_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *ap, __CLPK_complex *
1180     tau, __CLPK_complex *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *info);
1181
1182 /* Subroutine */ int cupmtr_(char *side, char *uplo, char *trans, __CLPK_integer *m,
1183      __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *ap, __CLPK_complex *tau, __CLPK_complex *c__, __CLPK_integer
      *ldc,
1184      __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *info);
```

```
1185
1186 /* Subroutine */ int dbdsdc_(char *uplo, char *compq, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *
1187     d__, __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublereal *u, __CLPK_integer *ldu, __CLPK_doublereal *vt,
1188     __CLPK_integer *ldvt, __CLPK_doublereal *q, __CLPK_integer *iq, __CLPK_doublereal *work,
     __CLPK_integer *
1189     iwork, __CLPK_integer *info);
1190
1191 /* Subroutine */ int dbdsqr_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ncvt, __CLPK_integer *
1192     nru, __CLPK_integer *ncc, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublereal *vt,
1193     __CLPK_integer *ldvt, __CLPK_doublereal *u, __CLPK_integer *ldu, __CLPK_doublereal *c__,
     __CLPK_integer *
1194     ldc, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
1195
1196 /* Subroutine */ int ddisna_(char *job, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *
1197     d__, __CLPK_doublereal *sep, __CLPK_integer *info);
1198
1199 /* Subroutine */ int dgbbrd_(char *vect, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ncc,
1200      __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer *ku, __CLPK_doublereal *ab, __CLPK_integer *ldab,
     __CLPK_doublereal *
1201     d__, __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublereal *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_doublereal *pt,
1202     __CLPK_integer *ldpt, __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublereal *work,
1203     __CLPK_integer *info);
1204
1205 /* Subroutine */ int dgbcon_(char *norm, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer *ku,
1206      __CLPK_doublereal *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublereal *anorm,
1207     __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
1208
1209 /* Subroutine */ int dgbequ_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer
     *ku,
1210      __CLPK_doublereal *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *r__, __CLPK_doublereal *c__,
1211     __CLPK_doublereal *rowcnd, __CLPK_doublereal *colcnd, __CLPK_doublereal *amax, __CLPK_integer *
1212     info);
1213
1214 /* Subroutine */ int dgbrfs_(char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer *
1215     ku, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublereal *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *afb,
1216     __CLPK_integer *ldafb, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb,
1217     __CLPK_doublereal *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_doublereal *ferr, __CLPK_doublereal *berr,
1218     __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
1219
1220 /* Subroutine */ int dgbsv_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer *ku, __CLPK_integer *
1221     nrhs, __CLPK_doublereal *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublereal *b,
1222     __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
1223
1224 /* Subroutine */ int dgbsvx_(char *fact, char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl,
1225      __CLPK_integer *ku, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublereal *ab, __CLPK_integer *ldab,
1226     __CLPK_doublereal *afb, __CLPK_integer *ldafb, __CLPK_integer *ipiv, char *equed,
1227     __CLPK_doublereal *r__, __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb,
1228     __CLPK_doublereal *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublereal *ferr,
1229     __CLPK_doublereal *berr, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
1230
1231 /* Subroutine */ int dgbtf2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer
     *ku,
1232      __CLPK_doublereal *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *info);
1233
1234 /* Subroutine */ int dgbtrf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer
     *ku,
1235      __CLPK_doublereal *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *info);
1236
1237 /* Subroutine */ int dgbtrs_(char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer *
1238     ku, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublereal *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_integer *ipiv,
1239     __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
1240
1241 /* Subroutine */ int dgebak_(char *job, char *side, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ilo,
1242     __CLPK_integer *ihi, __CLPK_doublereal *scale, __CLPK_integer *m, __CLPK_doublereal *v,
     __CLPK_integer *
1243     ldv, __CLPK_integer *info);
1244
1245 /* Subroutine */ int dgebal_(char *job, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *
1246     lda, __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi, __CLPK_doublereal *scale, __CLPK_integer *info);
1247
1248 /* Subroutine */ int dgebd2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer
     *
1249     lda, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublereal *tauq, __CLPK_doublereal *
1250     taup, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
1251
1252 /* Subroutine */ int dgebrd_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer
     *
1253     lda, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublereal *tauq, __CLPK_doublereal *
1254     taup, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
1255
1256 /* Subroutine */ int dgecon_(char *norm, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *
1257     lda, __CLPK_doublereal *anorm, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *
1258     iwork, __CLPK_integer *info);
1259
1260 /* Subroutine */ int dgeequ_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer
     *
1261     lda, __CLPK_doublereal *r__, __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_doublereal *rowcnd, __CLPK_doublereal
```

```
1262     *colcnd, __CLPK_doublereal *amax, __CLPK_integer *info);
1263
1264 /* Subroutine */ int dgees_(char *jobvs, char *sort, __CLPK_L_fp select, __CLPK_integer *n,
1265     __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *sdim, __CLPK_doublereal *wr,
1266     __CLPK_doublereal *wi, __CLPK_doublereal *vs, __CLPK_integer *ldvs, __CLPK_doublereal *work,
1267     __CLPK_integer *lwork, __CLPK_logical *bwork, __CLPK_integer *info);
1268
1269 /* Subroutine */ int dgeesx_(char *jobvs, char *sort, __CLPK_L_fp select, char *
1270     sense, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *sdim,
1271     __CLPK_doublereal *wr, __CLPK_doublereal *wi, __CLPK_doublereal *vs, __CLPK_integer *ldvs,
1272     __CLPK_doublereal *rconde, __CLPK_doublereal *rcondv, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *
1273     lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *liwork, __CLPK_logical *bwork, __CLPK_integer *info);
1274
1275 /* Subroutine */ int dgeev_(char *jobvl, char *jobvr, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *
1276     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *wr, __CLPK_doublereal *wi, __CLPK_doublereal *vl,
1277     __CLPK_integer *ldvl, __CLPK_doublereal *vr, __CLPK_integer *ldvr, __CLPK_doublereal *work,
1278     __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
1279
1280 /* Subroutine */ int dgeevx_(char *balanc, char *jobvl, char *jobvr, char *
1281     sense, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *wr,
1282     __CLPK_doublereal *wi, __CLPK_doublereal *vl, __CLPK_integer *ldvl, __CLPK_doublereal *vr,
1283     __CLPK_integer *ldvr, __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi, __CLPK_doublereal *scale,
1284     __CLPK_doublereal *abnrm, __CLPK_doublereal *rconde, __CLPK_doublereal *rcondv, __CLPK_doublereal
1285     *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
1286
1287 /* Subroutine */ int dgegs_(char *jobvsl, char *jobvsr, __CLPK_integer *n,
1288     __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb,
      __CLPK_doublereal *
1289     alphar, __CLPK_doublereal *alphai, __CLPK_doublereal *beta, __CLPK_doublereal *vsl,
1290     __CLPK_integer *ldvsl, __CLPK_doublereal *vsr, __CLPK_integer *ldvsr, __CLPK_doublereal *work,
1291     __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
1292
1293 /* Subroutine */ int dgegv_(char *jobvl, char *jobvr, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *
1294     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *alphar,
1295     __CLPK_doublereal *alphai, __CLPK_doublereal *beta, __CLPK_doublereal *vl, __CLPK_integer *ldvl,
1296     __CLPK_doublereal *vr, __CLPK_integer *ldvr, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork,
1297     __CLPK_integer *info);
1298
1299 /* Subroutine */ int dgehd2_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi,
1300     __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *work,
1301     __CLPK_integer *info);
1302
1303 /* Subroutine */ int dgehrd_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi,
1304     __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *work,
1305     __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
1306
1307 /* Subroutine */ int dgelq2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer
       *
1308     lda, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
1309
1310 /* Subroutine */ int dgelqf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer
       *
1311     lda, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
1312
1313 /* Subroutine */ int dgels_(char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
1314     nrhs, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb,
1315     __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
1316
1317 /* Subroutine */ int dgelsd_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
1318     __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb,
      __CLPK_doublereal *
1319     s, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_integer *rank, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork,
1320      __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
1321
1322 /* Subroutine */ int dgelss_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
1323     __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb,
      __CLPK_doublereal *
1324     s, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_integer *rank, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork,
1325      __CLPK_integer *info);
1326
1327 /* Subroutine */ int dgelsx_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
1328     __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb,
      __CLPK_integer *
1329     jpvt, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_integer *rank, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *
1330     info);
1331
1332 /* Subroutine */ int dgelsy_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
1333     __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb,
      __CLPK_integer *
1334     jpvt, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_integer *rank, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *
1335     lwork, __CLPK_integer *info);
1336
1337 /* Subroutine */ int dgeql2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer
       *
1338     lda, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
1339
1340 /* Subroutine */ int dgeqlf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer
```

```
      *
1341     lda, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
1342
1343 /* Subroutine */ int dgeqp3_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer
      *
1344     lda, __CLPK_integer *jpvt, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork,
1345      __CLPK_integer *info);
1346
1347 /* Subroutine */ int dgeqpf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer
      *
1348     lda, __CLPK_integer *jpvt, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
1349
1350 /* Subroutine */ int dgeqr2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer
      *
1351     lda, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
1352
1353 /* Subroutine */ int dgeqrf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer
      *
1354     lda, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
1355
1356 /* Subroutine */ int dgerfs_(char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
1357     __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *af, __CLPK_integer *ldaf,
      __CLPK_integer *
1358     ipiv, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *x, __CLPK_integer *ldx,
1359     __CLPK_doublereal *ferr, __CLPK_doublereal *berr, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork,
1360     __CLPK_integer *info);
1361
1362 /* Subroutine */ int dgerq2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer
      *
1363     lda, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
1364
1365 /* Subroutine */ int dgerqf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer
      *
1366     lda, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
1367
1368 /* Subroutine */ int dgesc2_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda,
1369     __CLPK_doublereal *rhs, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *jpiv, __CLPK_doublereal *scale);
1370
1371 /* Subroutine */ int dgesdd_(char *jobz, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *
1372     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublereal *u, __CLPK_integer *ldu,
1373     __CLPK_doublereal *vt, __CLPK_integer *ldvt, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork,
1374     __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
1375
1376 /* Subroutine */ int dgesv_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublereal *a,
      __CLPK_integer
1377     *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
1378
1379 /* Subroutine */ int dgesvd_(char *jobu, char *jobvt, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
1380     __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublereal *u,
      __CLPK_integer *
1381     ldu, __CLPK_doublereal *vt, __CLPK_integer *ldvt, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork,
1382     __CLPK_integer *info);
1383
1384 /* Subroutine */ int dgesvx_(char *fact, char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
1385     nrhs, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *af, __CLPK_integer *ldaf,
1386     __CLPK_integer *ipiv, char *equed, __CLPK_doublereal *r__, __CLPK_doublereal *c__,
1387     __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *x, __CLPK_integer *ldx,
      __CLPK_doublereal *
1388     rcond, __CLPK_doublereal *ferr, __CLPK_doublereal *berr, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *
1389     iwork, __CLPK_integer *info);
1390
1391 /* Subroutine */ int dgetc2_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda,
      __CLPK_integer
1392     *ipiv, __CLPK_integer *jpiv, __CLPK_integer *info);
1393
1394 /* Subroutine */ int dgetf2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer
      *
1395     lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *info);
1396
1397 /* Subroutine */ int dgetrf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer
      *
1398     lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *info);
1399
1400 /* Subroutine */ int dgetri_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda,
      __CLPK_integer
1401     *ipiv, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
1402
1403 /* Subroutine */ int dgetrs_(char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
1404     __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublereal *b,
      __CLPK_integer *
1405     ldb, __CLPK_integer *info);
1406
1407 /* Subroutine */ int dggbak_(char *job, char *side, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ilo,
1408     __CLPK_integer *ihi, __CLPK_doublereal *lscale, __CLPK_doublereal *rscale, __CLPK_integer *m,
1409     __CLPK_doublereal *v, __CLPK_integer *ldv, __CLPK_integer *info);
1410
1411 /* Subroutine */ int dggbal_(char *job, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *
```

```
1412     lda, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi,
1413     __CLPK_doublereal *lscale, __CLPK_doublereal *rscale, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *
1414     info);
1415
1416 /* Subroutine */ int dgges_(char *jobvsl, char *jobvsr, char *sort, __CLPK_L_fp
1417     delctg, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b,
1418     __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *sdim, __CLPK_doublereal *alphar, __CLPK_doublereal *alphai,
1419     __CLPK_doublereal *beta, __CLPK_doublereal *vsl, __CLPK_integer *ldvsl, __CLPK_doublereal *vsr,
1420     __CLPK_integer *ldvsr, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_logical *bwork,
1421     __CLPK_integer *info);
1422
1423 /* Subroutine */ int dggesx_(char *jobvsl, char *jobvsr, char *sort, __CLPK_L_fp
1424     delctg, char *sense, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda,
1425     __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *sdim, __CLPK_doublereal *alphar,
1426     __CLPK_doublereal *alphai, __CLPK_doublereal *beta, __CLPK_doublereal *vsl, __CLPK_integer *ldvsl,
1427      __CLPK_doublereal *vsr, __CLPK_integer *ldvsr, __CLPK_doublereal *rconde, __CLPK_doublereal *
1428     rcondv, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *
1429     liwork, __CLPK_logical *bwork, __CLPK_integer *info);
1430
1431 /* Subroutine */ int dggev_(char *jobvl, char *jobvr, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *
1432     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *alphar,
1433     __CLPK_doublereal *alphai, __CLPK_doublereal *beta, __CLPK_doublereal *vl, __CLPK_integer *ldvl,
1434     __CLPK_doublereal *vr, __CLPK_integer *ldvr, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork,
1435     __CLPK_integer *info);
1436
1437 /* Subroutine */ int dggevx_(char *balanc, char *jobvl, char *jobvr, char *
1438     sense, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b,
1439     __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *alphar, __CLPK_doublereal *alphai, __CLPK_doublereal *
1440     beta, __CLPK_doublereal *vl, __CLPK_integer *ldvl, __CLPK_doublereal *vr, __CLPK_integer *ldvr,
1441     __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi, __CLPK_doublereal *lscale, __CLPK_doublereal *rscale,
1442     __CLPK_doublereal *abnrm, __CLPK_doublereal *bbnrm, __CLPK_doublereal *rconde, __CLPK_doublereal *
1443     rcondv, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_logical *
1444     bwork, __CLPK_integer *info);
1445
1446 /* Subroutine */ int dggglm_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *p, __CLPK_doublereal
      *
1447     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *d__,
1448     __CLPK_doublereal *x, __CLPK_doublereal *y, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork,
1449     __CLPK_integer *info);
1450
1451 /* Subroutine */ int dgghrd_(char *compq, char *compz, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
1452     ilo, __CLPK_integer *ihi, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b,
1453     __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_doublereal *z__,
     __CLPK_integer *
1454     ldz, __CLPK_integer *info);
1455
1456 /* Subroutine */ int dgglse_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *p, __CLPK_doublereal
      *
1457     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *c__,
1458     __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *x, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork,
1459     __CLPK_integer *info);
1460
1461 /* Subroutine */ int dggqrf_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *p, __CLPK_doublereal
      *
1462     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *taua, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb,
1463     __CLPK_doublereal *taub, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
1464
1465 /* Subroutine */ int dggrqf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *p, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal
      *
1466     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *taua, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb,
1467     __CLPK_doublereal *taub, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
1468
1469 /* Subroutine */ int dggsvd_(char *jobu, char *jobv, char *jobq, __CLPK_integer *m,
1470     __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *p, __CLPK_integer *k, __CLPK_integer *l, __CLPK_doublereal *a,
1471     __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *alpha,
1472     __CLPK_doublereal *beta, __CLPK_doublereal *u, __CLPK_integer *ldu, __CLPK_doublereal *v,
     __CLPK_integer
1473     *ldv, __CLPK_doublereal *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork,
1474     __CLPK_integer *info);
1475
1476 /* Subroutine */ int dggsvp_(char *jobu, char *jobv, char *jobq, __CLPK_integer *m,
1477     __CLPK_integer *p, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal
     *b,
1478     __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *tola, __CLPK_doublereal *tolb, __CLPK_integer *k,
     __CLPK_integer
1479     *l, __CLPK_doublereal *u, __CLPK_integer *ldu, __CLPK_doublereal *v, __CLPK_integer *ldv,
1480     __CLPK_doublereal *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_doublereal *tau,
1481     __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
1482
1483 /* Subroutine */ int dgtcon_(char *norm, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *dl,
1484     __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *du, __CLPK_doublereal *du2, __CLPK_integer *ipiv,
1485     __CLPK_doublereal *anorm, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *
1486     iwork, __CLPK_integer *info);
1487
1488 /* Subroutine */ int dgtrfs_(char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
1489     __CLPK_doublereal *dl, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *du, __CLPK_doublereal *dlf,
1490     __CLPK_doublereal *df, __CLPK_doublereal *duf, __CLPK_doublereal *du2, __CLPK_integer *ipiv,
```

```
1491     __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *x, __CLPK_integer *ldx,
       __CLPK_doublereal *
1492     ferr, __CLPK_doublereal *berr, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *
1493     info);
1494
1495 /* Subroutine */ int dgtsv_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublereal *dl,
1496     __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *du, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb,
       __CLPK_integer
1497     *info);
1498
1499 /* Subroutine */ int dgtsvx_(char *fact, char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
1500     nrhs, __CLPK_doublereal *dl, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *du, __CLPK_doublereal *
1501     dlf, __CLPK_doublereal *df, __CLPK_doublereal *duf, __CLPK_doublereal *du2, __CLPK_integer *ipiv,
1502     __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *x, __CLPK_integer *ldx,
       __CLPK_doublereal *
1503     rcond, __CLPK_doublereal *ferr, __CLPK_doublereal *berr, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *
1504     iwork, __CLPK_integer *info);
1505
1506 /* Subroutine */ int dgttrf_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *dl, __CLPK_doublereal *d__,
1507     __CLPK_doublereal *du, __CLPK_doublereal *du2, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *info);
1508
1509 /* Subroutine */ int dgttrs_(char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
1510     __CLPK_doublereal *dl, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *du, __CLPK_doublereal *du2,
1511     __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
1512
1513 /* Subroutine */ int dgtts2_(__CLPK_integer *itrans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
1514     __CLPK_doublereal *dl, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *du, __CLPK_doublereal *du2,
1515     __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb);
1516
1517 /* Subroutine */ int dhgeqz_(char *job, char *compq, char *compz, __CLPK_integer *n,
1518     __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda,
       __CLPK_doublereal *
1519     b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *alphar, __CLPK_doublereal *alphai, __CLPK_doublereal *
1520     beta, __CLPK_doublereal *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_integer *ldz,
1521     __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
1522
1523 /* Subroutine */ int dhsein_(char *side, char *eigsrc, char *initv, __CLPK_logical *
1524     select, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *h__, __CLPK_integer *ldh, __CLPK_doublereal *wr,
1525     __CLPK_doublereal *wi, __CLPK_doublereal *vl, __CLPK_integer *ldvl, __CLPK_doublereal *vr,
1526     __CLPK_integer *ldvr, __CLPK_integer *mm, __CLPK_integer *m, __CLPK_doublereal *work,
       __CLPK_integer *
1527     ifaill, __CLPK_integer *ifailr, __CLPK_integer *info);
1528
1529 /* Subroutine */ int dhseqr_(char *job, char *compz, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ilo,
1530       __CLPK_integer *ihi, __CLPK_doublereal *h__, __CLPK_integer *ldh, __CLPK_doublereal *wr,
1531     __CLPK_doublereal *wi, __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublereal *work,
1532     __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
1533
1534 /* Subroutine */ int dlabad_(__CLPK_doublereal *small, __CLPK_doublereal *large);
1535
1536 /* Subroutine */ int dlabrd_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nb,
       __CLPK_doublereal *
1537     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublereal *tauq,
1538     __CLPK_doublereal *taup, __CLPK_doublereal *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_doublereal *y,
       __CLPK_integer
1539     *ldy);
1540
1541 /* Subroutine */ int dlacon_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *v, __CLPK_doublereal *x,
1542     __CLPK_integer *isgn, __CLPK_doublereal *est, __CLPK_integer *kase);
1543
1544 /* Subroutine */ int dlacpy_(char *uplo, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *
1545     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb);
1546
1547 /* Subroutine */ int dladiv_(__CLPK_doublereal *a, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_doublereal *c__,
1548     __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *p, __CLPK_doublereal *q);
1549
1550 /* Subroutine */ int dlae2_(__CLPK_doublereal *a, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_doublereal *c__,
1551     __CLPK_doublereal *rt1, __CLPK_doublereal *rt2);
1552
1553 /* Subroutine */ int dlaebz_(__CLPK_integer *ijob, __CLPK_integer *nitmax, __CLPK_integer *n,
1554     __CLPK_integer *mmax, __CLPK_integer *minp, __CLPK_integer *nbmin, __CLPK_doublereal *abstol,
1555     __CLPK_doublereal *reltol, __CLPK_doublereal *pivmin, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *
1556     e, __CLPK_doublereal *e2, __CLPK_integer *nval, __CLPK_doublereal *ab, __CLPK_doublereal *c__,
1557     __CLPK_integer *mout, __CLPK_integer *nab, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork,
1558     __CLPK_integer *info);
1559
1560 /* Subroutine */ int dlaed0_(__CLPK_integer *icompq, __CLPK_integer *qsiz, __CLPK_integer *n,
1561     __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublereal *q, __CLPK_integer *ldq,
1562     __CLPK_doublereal *qstore, __CLPK_integer *ldqs, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork,
1563     __CLPK_integer *info);
1564
1565 /* Subroutine */ int dlaed1_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *q,
1566     __CLPK_integer *ldq, __CLPK_integer *indxq, __CLPK_doublereal *rho, __CLPK_integer *cutpnt,
1567     __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
1568
1569 /* Subroutine */ int dlaed2_(__CLPK_integer *k, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *n1,
       __CLPK_doublereal *
```

```
1570     d__, __CLPK_doublereal *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_integer *indxq, __CLPK_doublereal *rho,
1571     __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_doublereal *dlamda, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublereal *q2,
1572     __CLPK_integer *indx, __CLPK_integer *indxc, __CLPK_integer *indxp, __CLPK_integer *coltyp,
1573     __CLPK_integer *info);
1574
1575 /* Subroutine */ int dlaed3_(__CLPK_integer *k, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *n1,
      __CLPK_doublereal *
1576     d__, __CLPK_doublereal *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_doublereal *rho, __CLPK_doublereal *dlamda,
1577      __CLPK_doublereal *q2, __CLPK_integer *indx, __CLPK_integer *ctot, __CLPK_doublereal *w,
1578     __CLPK_doublereal *s, __CLPK_integer *info);
1579
1580 /* Subroutine */ int dlaed4_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *i__, __CLPK_doublereal *d__,
1581     __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_doublereal *delta, __CLPK_doublereal *rho, __CLPK_doublereal *dlam,
1582      __CLPK_integer *info);
1583
1584 /* Subroutine */ int dlaed5_(__CLPK_integer *i__, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *z__,
1585     __CLPK_doublereal *delta, __CLPK_doublereal *rho, __CLPK_doublereal *dlam);
1586
1587 /* Subroutine */ int dlaed6_(__CLPK_integer *kniter, __CLPK_logical *orgati, __CLPK_doublereal *
1588     rho, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_doublereal *finit, __CLPK_doublereal *
1589     tau, __CLPK_integer *info);
1590
1591 /* Subroutine */ int dlaed7_(__CLPK_integer *icompq, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *qsiz,
1592     __CLPK_integer *tlvls, __CLPK_integer *curlvl, __CLPK_integer *curpbm, __CLPK_doublereal *d__,
1593     __CLPK_doublereal *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_integer *indxq, __CLPK_doublereal *rho,
      __CLPK_integer
1594     *cutpnt, __CLPK_doublereal *qstore, __CLPK_integer *qptr, __CLPK_integer *prmptr, __CLPK_integer *
1595     perm, __CLPK_integer *givptr, __CLPK_integer *givcol, __CLPK_doublereal *givnum,
1596     __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
1597
1598 /* Subroutine */ int dlaed8_(__CLPK_integer *icompq, __CLPK_integer *k, __CLPK_integer *n,
      __CLPK_integer
1599     *qsiz, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_integer *indxq,
1600     __CLPK_doublereal *rho, __CLPK_integer *cutpnt, __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_doublereal *dlamda,
1601      __CLPK_doublereal *q2, __CLPK_integer *ldq2, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_integer *perm,
      __CLPK_integer
1602     *givptr, __CLPK_integer *givcol, __CLPK_doublereal *givnum, __CLPK_integer *indxp, __CLPK_integer
1603     *indx, __CLPK_integer *info);
1604
1605 /* Subroutine */ int dlaed9_(__CLPK_integer *k, __CLPK_integer *kstart, __CLPK_integer *kstop,
1606     __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *q, __CLPK_integer *ldq,
      __CLPK_doublereal *
1607     rho, __CLPK_doublereal *dlamda, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublereal *s, __CLPK_integer *lds,
1608     __CLPK_integer *info);
1609
1610 /* Subroutine */ int dlaeda_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *tlvls, __CLPK_integer *curlvl,
1611     __CLPK_integer *curpbm, __CLPK_integer *prmptr, __CLPK_integer *perm, __CLPK_integer *givptr,
1612     __CLPK_integer *givcol, __CLPK_doublereal *givnum, __CLPK_doublereal *q, __CLPK_integer *qptr,
1613     __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_doublereal *ztemp, __CLPK_integer *info);
1614
1615 /* Subroutine */ int dlaein_(__CLPK_logical *rightv, __CLPK_logical *noinit, __CLPK_integer *n,
1616     __CLPK_doublereal *h__, __CLPK_integer *ldh, __CLPK_doublereal *wr, __CLPK_doublereal *wi,
1617     __CLPK_doublereal *vr, __CLPK_doublereal *vi, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb,
1618     __CLPK_doublereal *work, __CLPK_doublereal *eps3, __CLPK_doublereal *smlnum, __CLPK_doublereal *
1619     bignum, __CLPK_integer *info);
1620
1621 /* Subroutine */ int dlaev2_(__CLPK_doublereal *a, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_doublereal *c__,
1622     __CLPK_doublereal *rt1, __CLPK_doublereal *rt2, __CLPK_doublereal *cs1, __CLPK_doublereal *sn1);
1623
1624 /* Subroutine */ int dlaexc_(__CLPK_logical *wantq, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *t,
1625     __CLPK_integer *ldt, __CLPK_doublereal *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_integer *j1, __CLPK_integer
      *n1,
1626     __CLPK_integer *n2, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
1627
1628 /* Subroutine */ int dlag2_(__CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b,
1629     __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *safmin, __CLPK_doublereal *scale1, __CLPK_doublereal *
1630     scale2, __CLPK_doublereal *wr1, __CLPK_doublereal *wr2, __CLPK_doublereal *wi);
1631
1632 /* Subroutine */ int dlags2_(__CLPK_logical *upper, __CLPK_doublereal *a1, __CLPK_doublereal *a2,
1633     __CLPK_doublereal *a3, __CLPK_doublereal *b1, __CLPK_doublereal *b2, __CLPK_doublereal *b3,
1634     __CLPK_doublereal *csu, __CLPK_doublereal *snu, __CLPK_doublereal *csv, __CLPK_doublereal *snv,
1635     __CLPK_doublereal *csq, __CLPK_doublereal *snq);
1636
1637 /* Subroutine */ int dlagtf_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_doublereal *lambda,
1638     __CLPK_doublereal *b, __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_doublereal *tol, __CLPK_doublereal *d__,
1639     __CLPK_integer *in, __CLPK_integer *info);
1640
1641 /* Subroutine */ int dlagtm_(char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
1642     __CLPK_doublereal *alpha, __CLPK_doublereal *dl, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *du,
1643     __CLPK_doublereal *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_doublereal *beta, __CLPK_doublereal *b,
      __CLPK_integer
1644     *ldb);
1645
1646 /* Subroutine */ int dlagts_(__CLPK_integer *job, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a,
1647     __CLPK_doublereal *b, __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_integer *in,
1648     __CLPK_doublereal *y, __CLPK_doublereal *tol, __CLPK_integer *info);
1649
```

```
1650 /* Subroutine */ int dlagv2_(__CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b,
1651     __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *alphar, __CLPK_doublereal *alphai, __CLPK_doublereal *
1652     beta, __CLPK_doublereal *csl, __CLPK_doublereal *snl, __CLPK_doublereal *csr, __CLPK_doublereal *
1653     snr);
1654
1655 /* Subroutine */ int dlahqr_(__CLPK_logical *wantt, __CLPK_logical *wantz, __CLPK_integer *n,
1656     __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi, __CLPK_doublereal *h__, __CLPK_integer *ldh,
       __CLPK_doublereal
1657     *wr, __CLPK_doublereal *wi, __CLPK_integer *iloz, __CLPK_integer *ihiz, __CLPK_doublereal *z__,
1658     __CLPK_integer *ldz, __CLPK_integer *info);
1659
1660 /* Subroutine */ int dlahrd_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_integer *nb,
       __CLPK_doublereal *
1661     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *t, __CLPK_integer *ldt,
1662     __CLPK_doublereal *y, __CLPK_integer *ldy);
1663
1664 /* Subroutine */ int dlaic1_(__CLPK_integer *job, __CLPK_integer *j, __CLPK_doublereal *x,
1665     __CLPK_doublereal *sest, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublereal *gamma, __CLPK_doublereal *
1666     sestpr, __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublereal *c__);
1667
1668 /* Subroutine */ int dlaln2_(__CLPK_logical *ltrans, __CLPK_integer *na, __CLPK_integer *nw,
1669     __CLPK_doublereal *smin, __CLPK_doublereal *ca, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda,
1670     __CLPK_doublereal *d1, __CLPK_doublereal *d2, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb,
1671     __CLPK_doublereal *wr, __CLPK_doublereal *wi, __CLPK_doublereal *x, __CLPK_integer *ldx,
1672     __CLPK_doublereal *scale, __CLPK_doublereal *xnorm, __CLPK_integer *info);
1673
1674 /* Subroutine */ int dlals0_(__CLPK_integer *icompq, __CLPK_integer *nl, __CLPK_integer *nr,
1675     __CLPK_integer *sqre, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb,
       __CLPK_doublereal
1676     *bx, __CLPK_integer *ldbx, __CLPK_integer *perm, __CLPK_integer *givptr, __CLPK_integer *givcol,
1677     __CLPK_integer *ldgcol, __CLPK_doublereal *givnum, __CLPK_integer *ldgnum, __CLPK_doublereal *
1678     poles, __CLPK_doublereal *difl, __CLPK_doublereal *difr, __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_integer *
1679     k, __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
1680
1681 /* Subroutine */ int dlalsa_(__CLPK_integer *icompq, __CLPK_integer *smlsiz, __CLPK_integer *n,
1682     __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *bx,
       __CLPK_integer *
1683     ldbx, __CLPK_doublereal *u, __CLPK_integer *ldu, __CLPK_doublereal *vt, __CLPK_integer *k,
1684     __CLPK_doublereal *difl, __CLPK_doublereal *difr, __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_doublereal *
1685     poles, __CLPK_integer *givptr, __CLPK_integer *givcol, __CLPK_integer *ldgcol, __CLPK_integer *
1686     perm, __CLPK_doublereal *givnum, __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublereal *
1687     work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
1688
1689 /* Subroutine */ int dlalsd_(char *uplo, __CLPK_integer *smlsiz, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer
1690     *nrhs, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb,
1691     __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_integer *rank, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork,
1692     __CLPK_integer *info);
1693
1694 /* Subroutine */ int dlamc1_(__CLPK_integer *beta, __CLPK_integer *t, __CLPK_logical *rnd,
       __CLPK_logical
1695     *ieee1);
1696
1697 /* Subroutine */ int dlamc2_(__CLPK_integer *beta, __CLPK_integer *t, __CLPK_logical *rnd,
1698     __CLPK_doublereal *eps, __CLPK_integer *emin, __CLPK_doublereal *rmin, __CLPK_integer *emax,
1699     __CLPK_doublereal *rmax);
1700
1701 /* Subroutine */ int dlamc4_(__CLPK_integer *emin, __CLPK_doublereal *start, __CLPK_integer *base);
1702
1703 /* Subroutine */ int dlamc5_(__CLPK_integer *beta, __CLPK_integer *p, __CLPK_integer *emin,
1704     __CLPK_logical *ieee, __CLPK_integer *emax, __CLPK_doublereal *rmax);
1705
1706 /* Subroutine */ int dlamrg_(__CLPK_integer *n1, __CLPK_integer *n2, __CLPK_doublereal *a,
       __CLPK_integer
1707     *dtrd1, __CLPK_integer *dtrd2, __CLPK_integer *index);
1708
1709 /* Subroutine */ int dlanv2_(__CLPK_doublereal *a, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_doublereal *c__,
1710     __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *rt1r, __CLPK_doublereal *rt1i, __CLPK_doublereal *rt2r,
1711      __CLPK_doublereal *rt2i, __CLPK_doublereal *cs, __CLPK_doublereal *sn);
1712
1713 /* Subroutine */ int dlapll_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *x, __CLPK_integer *incx,
1714     __CLPK_doublereal *y, __CLPK_integer *incy, __CLPK_doublereal *ssmin);
1715
1716 /* Subroutine */ int dlapmt_(__CLPK_logical *forwrd, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
1717     __CLPK_doublereal *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_integer *k);
1718
1719 /* Subroutine */ int dlaqgb_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer
       *ku,
1720      __CLPK_doublereal *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *r__, __CLPK_doublereal *c__,
1721     __CLPK_doublereal *rowcnd, __CLPK_doublereal *colcnd, __CLPK_doublereal *amax, char *equed);
1722
1723 /* Subroutine */ int dlaqge_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer
       *
1724     lda, __CLPK_doublereal *r__, __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_doublereal *rowcnd, __CLPK_doublereal
1725     *colcnd, __CLPK_doublereal *amax, char *equed);
1726
1727 /* Subroutine */ int dlaqp2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *offset,
1728     __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *jpvt, __CLPK_doublereal *tau,
```

```
1729     __CLPK_doublereal *vn1, __CLPK_doublereal *vn2, __CLPK_doublereal *work);
1730
1731 /* Subroutine */ int dlaqps_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *offset,
       __CLPK_integer
1732     *nb, __CLPK_integer *kb, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *jpvt,
1733     __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *vn1, __CLPK_doublereal *vn2, __CLPK_doublereal *auxv,
1734     __CLPK_doublereal *f, __CLPK_integer *ldf);
1735
1736 /* Subroutine */ int dlaqsb_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_doublereal *
1737     ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublereal *scond, __CLPK_doublereal *amax,
1738      char *equed);
1739
1740 /* Subroutine */ int dlaqsp_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *ap,
1741     __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublereal *scond, __CLPK_doublereal *amax, char *equed);
1742
1743 /* Subroutine */ int dlaqsy_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *
1744     lda, __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublereal *scond, __CLPK_doublereal *amax, char *equed);
1745
1746 /* Subroutine */ int dlaqtr_(__CLPK_logical *ltran, __CLPK_logical *lreal, __CLPK_integer *n,
1747     __CLPK_doublereal *t, __CLPK_integer *ldt, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_doublereal *w,
       __CLPK_doublereal
1748     *scale, __CLPK_doublereal *x, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
1749
1750 /* Subroutine */ int dlar1v_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *b1, __CLPK_integer *bn,
       __CLPK_doublereal
1751     *sigma, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *l, __CLPK_doublereal *ld, __CLPK_doublereal *
1752     lld, __CLPK_doublereal *gersch, __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_doublereal *ztz, __CLPK_doublereal
1753     *mingma, __CLPK_integer *r__, __CLPK_integer *isuppz, __CLPK_doublereal *work);
1754
1755 /* Subroutine */ int dlar2v_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *x, __CLPK_doublereal *y,
1756     __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_integer *incx, __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_doublereal *s,
1757     __CLPK_integer *incc);
1758
1759 /* Subroutine */ int dlarf_(char *side, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *v,
1760      __CLPK_integer *incv, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_integer *ldc,
1761     __CLPK_doublereal *work);
1762
1763 /* Subroutine */ int dlarfb_(char *side, char *trans, char *direct, char *
1764     storev, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_doublereal *v,
       __CLPK_integer *
1765     ldv, __CLPK_doublereal *t, __CLPK_integer *ldt, __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_integer *ldc,
1766     __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *ldwork);
1767
1768 /* Subroutine */ int dlarfg_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *alpha, __CLPK_doublereal *x,
1769     __CLPK_integer *incx, __CLPK_doublereal *tau);
1770
1771 /* Subroutine */ int dlarft_(char *direct, char *storev, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
1772     k, __CLPK_doublereal *v, __CLPK_integer *ldv, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *t,
1773     __CLPK_integer *ldt);
1774
1775 /* Subroutine */ int dlarfx_(char *side, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *
1776     v, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublereal *work);
1777
1778 /* Subroutine */ int dlargv_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *x, __CLPK_integer *incx,
1779     __CLPK_doublereal *y, __CLPK_integer *incy, __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_integer *incc);
1780
1781 /* Subroutine */ int dlarnv_(__CLPK_integer *idist, __CLPK_integer *iseed, __CLPK_integer *n,
1782     __CLPK_doublereal *x);
1783
1784 /* Subroutine */ int dlarrb_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *l,
1785     __CLPK_doublereal *ld, __CLPK_doublereal *lld, __CLPK_integer *ifirst, __CLPK_integer *ilast,
1786     __CLPK_doublereal *sigma, __CLPK_doublereal *reltol, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublereal *
1787     wgap, __CLPK_doublereal *werr, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *
1788     info);
1789
1790 /* Subroutine */ int dlarre_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *e,
1791     __CLPK_doublereal *tol, __CLPK_integer *nsplit, __CLPK_integer *isplit, __CLPK_integer *m,
1792     __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublereal *woff, __CLPK_doublereal *gersch, __CLPK_doublereal *work,
1793      __CLPK_integer *info);
1794
1795 /* Subroutine */ int dlarrf_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *l,
1796     __CLPK_doublereal *ld, __CLPK_doublereal *lld, __CLPK_integer *ifirst, __CLPK_integer *ilast,
1797     __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublereal *dplus, __CLPK_doublereal *lplus, __CLPK_doublereal *work,
1798      __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
1799
1800 /* Subroutine */ int dlarrv_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *l,
1801     __CLPK_integer *isplit, __CLPK_integer *m, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_integer *iblock,
1802     __CLPK_doublereal *gersch, __CLPK_doublereal *tol, __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_integer *ldz,
1803     __CLPK_integer *isuppz, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
1804
1805 /* Subroutine */ int dlartg_(__CLPK_doublereal *f, __CLPK_doublereal *g, __CLPK_doublereal *cs,
1806     __CLPK_doublereal *sn, __CLPK_doublereal *r__);
1807
1808 /* Subroutine */ int dlartv_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *x, __CLPK_integer *incx,
1809     __CLPK_doublereal *y, __CLPK_integer *incy, __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_doublereal *s,
       __CLPK_integer
1810     *incc);
```

```
1811
1812 /* Subroutine */ int dlaruv_(__CLPK_integer *iseed, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *x);
1813
1814 /* Subroutine */ int dlarz_(char *side, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *l,
1815     __CLPK_doublereal *v, __CLPK_integer *incv, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *c__,
1816     __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublereal *work);
1817
1818 /* Subroutine */ int dlarzb_(char *side, char *trans, char *direct, char *
1819     storev, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_integer *l,
      __CLPK_doublereal *v,
1820      __CLPK_integer *ldv, __CLPK_doublereal *t, __CLPK_integer *ldt, __CLPK_doublereal *c__,
      __CLPK_integer *
1821     ldc, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *ldwork);
1822
1823 /* Subroutine */ int dlarzt_(char *direct, char *storev, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
1824     k, __CLPK_doublereal *v, __CLPK_integer *ldv, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *t,
1825     __CLPK_integer *ldt);
1826
1827 /* Subroutine */ int dlas2_(__CLPK_doublereal *f, __CLPK_doublereal *g, __CLPK_doublereal *h__,
1828     __CLPK_doublereal *ssmin, __CLPK_doublereal *ssmax);
1829
1830 /* Subroutine */ int dlascl_(char *type__, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer *ku,
1831     __CLPK_doublereal *cfrom, __CLPK_doublereal *cto, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
1832     __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *info);
1833
1834 /* Subroutine */ int dlasd0_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *sqre, __CLPK_doublereal *d__,
1835     __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublereal *u, __CLPK_integer *ldu, __CLPK_doublereal *vt,
      __CLPK_integer *
1836     ldvt, __CLPK_integer *smlsiz, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *
1837     info);
1838
1839 /* Subroutine */ int dlasd1_(__CLPK_integer *nl, __CLPK_integer *nr, __CLPK_integer *sqre,
1840     __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *alpha, __CLPK_doublereal *beta, __CLPK_doublereal *u,
1841     __CLPK_integer *ldu, __CLPK_doublereal *vt, __CLPK_integer *ldvt, __CLPK_integer *idxq,
      __CLPK_integer *
1842     iwork, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
1843
1844 /* Subroutine */ int dlasd2_(__CLPK_integer *nl, __CLPK_integer *nr, __CLPK_integer *sqre,
      __CLPK_integer
1845     *k, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_doublereal *alpha, __CLPK_doublereal *
1846     beta, __CLPK_doublereal *u, __CLPK_integer *ldu, __CLPK_doublereal *vt, __CLPK_integer *ldvt,
1847     __CLPK_doublereal *dsigma, __CLPK_doublereal *u2, __CLPK_integer *ldu2, __CLPK_doublereal *vt2,
1848     __CLPK_integer *ldvt2, __CLPK_integer *idxp, __CLPK_integer *idx, __CLPK_integer *idxc,
      __CLPK_integer *
1849     idxq, __CLPK_integer *coltyp, __CLPK_integer *info);
1850
1851 /* Subroutine */ int dlasd3_(__CLPK_integer *nl, __CLPK_integer *nr, __CLPK_integer *sqre,
      __CLPK_integer
1852     *k, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_doublereal *dsigma,
1853     __CLPK_doublereal *u, __CLPK_integer *ldu, __CLPK_doublereal *u2, __CLPK_integer *ldu2,
1854     __CLPK_doublereal *vt, __CLPK_integer *ldvt, __CLPK_doublereal *vt2, __CLPK_integer *ldvt2,
1855     __CLPK_integer *idxc, __CLPK_integer *ctot, __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_integer *info);
1856
1857 /* Subroutine */ int dlasd4_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *i__, __CLPK_doublereal *d__,
1858     __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_doublereal *delta, __CLPK_doublereal *rho, __CLPK_doublereal *
1859     sigma, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
1860
1861 /* Subroutine */ int dlasd5_(__CLPK_integer *i__, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *z__,
1862     __CLPK_doublereal *delta, __CLPK_doublereal *rho, __CLPK_doublereal *dsigma, __CLPK_doublereal *
1863     work);
1864
1865 /* Subroutine */ int dlasd6_(__CLPK_integer *icompq, __CLPK_integer *nl, __CLPK_integer *nr,
1866     __CLPK_integer *sqre, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *vf, __CLPK_doublereal *vl,
1867     __CLPK_doublereal *alpha, __CLPK_doublereal *beta, __CLPK_integer *idxq, __CLPK_integer *perm,
1868     __CLPK_integer *givptr, __CLPK_integer *givcol, __CLPK_integer *ldgcol, __CLPK_doublereal *givnum,
1869      __CLPK_integer *ldgnum, __CLPK_doublereal *poles, __CLPK_doublereal *difl, __CLPK_doublereal *
1870     difr, __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_integer *k, __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_doublereal *s,
1871     __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
1872
1873 /* Subroutine */ int dlasd7_(__CLPK_integer *icompq, __CLPK_integer *nl, __CLPK_integer *nr,
1874     __CLPK_integer *sqre, __CLPK_integer *k, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *z__,
1875     __CLPK_doublereal *zw, __CLPK_doublereal *vf, __CLPK_doublereal *vfw, __CLPK_doublereal *vl,
1876     __CLPK_doublereal *vlw, __CLPK_doublereal *alpha, __CLPK_doublereal *beta, __CLPK_doublereal *
1877     dsigma, __CLPK_integer *idx, __CLPK_integer *idxp, __CLPK_integer *idxq, __CLPK_integer *perm,
1878     __CLPK_integer *givptr, __CLPK_integer *givcol, __CLPK_integer *ldgcol, __CLPK_doublereal *givnum,
1879      __CLPK_integer *ldgnum, __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_doublereal *s, __CLPK_integer *info);
1880
1881 /* Subroutine */ int dlasd8_(__CLPK_integer *icompq, __CLPK_integer *k, __CLPK_doublereal *d__,
1882     __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_doublereal *vf, __CLPK_doublereal *vl, __CLPK_doublereal *difl,
1883     __CLPK_doublereal *difr, __CLPK_integer *lddifr, __CLPK_doublereal *dsigma, __CLPK_doublereal *
1884     work, __CLPK_integer *info);
1885
1886 /* Subroutine */ int dlasd9_(__CLPK_integer *icompq, __CLPK_integer *ldu, __CLPK_integer *k,
1887     __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_doublereal *vf, __CLPK_doublereal *vl,
1888     __CLPK_doublereal *difl, __CLPK_doublereal *difr, __CLPK_doublereal *dsigma, __CLPK_doublereal *
1889     work, __CLPK_integer *info);
1890
```

```
1891 /* Subroutine */ int dlasda_(__CLPK_integer *icompq, __CLPK_integer *smlsiz, __CLPK_integer *n,
1892     __CLPK_integer *sqre, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublereal *u,
       __CLPK_integer
1893     *ldu, __CLPK_doublereal *vt, __CLPK_integer *k, __CLPK_doublereal *difl, __CLPK_doublereal *difr,
1894     __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_doublereal *poles, __CLPK_integer *givptr, __CLPK_integer *givcol,
1895     __CLPK_integer *ldgcol, __CLPK_integer *perm, __CLPK_doublereal *givnum, __CLPK_doublereal *c__,
1896     __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
1897
1898 /* Subroutine */ int dlasdq_(char *uplo, __CLPK_integer *sqre, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
1899     ncvt, __CLPK_integer *nru, __CLPK_integer *ncc, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *e,
1900     __CLPK_doublereal *vt, __CLPK_integer *ldvt, __CLPK_doublereal *u, __CLPK_integer *ldu,
1901     __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
1902
1903 /* Subroutine */ int dlasdt_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *lvl, __CLPK_integer *nd, __CLPK_integer
       *
1904     inode, __CLPK_integer *ndiml, __CLPK_integer *ndimr, __CLPK_integer *msub);
1905
1906 /* Subroutine */ int dlaset_(char *uplo, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *
1907     alpha, __CLPK_doublereal *beta, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda);
1908
1909 /* Subroutine */ int dlasq1_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *e,
1910     __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
1911
1912 /* Subroutine */ int dlasq2_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_integer *info);
1913
1914 /* Subroutine */ int dlasq3_(__CLPK_integer *i0, __CLPK_integer *n0, __CLPK_doublereal *z__,
1915     __CLPK_integer *pp, __CLPK_doublereal *dmin__, __CLPK_doublereal *sigma, __CLPK_doublereal *desig,
1916      __CLPK_doublereal *qmax, __CLPK_integer *nfail, __CLPK_integer *iter, __CLPK_integer *ndiv,
1917     __CLPK_logical *ieee);
1918
1919 /* Subroutine */ int dlasq4_(__CLPK_integer *i0, __CLPK_integer *n0, __CLPK_doublereal *z__,
1920     __CLPK_integer *pp, __CLPK_integer *n0in, __CLPK_doublereal *dmin__, __CLPK_doublereal *dmin1,
1921     __CLPK_doublereal *dmin2, __CLPK_doublereal *dn, __CLPK_doublereal *dn1, __CLPK_doublereal *dn2,
1922     __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_integer *ttype);
1923
1924 /* Subroutine */ int dlasq5_(__CLPK_integer *i0, __CLPK_integer *n0, __CLPK_doublereal *z__,
1925     __CLPK_integer *pp, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *dmin__, __CLPK_doublereal *dmin1,
1926     __CLPK_doublereal *dmin2, __CLPK_doublereal *dn, __CLPK_doublereal *dnm1, __CLPK_doublereal *dnm2,
1927      __CLPK_logical *ieee);
1928
1929 /* Subroutine */ int dlasq6_(__CLPK_integer *i0, __CLPK_integer *n0, __CLPK_doublereal *z__,
1930     __CLPK_integer *pp, __CLPK_doublereal *dmin__, __CLPK_doublereal *dmin1, __CLPK_doublereal *dmin2,
1931      __CLPK_doublereal *dn, __CLPK_doublereal *dnm1, __CLPK_doublereal *dnm2);
1932
1933 /* Subroutine */ int dlasr_(char *side, char *pivot, char *direct, __CLPK_integer *m,
1934      __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublereal *a,
       __CLPK_integer *
1935     lda);
1936
1937 /* Subroutine */ int dlasrt_(char *id, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_integer *
1938     info);
1939
1940 /* Subroutine */ int dlassq_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *x, __CLPK_integer *incx,
1941     __CLPK_doublereal *scale, __CLPK_doublereal *sumsq);
1942
1943 /* Subroutine */ int dlasv2_(__CLPK_doublereal *f, __CLPK_doublereal *g, __CLPK_doublereal *h__,
1944     __CLPK_doublereal *ssmin, __CLPK_doublereal *ssmax, __CLPK_doublereal *snr, __CLPK_doublereal *
1945     csr, __CLPK_doublereal *snl, __CLPK_doublereal *csl);
1946
1947 /* Subroutine */ int dlaswp_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda,
       __CLPK_integer
1948     *k1, __CLPK_integer *k2, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *incx);
1949
1950 /* Subroutine */ int dlasy2_(__CLPK_logical *ltranl, __CLPK_logical *ltranr, __CLPK_integer *isgn,
1951     __CLPK_integer *n1, __CLPK_integer *n2, __CLPK_doublereal *tl, __CLPK_integer *ldtl,
       __CLPK_doublereal *
1952     tr, __CLPK_integer *ldtr, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *scale,
1953     __CLPK_doublereal *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_doublereal *xnorm, __CLPK_integer *info);
1954
1955 /* Subroutine */ int dlasyf_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nb, __CLPK_integer *kb,
1956      __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublereal *w,
       __CLPK_integer *
1957     ldw, __CLPK_integer *info);
1958
1959 /* Subroutine */ int dlatbs_(char *uplo, char *trans, char *diag, char *
1960     normin, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_doublereal *ab, __CLPK_integer *ldab,
1961     __CLPK_doublereal *x, __CLPK_doublereal *scale, __CLPK_doublereal *cnorm, __CLPK_integer *info);
1962
1963 /* Subroutine */ int dlatdf_(__CLPK_integer *ijob, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *z__,
1964     __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublereal *rhs, __CLPK_doublereal *rdsum, __CLPK_doublereal *rdscal,
1965     __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *jpiv);
1966
1967 /* Subroutine */ int dlatps_(char *uplo, char *trans, char *diag, char *
1968     normin, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *ap, __CLPK_doublereal *x, __CLPK_doublereal *scale,
1969     __CLPK_doublereal *cnorm, __CLPK_integer *info);
1970
1971 /* Subroutine */ int dlatrd_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nb, __CLPK_doublereal *
```

```
1972     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *w,
1973     __CLPK_integer *ldw);
1974
1975 /* Subroutine */ int dlatrs_(char *uplo, char *trans, char *diag, char *
1976     normin, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *x,
1977     __CLPK_doublereal *scale, __CLPK_doublereal *cnorm, __CLPK_integer *info);
1978
1979 /* Subroutine */ int dlatrz_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *l, __CLPK_doublereal
      *
1980     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *work);
1981
1982 /* Subroutine */ int dlatzm_(char *side, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *
1983     v, __CLPK_integer *incv, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *c1, __CLPK_doublereal *c2,
1984     __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublereal *work);
1985
1986 /* Subroutine */ int dlauu2_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *
1987     lda, __CLPK_integer *info);
1988
1989 /* Subroutine */ int dlauum_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *
1990     lda, __CLPK_integer *info);
1991
1992 /* Subroutine */ int dopgtr_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *ap,
1993     __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_doublereal *work,
1994     __CLPK_integer *info);
1995
1996 /* Subroutine */ int dopmtr_(char *side, char *uplo, char *trans, __CLPK_integer *m,
1997     __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *ap, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *c__,
      __CLPK_integer
1998     *ldc, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
1999
2000 /* Subroutine */ int dorg2l_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_doublereal
      *
2001     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
2002
2003 /* Subroutine */ int dorg2r_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_doublereal
      *
2004     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
2005
2006 /* Subroutine */ int dorgbr_(char *vect, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k,
2007     __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *work,
2008     __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
2009
2010 /* Subroutine */ int dorghr_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi,
2011     __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *work,
2012     __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
2013
2014 /* Subroutine */ int dorgl2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_doublereal
      *
2015     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
2016
2017 /* Subroutine */ int dorglq_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_doublereal
      *
2018     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork,
2019     __CLPK_integer *info);
2020
2021 /* Subroutine */ int dorgql_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_doublereal
      *
2022     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork,
2023     __CLPK_integer *info);
2024
2025 /* Subroutine */ int dorgqr_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_doublereal
      *
2026     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork,
2027     __CLPK_integer *info);
2028
2029 /* Subroutine */ int dorgr2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_doublereal
      *
2030     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
2031
2032 /* Subroutine */ int dorgrq_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_doublereal
      *
2033     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork,
2034     __CLPK_integer *info);
2035
2036 /* Subroutine */ int dorgtr_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *
2037     lda, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
2038
2039 /* Subroutine */ int dorm2l_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
2040     __CLPK_integer *k, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *tau,
      __CLPK_doublereal *
2041     c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
2042
2043 /* Subroutine */ int dorm2r_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
2044     __CLPK_integer *k, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *tau,
      __CLPK_doublereal *
2045     c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
2046
```

```
2047 /* Subroutine */ int dormbr_(char *vect, char *side, char *trans, __CLPK_integer *m,
2048     __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal
     *tau,
2049     __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork,
2050     __CLPK_integer *info);
2051
2052 /* Subroutine */ int dormhr_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
2053     __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda,
     __CLPK_doublereal *
2054     tau, __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork,
2055     __CLPK_integer *info);
2056
2057 /* Subroutine */ int dorml2_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
2058     __CLPK_integer *k, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *tau,
     __CLPK_doublereal *
2059     c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
2060
2061 /* Subroutine */ int dormlq_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
2062     __CLPK_integer *k, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *tau,
     __CLPK_doublereal *
2063     c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
2064
2065 /* Subroutine */ int dormql_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
2066     __CLPK_integer *k, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *tau,
     __CLPK_doublereal *
2067     c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
2068
2069 /* Subroutine */ int dormqr_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
2070     __CLPK_integer *k, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *tau,
     __CLPK_doublereal *
2071     c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
2072
2073 /* Subroutine */ int dormr2_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
2074     __CLPK_integer *k, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *tau,
     __CLPK_doublereal *
2075     c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
2076
2077 /* Subroutine */ int dormr3_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
2078     __CLPK_integer *k, __CLPK_integer *l, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal
     *tau,
2079     __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
2080
2081 /* Subroutine */ int dormrq_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
2082     __CLPK_integer *k, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *tau,
     __CLPK_doublereal *
2083     c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
2084
2085 /* Subroutine */ int dormrz_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
2086     __CLPK_integer *k, __CLPK_integer *l, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal
     *tau,
2087     __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork,
2088     __CLPK_integer *info);
2089
2090 /* Subroutine */ int dormtr_(char *side, char *uplo, char *trans, __CLPK_integer *m,
2091     __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *tau,
     __CLPK_doublereal *
2092     c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
2093
2094 /* Subroutine */ int dpbcon_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_doublereal *
2095     ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *anorm, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublereal *
2096     work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
2097
2098 /* Subroutine */ int dpbequ_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_doublereal *
2099     ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublereal *scond, __CLPK_doublereal *amax,
2100      __CLPK_integer *info);
2101
2102 /* Subroutine */ int dpbrfs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_integer *
2103     nrhs, __CLPK_doublereal *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *afb, __CLPK_integer *ldafb,
2104     __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *x, __CLPK_integer *ldx,
     __CLPK_doublereal *
2105     ferr, __CLPK_doublereal *berr, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *
2106     info);
2107
2108 /* Subroutine */ int dpbstf_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_doublereal *
2109     ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_integer *info);
2110
2111 /* Subroutine */ int dpbsv_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_integer *
2112     nrhs, __CLPK_doublereal *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb,
2113     __CLPK_integer *info);
2114
2115 /* Subroutine */ int dpbsvx_(char *fact, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd,
2116     __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublereal *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *afb,
2117     __CLPK_integer *ldafb, char *equed, __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *
2118     ldb, __CLPK_doublereal *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublereal *ferr,
2119      __CLPK_doublereal *berr, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
2120
2121 /* Subroutine */ int dpbtf2_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_doublereal *
```

```
2122     ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_integer *info);
2123
2124 /* Subroutine */ int dpbtrf_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_doublereal *
2125     ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_integer *info);
2126
2127 /* Subroutine */ int dpbtrs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_integer *
2128     nrhs, __CLPK_doublereal *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb,
2129     __CLPK_integer *info);
2130
2131 /* Subroutine */ int dpocon_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *
2132     lda, __CLPK_doublereal *anorm, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *
2133     iwork, __CLPK_integer *info);
2134
2135 /* Subroutine */ int dpoequ_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda,
2136     __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublereal *scond, __CLPK_doublereal *amax, __CLPK_integer *info);
2137
2138 /* Subroutine */ int dporfs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
2139     __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *af, __CLPK_integer *ldaf,
2140     __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *x, __CLPK_integer *ldx,
       __CLPK_doublereal *
2141     ferr, __CLPK_doublereal *berr, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *
2142     info);
2143
2144 /* Subroutine */ int dposv_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublereal
2145     *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
2146
2147 /* Subroutine */ int dposvx_(char *fact, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
2148     nrhs, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *af, __CLPK_integer *ldaf,
2149     char *equed, __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *
2150     x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublereal *ferr, __CLPK_doublereal *
2151     berr, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
2152
2153 /* Subroutine */ int dpotf2_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *
2154     lda, __CLPK_integer *info);
2155
2156 /* Subroutine */ int dpotrf_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *
2157     lda, __CLPK_integer *info);
2158
2159 /* Subroutine */ int dpotri_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *
2160     lda, __CLPK_integer *info);
2161
2162 /* Subroutine */ int dpotrs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
2163     __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb,
       __CLPK_integer *
2164     info);
2165
2166 /* Subroutine */ int dppcon_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *ap,
2167     __CLPK_doublereal *anorm, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *
2168     iwork, __CLPK_integer *info);
2169
2170 /* Subroutine */ int dppequ_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *ap,
2171     __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublereal *scond, __CLPK_doublereal *amax, __CLPK_integer *info);
2172
2173 /* Subroutine */ int dpprfs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
2174     __CLPK_doublereal *ap, __CLPK_doublereal *afp, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb,
2175     __CLPK_doublereal *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_doublereal *ferr, __CLPK_doublereal *berr,
2176     __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
2177
2178 /* Subroutine */ int dppsv_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublereal
2179     *ap, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
2180
2181 /* Subroutine */ int dppsvx_(char *fact, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
2182     nrhs, __CLPK_doublereal *ap, __CLPK_doublereal *afp, char *equed, __CLPK_doublereal *s,
2183     __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *x, __CLPK_integer *ldx,
       __CLPK_doublereal *
2184     rcond, __CLPK_doublereal *ferr, __CLPK_doublereal *berr, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *
2185     iwork, __CLPK_integer *info);
2186
2187 /* Subroutine */ int dpptrf_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *ap, __CLPK_integer *
2188     info);
2189
2190 /* Subroutine */ int dpptri_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *ap, __CLPK_integer *
2191     info);
2192
2193 /* Subroutine */ int dpptrs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
2194     __CLPK_doublereal *ap, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
2195
2196 /* Subroutine */ int dptcon_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *e,
2197     __CLPK_doublereal *anorm, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
2198
2199 /* Subroutine */ int dpteqr_(char *compz, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *d__,
2200     __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublereal *work,
2201     __CLPK_integer *info);
2202
2203 /* Subroutine */ int dptrfs_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublereal *d__,
2204     __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublereal *df, __CLPK_doublereal *ef, __CLPK_doublereal *b,
       __CLPK_integer
```

```
2205     *ldb, __CLPK_doublereal *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_doublereal *ferr, __CLPK_doublereal *berr,
2206      __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
2207
2208 /* Subroutine */ int dptsv_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublereal *d__,
2209     __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
2210
2211 /* Subroutine */ int dptsvx_(char *fact, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
2212     __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublereal *df, __CLPK_doublereal *ef,
2213     __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *x, __CLPK_integer *ldx,
      __CLPK_doublereal *
2214     rcond, __CLPK_doublereal *ferr, __CLPK_doublereal *berr, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *
2215     info);
2216
2217 /* Subroutine */ int dpttrf_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *e,
2218     __CLPK_integer *info);
2219
2220 /* Subroutine */ int dpttrs_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublereal *d__,
2221     __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
2222
2223 /* Subroutine */ int dptts2_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublereal *d__,
2224     __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb);
2225
2226 /* Subroutine */ int drscl_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *sa, __CLPK_doublereal *sx,
2227     __CLPK_integer *incx);
2228
2229 /* Subroutine */ int dsbev_(char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd,
2230     __CLPK_doublereal *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublereal *z__,
2231     __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
2232
2233 /* Subroutine */ int dsbevd_(char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd,
2234     __CLPK_doublereal *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublereal *z__,
2235     __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork,
2236     __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
2237
2238 /* Subroutine */ int dsbevx_(char *jobz, char *range, char *uplo, __CLPK_integer *n,
2239     __CLPK_integer *kd, __CLPK_doublereal *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *q,
      __CLPK_integer *
2240     ldq, __CLPK_doublereal *vl, __CLPK_doublereal *vu, __CLPK_integer *il, __CLPK_integer *iu,
2241     __CLPK_doublereal *abstol, __CLPK_integer *m, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublereal *z__,
2242     __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *ifail,
2243     __CLPK_integer *info);
2244
2245 /* Subroutine */ int dsbgst_(char *vect, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ka,
2246     __CLPK_integer *kb, __CLPK_doublereal *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *bb,
      __CLPK_integer *
2247     ldbb, __CLPK_doublereal *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
2248
2249 /* Subroutine */ int dsbgv_(char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ka,
2250     __CLPK_integer *kb, __CLPK_doublereal *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *bb,
      __CLPK_integer *
2251     ldbb, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublereal *work,
2252     __CLPK_integer *info);
2253
2254 /* Subroutine */ int dsbgvd_(char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ka,
2255     __CLPK_integer *kb, __CLPK_doublereal *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *bb,
      __CLPK_integer *
2256     ldbb, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublereal *work,
2257     __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
2258
2259 /* Subroutine */ int dsbgvx_(char *jobz, char *range, char *uplo, __CLPK_integer *n,
2260     __CLPK_integer *ka, __CLPK_integer *kb, __CLPK_doublereal *ab, __CLPK_integer *ldab,
      __CLPK_doublereal *
2261     bb, __CLPK_integer *ldbb, __CLPK_doublereal *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_doublereal *vl,
2262     __CLPK_doublereal *vu, __CLPK_integer *il, __CLPK_integer *iu, __CLPK_doublereal *abstol,
      __CLPK_integer
2263     *m, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublereal *work,
2264     __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *ifail, __CLPK_integer *info);
2265
2266 /* Subroutine */ int dsbtrd_(char *vect, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd,
2267     __CLPK_doublereal *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *e,
2268     __CLPK_doublereal *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
2269
2270 /* Subroutine */ int dspcon_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *ap, __CLPK_integer *
2271     ipiv, __CLPK_doublereal *anorm, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer
2272     *iwork, __CLPK_integer *info);
2273
2274 /* Subroutine */ int dspev_(char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *
2275     ap, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublereal *work,
2276     __CLPK_integer *info);
2277
2278 /* Subroutine */ int dspevd_(char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *
2279     ap, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublereal *work,
2280     __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
2281
2282 /* Subroutine */ int dspevx_(char *jobz, char *range, char *uplo, __CLPK_integer *n,
2283     __CLPK_doublereal *ap, __CLPK_doublereal *vl, __CLPK_doublereal *vu, __CLPK_integer *il,
      __CLPK_integer *
```

```
2284     iu, __CLPK_doublereal *abstol, __CLPK_integer *m, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublereal *z__,
2285     __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *ifail,
2286     __CLPK_integer *info);
2287
2288 /* Subroutine */ int dspgst_(__CLPK_integer *itype, char *uplo, __CLPK_integer *n,
2289     __CLPK_doublereal *ap, __CLPK_doublereal *bp, __CLPK_integer *info);
2290
2291 /* Subroutine */ int dspgv_(__CLPK_integer *itype, char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *
2292     n, __CLPK_doublereal *ap, __CLPK_doublereal *bp, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublereal *z__,
2293     __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
2294
2295 /* Subroutine */ int dspgvd_(__CLPK_integer *itype, char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *
2296     n, __CLPK_doublereal *ap, __CLPK_doublereal *bp, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublereal *z__,
2297     __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork,
2298     __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
2299
2300 /* Subroutine */ int dspgvx_(__CLPK_integer *itype, char *jobz, char *range, char *
2301     uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *ap, __CLPK_doublereal *bp, __CLPK_doublereal *vl,
2302     __CLPK_doublereal *vu, __CLPK_integer *il, __CLPK_integer *iu, __CLPK_doublereal *abstol,
       __CLPK_integer
2303     *m, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublereal *work,
2304     __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *ifail, __CLPK_integer *info);
2305
2306 /* Subroutine */ int dsprfs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
2307     __CLPK_doublereal *ap, __CLPK_doublereal *afp, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublereal *b,
2308     __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_doublereal *ferr,
2309     __CLPK_doublereal *berr, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
2310
2311 /* Subroutine */ int dspsv_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublereal
2312     *ap, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
2313
2314 /* Subroutine */ int dspsvx_(char *fact, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
2315     nrhs, __CLPK_doublereal *ap, __CLPK_doublereal *afp, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublereal *b,
2316     __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_doublereal *rcond,
2317     __CLPK_doublereal *ferr, __CLPK_doublereal *berr, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork,
2318     __CLPK_integer *info);
2319
2320 /* Subroutine */ int dsptrd_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *ap,
2321     __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_integer *info);
2322
2323 /* Subroutine */ int dsptrf_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *ap, __CLPK_integer *
2324     ipiv, __CLPK_integer *info);
2325
2326 /* Subroutine */ int dsptri_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *ap, __CLPK_integer *
2327     ipiv, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
2328
2329 /* Subroutine */ int dsptrs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
2330     __CLPK_doublereal *ap, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb,
       __CLPK_integer *
2331     info);
2332
2333 /* Subroutine */ int dstebz_(char *range, char *order, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal
2334     *vl, __CLPK_doublereal *vu, __CLPK_integer *il, __CLPK_integer *iu, __CLPK_doublereal *abstol,
2335     __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *e, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *nsplit,
2336     __CLPK_doublereal *w, __CLPK_integer *iblock, __CLPK_integer *isplit, __CLPK_doublereal *work,
2337     __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
2338
2339 /* Subroutine */ int dstedc_(char *compz, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *d__,
2340     __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublereal *work,
2341     __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
2342
2343 /* Subroutine */ int dstegr_(char *jobz, char *range, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *
2344     d__, __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublereal *vl, __CLPK_doublereal *vu, __CLPK_integer *il,
2345     __CLPK_integer *iu, __CLPK_doublereal *abstol, __CLPK_integer *m, __CLPK_doublereal *w,
2346     __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_integer *isuppz, __CLPK_doublereal *work,
2347     __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
2348
2349 /* Subroutine */ int dstein_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *e,
2350     __CLPK_integer *m, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_integer *iblock, __CLPK_integer *isplit,
2351     __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork,
2352     __CLPK_integer *ifail, __CLPK_integer *info);
2353
2354 /* Subroutine */ int dsteqr_(char *compz, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *d__,
2355     __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublereal *work,
2356     __CLPK_integer *info);
2357
2358 /* Subroutine */ int dsterf_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *e,
2359     __CLPK_integer *info);
2360
2361 /* Subroutine */ int dstev_(char *jobz, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *d__,
2362     __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublereal *work,
2363     __CLPK_integer *info);
2364
2365 /* Subroutine */ int dstevd_(char *jobz, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *d__,
2366     __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublereal *work,
2367     __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
2368
```

```
2369 /* Subroutine */ int dstevr_(char *jobz, char *range, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *
2370     d__, __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublereal *vl, __CLPK_doublereal *vu, __CLPK_integer *il,
2371     __CLPK_integer *iu, __CLPK_doublereal *abstol, __CLPK_integer *m, __CLPK_doublereal *w,
2372     __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_integer *isuppz, __CLPK_doublereal *work,
2373     __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
2374
2375 /* Subroutine */ int dstevx_(char *jobz, char *range, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *
2376     d__, __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublereal *vl, __CLPK_doublereal *vu, __CLPK_integer *il,
2377     __CLPK_integer *iu, __CLPK_doublereal *abstol, __CLPK_integer *m, __CLPK_doublereal *w,
2378     __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork,
2379     __CLPK_integer *ifail, __CLPK_integer *info);
2380
2381 /* Subroutine */ int dsycon_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *
2382     lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublereal *anorm, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublereal *
2383     work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
2384
2385 /* Subroutine */ int dsyev_(char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a,
2386      __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork,
2387     __CLPK_integer *info);
2388
2389 /* Subroutine */ int dsyevd_(char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *
2390     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork,
2391     __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
2392
2393 /* Subroutine */ int dsyevr_(char *jobz, char *range, char *uplo, __CLPK_integer *n,
2394     __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *vl, __CLPK_doublereal *vu,
       __CLPK_integer *
2395     il, __CLPK_integer *iu, __CLPK_doublereal *abstol, __CLPK_integer *m, __CLPK_doublereal *w,
2396     __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_integer *isuppz, __CLPK_doublereal *work,
2397     __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
2398
2399 /* Subroutine */ int dsyevx_(char *jobz, char *range, char *uplo, __CLPK_integer *n,
2400     __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *vl, __CLPK_doublereal *vu,
       __CLPK_integer *
2401     il, __CLPK_integer *iu, __CLPK_doublereal *abstol, __CLPK_integer *m, __CLPK_doublereal *w,
2402     __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork,
2403     __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *ifail, __CLPK_integer *info);
2404
2405 /* Subroutine */ int dsygs2_(__CLPK_integer *itype, char *uplo, __CLPK_integer *n,
2406     __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb,
       __CLPK_integer *
2407     info);
2408
2409 /* Subroutine */ int dsygst_(__CLPK_integer *itype, char *uplo, __CLPK_integer *n,
2410     __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb,
       __CLPK_integer *
2411     info);
2412
2413 /* Subroutine */ int dsygv_(__CLPK_integer *itype, char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *
2414     n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb,
2415     __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
2416
2417 /* Subroutine */ int dsygvd_(__CLPK_integer *itype, char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *
2418     n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb,
2419     __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork,
2420     __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
2421
2422 /* Subroutine */ int dsygvx_(__CLPK_integer *itype, char *jobz, char *range, char *
2423     uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b,
       __CLPK_integer
2424     *ldb, __CLPK_doublereal *vl, __CLPK_doublereal *vu, __CLPK_integer *il, __CLPK_integer *iu,
2425     __CLPK_doublereal *abstol, __CLPK_integer *m, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublereal *z__,
2426     __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork,
2427     __CLPK_integer *ifail, __CLPK_integer *info);
2428
2429 /* Subroutine */ int dsyrfs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
2430     __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *af, __CLPK_integer *ldaf,
       __CLPK_integer *
2431     ipiv, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *x, __CLPK_integer *ldx,
2432     __CLPK_doublereal *ferr, __CLPK_doublereal *berr, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork,
2433     __CLPK_integer *info);
2434
2435 /* Subroutine */ int dsysv_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublereal
2436     *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb,
2437     __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
2438
2439 /* Subroutine */ int dsysvx_(char *fact, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
2440     nrhs, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *af, __CLPK_integer *ldaf,
2441     __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *x,
       __CLPK_integer *
2442     ldx, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublereal *ferr, __CLPK_doublereal *berr,
2443     __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
2444
2445 /* Subroutine */ int dsytd2_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *
2446     lda, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_integer *info);
2447
2448 /* Subroutine */ int dsytf2_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *
```

```
2449     lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *info);
2450
2451 /* Subroutine */ int dsytrd_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *
2452     lda, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *
2453     work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
2454
2455 /* Subroutine */ int dsytrf_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *
2456     lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
2457
2458 /* Subroutine */ int dsytri_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *
2459     lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
2460
2461 /* Subroutine */ int dsytrs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
2462     __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublereal *b,
      __CLPK_integer *
2463     ldb, __CLPK_integer *info);
2464
2465 /* Subroutine */ int dtbcon_(char *norm, char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *n,
2466     __CLPK_integer *kd, __CLPK_doublereal *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *rcond,
2467     __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
2468
2469 /* Subroutine */ int dtbrfs_(char *uplo, char *trans, char *diag, __CLPK_integer *n,
2470     __CLPK_integer *kd, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublereal *ab, __CLPK_integer *ldab,
      __CLPK_doublereal
2471     *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_doublereal *ferr,
2472     __CLPK_doublereal *berr, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
2473
2474 /* Subroutine */ int dtbtrs_(char *uplo, char *trans, char *diag, __CLPK_integer *n,
2475     __CLPK_integer *kd, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublereal *ab, __CLPK_integer *ldab,
      __CLPK_doublereal
2476     *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
2477
2478 /* Subroutine */ int dtgevc_(char *side, char *howmny, __CLPK_logical *select,
2479     __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer
      *ldb,
2480     __CLPK_doublereal *vl, __CLPK_integer *ldvl, __CLPK_doublereal *vr, __CLPK_integer *ldvr,
      __CLPK_integer
2481     *mm, __CLPK_integer *m, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
2482
2483 /* Subroutine */ int dtgex2_(__CLPK_logical *wantq, __CLPK_logical *wantz, __CLPK_integer *n,
2484     __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb,
      __CLPK_doublereal *
2485     q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_integer *j1,
      __CLPK_integer *
2486     n1, __CLPK_integer *n2, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
2487
2488 /* Subroutine */ int dtgexc_(__CLPK_logical *wantq, __CLPK_logical *wantz, __CLPK_integer *n,
2489     __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb,
      __CLPK_doublereal *
2490     q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_integer *ifst,
2491     __CLPK_integer *ilst, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
2492
2493 /* Subroutine */ int dtgsen_(__CLPK_integer *ijob, __CLPK_logical *wantq, __CLPK_logical *wantz,
2494     __CLPK_logical *select, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda,
      __CLPK_doublereal *
2495     b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *alphar, __CLPK_doublereal *alphai, __CLPK_doublereal *
2496     beta, __CLPK_doublereal *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_integer *ldz,
2497     __CLPK_integer *m, __CLPK_doublereal *pl, __CLPK_doublereal *pr, __CLPK_doublereal *dif,
2498     __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *liwork,
2499     __CLPK_integer *info);
2500
2501 /* Subroutine */ int dtgsja_(char *jobu, char *jobv, char *jobq, __CLPK_integer *m,
2502     __CLPK_integer *p, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_integer *l, __CLPK_doublereal *a,
2503     __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *tola,
2504     __CLPK_doublereal *tolb, __CLPK_doublereal *alpha, __CLPK_doublereal *beta, __CLPK_doublereal *u,
2505     __CLPK_integer *ldu, __CLPK_doublereal *v, __CLPK_integer *ldv, __CLPK_doublereal *q,
      __CLPK_integer *
2506     ldq, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *ncycle, __CLPK_integer *info);
2507
2508 /* Subroutine */ int dtgsna_(char *job, char *howmny, __CLPK_logical *select,
2509     __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer
      *ldb,
2510     __CLPK_doublereal *vl, __CLPK_integer *ldvl, __CLPK_doublereal *vr, __CLPK_integer *ldvr,
2511     __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublereal *dif, __CLPK_integer *mm, __CLPK_integer *m,
      __CLPK_doublereal *
2512     work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
2513
2514 /* Subroutine */ int dtgsy2_(char *trans, __CLPK_integer *ijob, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *
2515     n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb,
2516     __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_integer *ldd,
2517     __CLPK_doublereal *e, __CLPK_integer *lde, __CLPK_doublereal *f, __CLPK_integer *ldf,
      __CLPK_doublereal *
2518     scale, __CLPK_doublereal *rdsum, __CLPK_doublereal *rdscal, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer
2519     *pq, __CLPK_integer *info);
2520
2521 /* Subroutine */ int dtgsyl_(char *trans, __CLPK_integer *ijob, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *
2522     n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb,
```

```
2523     __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_integer *ldd,
2524     __CLPK_doublereal *e, __CLPK_integer *lde, __CLPK_doublereal *f, __CLPK_integer *ldf,
       __CLPK_doublereal *
2525     scale, __CLPK_doublereal *dif, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *
2526     iwork, __CLPK_integer *info);
2527
2528 /* Subroutine */ int dtpcon_(char *norm, char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *n,
2529     __CLPK_doublereal *ap, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork,
2530     __CLPK_integer *info);
2531
2532 /* Subroutine */ int dtprfs_(char *uplo, char *trans, char *diag, __CLPK_integer *n,
2533     __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublereal *ap, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb,
2534     __CLPK_doublereal *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_doublereal *ferr, __CLPK_doublereal *berr,
2535     __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
2536
2537 /* Subroutine */ int dtptri_(char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *
2538     ap, __CLPK_integer *info);
2539
2540 /* Subroutine */ int dtptrs_(char *uplo, char *trans, char *diag, __CLPK_integer *n,
2541     __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublereal *ap, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb,
       __CLPK_integer *
2542     info);
2543
2544 /* Subroutine */ int dtrcon_(char *norm, char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *n,
2545     __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublereal *work,
2546     __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
2547
2548 /* Subroutine */ int dtrevc_(char *side, char *howmny, __CLPK_logical *select,
2549     __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *t, __CLPK_integer *ldt, __CLPK_doublereal *vl, __CLPK_integer
       *
2550     ldvl, __CLPK_doublereal *vr, __CLPK_integer *ldvr, __CLPK_integer *mm, __CLPK_integer *m,
2551     __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
2552
2553 /* Subroutine */ int dtrexc_(char *compq, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *t, __CLPK_integer *
2554     ldt, __CLPK_doublereal *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_integer *ifst, __CLPK_integer *ilst,
2555     __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *info);
2556
2557 /* Subroutine */ int dtrrfs_(char *uplo, char *trans, char *diag, __CLPK_integer *n,
2558     __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b,
       __CLPK_integer *
2559     ldb, __CLPK_doublereal *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_doublereal *ferr, __CLPK_doublereal *berr,
2560     __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
2561
2562 /* Subroutine */ int dtrsen_(char *job, char *compq, __CLPK_logical *select, __CLPK_integer
2563     *n, __CLPK_doublereal *t, __CLPK_integer *ldt, __CLPK_doublereal *q, __CLPK_integer *ldq,
2564     __CLPK_doublereal *wr, __CLPK_doublereal *wi, __CLPK_integer *m, __CLPK_doublereal *s,
       __CLPK_doublereal
2565     *sep, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *
2566     liwork, __CLPK_integer *info);
2567
2568 /* Subroutine */ int dtrsna_(char *job, char *howmny, __CLPK_logical *select,
2569     __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *t, __CLPK_integer *ldt, __CLPK_doublereal *vl, __CLPK_integer
       *
2570     ldvl, __CLPK_doublereal *vr, __CLPK_integer *ldvr, __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublereal *sep,
2571     __CLPK_integer *mm, __CLPK_integer *m, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *ldwork,
       __CLPK_integer *
2572     iwork, __CLPK_integer *info);
2573
2574 /* Subroutine */ int dtrsyl_(char *trana, char *tranb, __CLPK_integer *isgn, __CLPK_integer
2575     *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b,
       __CLPK_integer *
2576     ldb, __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublereal *scale, __CLPK_integer *info);
2577
2578 /* Subroutine */ int dtrti2_(char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *
2579     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *info);
2580
2581 /* Subroutine */ int dtrtri_(char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *
2582     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *info);
2583
2584 /* Subroutine */ int dtrtrs_(char *uplo, char *trans, char *diag, __CLPK_integer *n,
2585     __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b,
       __CLPK_integer *
2586     ldb, __CLPK_integer *info);
2587
2588 /* Subroutine */ int dtzrqf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer
       *
2589     lda, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_integer *info);
2590
2591 /* Subroutine */ int dtzrzf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer
       *
2592     lda, __CLPK_doublereal *tau, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
2593
2594 __CLPK_integer icmax1_(__CLPK_integer *n, __CLPK_complex *cx, __CLPK_integer *incx);
2595
2596 __CLPK_integer ieeeck_(__CLPK_integer *ispec, __CLPK_real *zero, __CLPK_real *one);
2597
2598 __CLPK_integer ilaenv_(__CLPK_integer *ispec, char *name__, char *opts, __CLPK_integer *n1,
```

```
2599     __CLPK_integer *n2, __CLPK_integer *n3, __CLPK_integer *n4, __CLPK_ftnlen name_len, __CLPK_ftnlen
2600     opts_len);
2601
2602 __CLPK_integer izmax1_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *cx, __CLPK_integer *incx);
2603
2604 /* Subroutine */ int sbdsdc_(char *uplo, char *compq, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *d__,
2605     __CLPK_real *e, __CLPK_real *u, __CLPK_integer *ldu, __CLPK_real *vt, __CLPK_integer *ldvt,
      __CLPK_real *q,
2606     __CLPK_integer *iq, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
2607
2608 /* Subroutine */ int sbdsqr_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ncvt, __CLPK_integer *
2609     nru, __CLPK_integer *ncc, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e, __CLPK_real *vt, __CLPK_integer *ldvt,
      __CLPK_real *
2610     u, __CLPK_integer *ldu, __CLPK_real *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_real *work, __CLPK_integer
     *info);
2611
2612 /* Subroutine */ int sdisna_(char *job, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *d__,
2613     __CLPK_real *sep, __CLPK_integer *info);
2614
2615 /* Subroutine */ int sgbbrd_(char *vect, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ncc,
2616      __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer *ku, __CLPK_real *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *d__,
      __CLPK_real *
2617     e, __CLPK_real *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_real *pt, __CLPK_integer *ldpt, __CLPK_real *c__,
      __CLPK_integer
2618     *ldc, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
2619
2620 /* Subroutine */ int sgbcon_(char *norm, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer *ku,
2621      __CLPK_real *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_real *anorm, __CLPK_real
     *rcond,
2622     __CLPK_real *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
2623
2624 /* Subroutine */ int sgbequ_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer
     *ku,
2625      __CLPK_real *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *r__, __CLPK_real *c__, __CLPK_real *rowcnd,
      __CLPK_real *
2626     colcnd, __CLPK_real *amax, __CLPK_integer *info);
2627
2628 /* Subroutine */ int sgbrfs_(char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer *
2629     ku, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *afb, __CLPK_integer
     *ldafb,
2630      __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *x, __CLPK_integer *ldx,
      __CLPK_real *
2631     ferr, __CLPK_real *berr, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
2632
2633 /* Subroutine */ int sgbsv_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer *ku, __CLPK_integer *
2634     nrhs, __CLPK_real *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_real *b, __CLPK_integer
     *ldb,
2635     __CLPK_integer *info);
2636
2637 /* Subroutine */ int sgbsvx_(char *fact, char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl,
2638      __CLPK_integer *ku, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *afb,

2639     __CLPK_integer *ldafb, __CLPK_integer *ipiv, char *equed, __CLPK_real *r__, __CLPK_real *c__,
2640     __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real *rcond,
      __CLPK_real *ferr,
2641      __CLPK_real *berr, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
2642
2643 /* Subroutine */ int sgbtf2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer
     *ku,
2644      __CLPK_real *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *info);
2645
2646 /* Subroutine */ int sgbtrf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer
     *ku,
2647      __CLPK_real *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *info);
2648
2649 /* Subroutine */ int sgbtrs_(char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer *
2650     ku, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_real
     *b,
2651     __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
2652
2653 /* Subroutine */ int sgebak_(char *job, char *side, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ilo,
2654     __CLPK_integer *ihi, __CLPK_real *scale, __CLPK_integer *m, __CLPK_real *v, __CLPK_integer *ldv,
      __CLPK_integer
2655     *info);
2656
2657 /* Subroutine */ int sgebal_(char *job, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,
2658     __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi, __CLPK_real *scale, __CLPK_integer *info);
2659
2660 /* Subroutine */ int sgebd2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,

2661     __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e, __CLPK_real *tauq, __CLPK_real *taup, __CLPK_real *work,
      __CLPK_integer *info);
2662
2663 /* Subroutine */ int sgebrd_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,

2664     __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e, __CLPK_real *tauq, __CLPK_real *taup, __CLPK_real *work,
      __CLPK_integer *
```

```
2665     lwork, __CLPK_integer *info);
2666
2667 /* Subroutine */ int sgecon_(char *norm, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,
2668     __CLPK_real *anorm, __CLPK_real *rcond, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer
      *info);
2669
2670 /* Subroutine */ int sgeequ_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,

2671     __CLPK_real *r__, __CLPK_real *c__, __CLPK_real *rowcnd, __CLPK_real *colcnd, __CLPK_real *amax,
      __CLPK_integer
2672     *info);
2673
2674 /* Subroutine */ int sgees_(char *jobvs, char *sort, __CLPK_L_fp select, __CLPK_integer *n,
2675     __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *sdim, __CLPK_real *wr, __CLPK_real *wi,
      __CLPK_real *vs,
2676     __CLPK_integer *ldvs, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_logical *bwork,
      __CLPK_integer *
2677     info);
2678
2679 /* Subroutine */ int sgeesx_(char *jobvs, char *sort, __CLPK_L_fp select, char *
2680     sense, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *sdim, __CLPK_real
      *wr,
2681     __CLPK_real *wi, __CLPK_real *vs, __CLPK_integer *ldvs, __CLPK_real *rconde, __CLPK_real *rcondv,
      __CLPK_real *
2682     work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *liwork, __CLPK_logical *bwork,
2683      __CLPK_integer *info);
2684
2685 /* Subroutine */ int sgeev_(char *jobvl, char *jobvr, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a,
2686     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *wr, __CLPK_real *wi, __CLPK_real *vl, __CLPK_integer *ldvl,
      __CLPK_real *vr,
2687     __CLPK_integer *ldvr, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
2688
2689 /* Subroutine */ int sgeevx_(char *balanc, char *jobvl, char *jobvr, char *
2690     sense, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *wr, __CLPK_real *wi,
      __CLPK_real *
2691     vl, __CLPK_integer *ldvl, __CLPK_real *vr, __CLPK_integer *ldvr, __CLPK_integer *ilo,
      __CLPK_integer *
2692     ihi, __CLPK_real *scale, __CLPK_real *abnrm, __CLPK_real *rconde, __CLPK_real *rcondv, __CLPK_real
      *work,
2693      __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
2694
2695 /* Subroutine */ int sgegs_(char *jobvsl, char *jobvsr, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a,
2696     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *alphar, __CLPK_real *alphai,
      __CLPK_real
2697     *beta, __CLPK_real *vsl, __CLPK_integer *ldvsl, __CLPK_real *vsr, __CLPK_integer *ldvsr,
      __CLPK_real *
2698     work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
2699
2700 /* Subroutine */ int sgegv_(char *jobvl, char *jobvr, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a,
2701     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *alphar, __CLPK_real *alphai,
      __CLPK_real
2702     *beta, __CLPK_real *vl, __CLPK_integer *ldvl, __CLPK_real *vr, __CLPK_integer *ldvr, __CLPK_real
      *work,
2703     __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
2704
2705 /* Subroutine */ int sgehd2_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi, __CLPK_real
      *a,
2706     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
2707
2708 /* Subroutine */ int sgehrd_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi, __CLPK_real
      *a,
2709     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer
      *info);
2710
2711 /* Subroutine */ int sgelq2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,

2712     __CLPK_real *tau, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
2713
2714 /* Subroutine */ int sgelqf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,

2715     __CLPK_real *tau, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
2716
2717 /* Subroutine */ int sgels_(char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
2718     nrhs, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *work,
2719     __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
2720
2721 /* Subroutine */ int sgelsd_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real
      *a,
2722     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *s, __CLPK_real *rcond,
      __CLPK_integer *
2723     rank, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
2724
2725 /* Subroutine */ int sgelss_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real
      *a,
2726     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *s, __CLPK_real *rcond,
      __CLPK_integer *
2727     rank, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
```

```
2728
2729 /* Subroutine */ int sgelsx_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real
       *a,
2730     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *jpvt, __CLPK_real *rcond,

2731     __CLPK_integer *rank, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
2732
2733 /* Subroutine */ int sgelsy_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real
       *a,
2734     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *jpvt, __CLPK_real *rcond,

2735     __CLPK_integer *rank, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
2736
2737 /* Subroutine */ int sgeql2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,

2738     __CLPK_real *tau, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
2739
2740 /* Subroutine */ int sgeqlf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,

2741     __CLPK_real *tau, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
2742
2743 /* Subroutine */ int sgeqp3_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,

2744     __CLPK_integer *jpvt, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer
       *info);
2745
2746 /* Subroutine */ int sgeqpf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,

2747     __CLPK_integer *jpvt, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
2748
2749 /* Subroutine */ int sgeqr2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,

2750     __CLPK_real *tau, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
2751
2752 /* Subroutine */ int sgeqrf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,

2753     __CLPK_real *tau, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
2754
2755 /* Subroutine */ int sgerfs_(char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *a,
2756     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *af, __CLPK_integer *ldaf, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_real *b,
2757     __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real *ferr, __CLPK_real *berr,
       __CLPK_real *
2758     work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
2759
2760 /* Subroutine */ int sgerq2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,

2761     __CLPK_real *tau, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
2762
2763 /* Subroutine */ int sgerqf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,

2764     __CLPK_real *tau, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
2765
2766 /* Subroutine */ int sgesc2_(__CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *rhs,
2767     __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *jpiv, __CLPK_real *scale);
2768
2769 /* Subroutine */ int sgesdd_(char *jobz, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a,
2770     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *s, __CLPK_real *u, __CLPK_integer *ldu, __CLPK_real *vt,
       __CLPK_integer *ldvt,
2771      __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
2772
2773 /* Subroutine */ int sgesv_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *a, __CLPK_integer
       *lda,
2774     __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
2775
2776 /* Subroutine */ int sgesvd_(char *jobu, char *jobvt, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
2777     __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *s, __CLPK_real *u, __CLPK_integer *ldu,
       __CLPK_real *vt,
2778     __CLPK_integer *ldvt, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
2779
2780 /* Subroutine */ int sgesvx_(char *fact, char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
2781     nrhs, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *af, __CLPK_integer *ldaf, __CLPK_integer
       *ipiv,
2782     char *equed, __CLPK_real *r__, __CLPK_real *c__, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real
       *x,
2783     __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real *rcond, __CLPK_real *ferr, __CLPK_real *berr, __CLPK_real *work,
2784     __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
2785
2786 /* Subroutine */ int sgetc2_(__CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer
       *ipiv,
2787      __CLPK_integer *jpiv, __CLPK_integer *info);
2788
2789 /* Subroutine */ int sgetf2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,

2790     __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *info);
2791
2792 /* Subroutine */ int sgetrf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,
```

```
2793     __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *info);
2794
2795 /* Subroutine */ int sgetri_(__CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer
      *ipiv,
2796      __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
2797
2798 /* Subroutine */ int sgetrs_(char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *a,
2799     __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer
      *info);
2800
2801 /* Subroutine */ int sggbak_(char *job, char *side, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ilo,
2802     __CLPK_integer *ihi, __CLPK_real *lscale, __CLPK_real *rscale, __CLPK_integer *m, __CLPK_real *v,
2803     __CLPK_integer *ldv, __CLPK_integer *info);
2804
2805 /* Subroutine */ int sggbal_(char *job, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,
2806     __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi, __CLPK_real *lscale,
      __CLPK_real
2807     *rscale, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
2808
2809 /* Subroutine */ int sgges_(char *jobvsl, char *jobvsr, char *sort, __CLPK_L_fp
2810     selctg, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b, __CLPK_integer
      *ldb,
2811     __CLPK_integer *sdim, __CLPK_real *alphar, __CLPK_real *alphai, __CLPK_real *beta, __CLPK_real
      *vsl,
2812     __CLPK_integer *ldvsl, __CLPK_real *vsr, __CLPK_integer *ldvsr, __CLPK_real *work, __CLPK_integer
      *lwork,
2813      __CLPK_logical *bwork, __CLPK_integer *info);
2814
2815 /* Subroutine */ int sggesx_(char *jobvsl, char *jobvsr, char *sort, __CLPK_L_fp
2816     selctg, char *sense, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b,
2817     __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *sdim, __CLPK_real *alphar, __CLPK_real *alphai, __CLPK_real
      *beta,
2818     __CLPK_real *vsl, __CLPK_integer *ldvsl, __CLPK_real *vsr, __CLPK_integer *ldvsr, __CLPK_real
      *rconde,
2819     __CLPK_real *rcondv, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork,
      __CLPK_integer *
2820     liwork, __CLPK_logical *bwork, __CLPK_integer *info);
2821
2822 /* Subroutine */ int sggev_(char *jobvl, char *jobvr, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a,
2823     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *alphar, __CLPK_real *alphai,
      __CLPK_real
2824     *beta, __CLPK_real *vl, __CLPK_integer *ldvl, __CLPK_real *vr, __CLPK_integer *ldvr, __CLPK_real
      *work,
2825     __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
2826
2827 /* Subroutine */ int sggevx_(char *balanc, char *jobvl, char *jobvr, char *
2828     sense, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb,
      __CLPK_real
2829     *alphar, __CLPK_real *alphai, __CLPK_real *beta, __CLPK_real *vl, __CLPK_integer *ldvl, __CLPK_real
      *vr,
2830     __CLPK_integer *ldvr, __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi, __CLPK_real *lscale, __CLPK_real
      *rscale,
2831      __CLPK_real *abnrm, __CLPK_real *bbnrm, __CLPK_real *rconde, __CLPK_real *rcondv, __CLPK_real
      *work,
2832     __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_logical *bwork, __CLPK_integer *info);
2833
2834 /* Subroutine */ int sggglm_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *p, __CLPK_real *a,
2835     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *x,
      __CLPK_real *y,
2836     __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
2837
2838 /* Subroutine */ int sgghrd_(char *compq, char *compz, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
2839     ilo, __CLPK_integer *ihi, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb,
      __CLPK_real
2840     *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_real *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_integer *info);
2841
2842 /* Subroutine */ int sgglse_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *p, __CLPK_real *a,
2843     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *c__, __CLPK_real *d__,
      __CLPK_real *x,
2844     __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
2845
2846 /* Subroutine */ int sggqrf_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *p, __CLPK_real *a,
2847     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *taua, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *taub,
      __CLPK_real *
2848     work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
2849
2850 /* Subroutine */ int sggrqf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *p, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a,
2851     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *taua, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *taub,
      __CLPK_real *
2852     work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
2853
2854 /* Subroutine */ int sggsvd_(char *jobu, char *jobv, char *jobq, __CLPK_integer *m,
2855     __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *p, __CLPK_integer *k, __CLPK_integer *l, __CLPK_real *a,
      __CLPK_integer *lda,
2856      __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *alpha, __CLPK_real *beta, __CLPK_real *u,
      __CLPK_integer *
2857     ldu, __CLPK_real *v, __CLPK_integer *ldv, __CLPK_real *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_real *work,
```

```
2858     __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
2859
2860 /* Subroutine */ int sggsvp_(char *jobu, char *jobv, char *jobq, __CLPK_integer *m,
2861     __CLPK_integer *p, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b,
       __CLPK_integer *ldb,
2862     __CLPK_real *tola, __CLPK_real *tolb, __CLPK_integer *k, __CLPK_integer *l, __CLPK_real *u,
       __CLPK_integer *ldu,
2863      __CLPK_real *v, __CLPK_integer *ldv, __CLPK_real *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_integer *iwork,
       __CLPK_real *
2864     tau, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
2865
2866 /* Subroutine */ int sgtcon_(char *norm, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *dl, __CLPK_real *d__,
2867     __CLPK_real *du, __CLPK_real *du2, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_real *anorm, __CLPK_real *rcond,
       __CLPK_real *
2868     work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
2869
2870 /* Subroutine */ int sgtrfs_(char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *dl,
2871      __CLPK_real *d__, __CLPK_real *du, __CLPK_real *dlf, __CLPK_real *df, __CLPK_real *duf,
       __CLPK_real *du2,
2872     __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *x, __CLPK_integer *ldx,
       __CLPK_real *
2873     ferr, __CLPK_real *berr, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
2874
2875 /* Subroutine */ int sgtsv_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *dl, __CLPK_real *d__,

2876     __CLPK_real *du, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
2877
2878 /* Subroutine */ int sgtsvx_(char *fact, char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
2879     nrhs, __CLPK_real *dl, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *du, __CLPK_real *dlf, __CLPK_real *df,
       __CLPK_real *duf,
2880     __CLPK_real *du2, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *x,
       __CLPK_integer *
2881     ldx, __CLPK_real *rcond, __CLPK_real *ferr, __CLPK_real *berr, __CLPK_real *work, __CLPK_integer
       *iwork,
2882     __CLPK_integer *info);
2883
2884 /* Subroutine */ int sgttrf_(__CLPK_integer *n, __CLPK_real *dl, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *du,
       __CLPK_real *
2885     du2, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *info);
2886
2887 /* Subroutine */ int sgttrs_(char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *dl,
2888      __CLPK_real *d__, __CLPK_real *du, __CLPK_real *du2, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_real *b,
       __CLPK_integer *ldb,
2889      __CLPK_integer *info);
2890
2891 /* Subroutine */ int sgtts2_(__CLPK_integer *itrans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
       __CLPK_real
2892     *dl, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *du, __CLPK_real *du2, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_real *b,
       __CLPK_integer *
2893     ldb);
2894
2895 /* Subroutine */ int shgeqz_(char *job, char *compq, char *compz, __CLPK_integer *n,
2896     __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b,
       __CLPK_integer *
2897     ldb, __CLPK_real *alphar, __CLPK_real *alphai, __CLPK_real *beta, __CLPK_real *q, __CLPK_integer
       *ldq,
2898     __CLPK_real *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer
       *info);
2899
2900 /* Subroutine */ int shsein_(char *side, char *eigsrc, char *initv, __CLPK_logical *
2901     select, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *h__, __CLPK_integer *ldh, __CLPK_real *wr, __CLPK_real *wi,
       __CLPK_real
2902     *vl, __CLPK_integer *ldvl, __CLPK_real *vr, __CLPK_integer *ldvr, __CLPK_integer *mm,
       __CLPK_integer *m,
2903     __CLPK_real *work, __CLPK_integer *ifaill, __CLPK_integer *ifailr, __CLPK_integer *info);
2904
2905 /* Subroutine */ int shseqr_(char *job, char *compz, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ilo,
2906      __CLPK_integer *ihi, __CLPK_real *h__, __CLPK_integer *ldh, __CLPK_real *wr, __CLPK_real *wi,
       __CLPK_real *z__,
2907      __CLPK_integer *ldz, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
2908
2909 /* Subroutine */ int slabad_(__CLPK_real *small, __CLPK_real *large);
2910
2911 /* Subroutine */ int slabrd_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nb, __CLPK_real *a,
2912     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e, __CLPK_real *tauq, __CLPK_real *taup,
       __CLPK_real *x,
2913     __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real *y, __CLPK_integer *ldy);
2914
2915 /* Subroutine */ int slacon_(__CLPK_integer *n, __CLPK_real *v, __CLPK_real *x, __CLPK_integer *isgn,
2916     __CLPK_real *est, __CLPK_integer *kase);
2917
2918 /* Subroutine */ int slacpy_(char *uplo, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a,
2919     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb);
2920
2921 /* Subroutine */ int sladiv_(__CLPK_real *a, __CLPK_real *b, __CLPK_real *c__, __CLPK_real *d__,
       __CLPK_real *p,
2922     __CLPK_real *q);
```

```
2923
2924 /* Subroutine */ int slae2_(__CLPK_real *a, __CLPK_real *b, __CLPK_real *c__, __CLPK_real *rt1,
       __CLPK_real *rt2);
2925
2926 /* Subroutine */ int slaebz_(__CLPK_integer *ijob, __CLPK_integer *nitmax, __CLPK_integer *n,
2927     __CLPK_integer *mmax, __CLPK_integer *minp, __CLPK_integer *nbmin, __CLPK_real *abstol, __CLPK_real
       *
2928     reltol, __CLPK_real *pivmin, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e, __CLPK_real *e2, __CLPK_integer
       *nval,
2929     __CLPK_real *ab, __CLPK_real *c__, __CLPK_integer *mout, __CLPK_integer *nab, __CLPK_real *work,
       __CLPK_integer
2930     *iwork, __CLPK_integer *info);
2931
2932 /* Subroutine */ int slaed0_(__CLPK_integer *icompq, __CLPK_integer *qsiz, __CLPK_integer *n,
       __CLPK_real
2933     *d__, __CLPK_real *e, __CLPK_real *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_real *qstore, __CLPK_integer
       *ldqs,
2934     __CLPK_real *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
2935
2936 /* Subroutine */ int slaed1_(__CLPK_integer *n, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *q, __CLPK_integer *ldq,
2937     __CLPK_integer *indxq, __CLPK_real *rho, __CLPK_integer *cutpnt, __CLPK_real *work, __CLPK_integer
       *
2938     iwork, __CLPK_integer *info);
2939
2940 /* Subroutine */ int slaed2_(__CLPK_integer *k, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *n1, __CLPK_real
       *d__,
2941     __CLPK_real *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_integer *indxq, __CLPK_real *rho, __CLPK_real *z__,
       __CLPK_real *
2942     dlamda, __CLPK_real *w, __CLPK_real *q2, __CLPK_integer *indx, __CLPK_integer *indxc,
       __CLPK_integer *
2943     indxp, __CLPK_integer *coltyp, __CLPK_integer *info);
2944
2945 /* Subroutine */ int slaed3_(__CLPK_integer *k, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *n1, __CLPK_real
       *d__,
2946     __CLPK_real *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_real *rho, __CLPK_real *dlamda, __CLPK_real *q2,
       __CLPK_integer *
2947     indx, __CLPK_integer *ctot, __CLPK_real *w, __CLPK_real *s, __CLPK_integer *info);
2948
2949 /* Subroutine */ int slaed4_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *i__, __CLPK_real *d__, __CLPK_real
       *z__,
2950     __CLPK_real *delta, __CLPK_real *rho, __CLPK_real *dlam, __CLPK_integer *info);
2951
2952 /* Subroutine */ int slaed5_(__CLPK_integer *i__, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *z__, __CLPK_real
       *delta,
2953     __CLPK_real *rho, __CLPK_real *dlam);
2954
2955 /* Subroutine */ int slaed6_(__CLPK_integer *kniter, __CLPK_logical *orgati, __CLPK_real *rho,
2956     __CLPK_real *d__, __CLPK_real *z__, __CLPK_real *finit, __CLPK_real *tau, __CLPK_integer *info);
2957
2958 /* Subroutine */ int slaed7_(__CLPK_integer *icompq, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *qsiz,
2959     __CLPK_integer *tlvls, __CLPK_integer *curlvl, __CLPK_integer *curpbm, __CLPK_real *d__,
       __CLPK_real *q,
2960     __CLPK_integer *ldq, __CLPK_integer *indxq, __CLPK_real *rho, __CLPK_integer *cutpnt, __CLPK_real *
2961     qstore, __CLPK_integer *qptr, __CLPK_integer *prmptr, __CLPK_integer *perm, __CLPK_integer *
2962     givptr, __CLPK_integer *givcol, __CLPK_real *givnum, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *iwork,
2963     __CLPK_integer *info);
2964
2965 /* Subroutine */ int slaed8_(__CLPK_integer *icompq, __CLPK_integer *k, __CLPK_integer *n,
       __CLPK_integer
2966     *qsiz, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_integer *indxq, __CLPK_real
       *rho,
2967     __CLPK_integer *cutpnt, __CLPK_real *z__, __CLPK_real *dlamda, __CLPK_real *q2, __CLPK_integer
       *ldq2,
2968     __CLPK_real *w, __CLPK_integer *perm, __CLPK_integer *givptr, __CLPK_integer *givcol, __CLPK_real *
2969     givnum, __CLPK_integer *indxp, __CLPK_integer *indx, __CLPK_integer *info);
2970
2971 /* Subroutine */ int slaed9_(__CLPK_integer *k, __CLPK_integer *kstart, __CLPK_integer *kstop,
2972     __CLPK_integer *n, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_real *rho,
       __CLPK_real *dlamda,
2973     __CLPK_real *w, __CLPK_real *s, __CLPK_integer *lds, __CLPK_integer *info);
2974
2975 /* Subroutine */ int slaeda_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *tlvls, __CLPK_integer *curlvl,
2976     __CLPK_integer *curpbm, __CLPK_integer *prmptr, __CLPK_integer *perm, __CLPK_integer *givptr,
2977     __CLPK_integer *givcol, __CLPK_real *givnum, __CLPK_real *q, __CLPK_integer *qptr, __CLPK_real
       *z__,
2978     __CLPK_real *ztemp, __CLPK_integer *info);
2979
2980 /* Subroutine */ int slaein_(__CLPK_logical *rightv, __CLPK_logical *noinit, __CLPK_integer *n,
2981     __CLPK_real *h__, __CLPK_integer *ldh, __CLPK_real *wr, __CLPK_real *wi, __CLPK_real *vr,
       __CLPK_real *vi, __CLPK_real
2982     *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *work, __CLPK_real *eps3, __CLPK_real *smlnum, __CLPK_real
       *bignum,
2983     __CLPK_integer *info);
2984
2985 /* Subroutine */ int slaev2_(__CLPK_real *a, __CLPK_real *b, __CLPK_real *c__, __CLPK_real *rt1,
       __CLPK_real *
2986     rt2, __CLPK_real *cs1, __CLPK_real *sn1);
```

```
2987
2988 /* Subroutine */ int slaexc_(__CLPK_logical *wantq, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *t, __CLPK_integer *
2989     ldt, __CLPK_real *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_integer *j1, __CLPK_integer *n1, __CLPK_integer
      *n2,
2990     __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
2991
2992 /* Subroutine */ int slag2_(__CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb,
2993     __CLPK_real *safmin, __CLPK_real *scale1, __CLPK_real *scale2, __CLPK_real *wr1, __CLPK_real *wr2,
      __CLPK_real *
2994     wi);
2995
2996 /* Subroutine */ int slags2_(__CLPK_logical *upper, __CLPK_real *a1, __CLPK_real *a2, __CLPK_real *a3,
2997     __CLPK_real *b1, __CLPK_real *b2, __CLPK_real *b3, __CLPK_real *csu, __CLPK_real *snu, __CLPK_real
      *csv, __CLPK_real *
2998     snv, __CLPK_real *csq, __CLPK_real *snq);
2999
3000 /* Subroutine */ int slagtf_(__CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_real *lambda, __CLPK_real *b,
      __CLPK_real
3001     *c__, __CLPK_real *tol, __CLPK_real *d__, __CLPK_integer *in, __CLPK_integer *info);
3002
3003 /* Subroutine */ int slagtm_(char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *
3004     alpha, __CLPK_real *dl, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *du, __CLPK_real *x, __CLPK_integer *ldx,
      __CLPK_real *
3005     beta, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb);
3006
3007 /* Subroutine */ int slagts_(__CLPK_integer *job, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_real *b,
      __CLPK_real
3008     *c__, __CLPK_real *d__, __CLPK_integer *in, __CLPK_real *y, __CLPK_real *tol, __CLPK_integer
      *info);
3009
3010 /* Subroutine */ int slagv2_(__CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb,
3011     __CLPK_real *alphar, __CLPK_real *alphai, __CLPK_real *beta, __CLPK_real *csl, __CLPK_real *snl,
      __CLPK_real *
3012     csr, __CLPK_real *snr);
3013
3014 /* Subroutine */ int slahqr_(__CLPK_logical *wantt, __CLPK_logical *wantz, __CLPK_integer *n,
3015     __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi, __CLPK_real *h__, __CLPK_integer *ldh, __CLPK_real *wr,
      __CLPK_real *
3016     wi, __CLPK_integer *iloz, __CLPK_integer *ihiz, __CLPK_real *z__, __CLPK_integer *ldz,
      __CLPK_integer *
3017     info);
3018
3019 /* Subroutine */ int slahrd_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_integer *nb, __CLPK_real *a,
3020     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *t, __CLPK_integer *ldt, __CLPK_real *y,
      __CLPK_integer *ldy);
3021
3022 /* Subroutine */ int slaic1_(__CLPK_integer *job, __CLPK_integer *j, __CLPK_real *x, __CLPK_real *sest,

3023     __CLPK_real *w, __CLPK_real *gamma, __CLPK_real *sestpr, __CLPK_real *s, __CLPK_real *c__);
3024
3025 /* Subroutine */ int slaln2_(__CLPK_logical *ltrans, __CLPK_integer *na, __CLPK_integer *nw,
      __CLPK_real *
3026     smin, __CLPK_real *ca, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *d1, __CLPK_real *d2,
      __CLPK_real *b,
3027     __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *wr, __CLPK_real *wi, __CLPK_real *x, __CLPK_integer *ldx,
      __CLPK_real *scale,
3028     __CLPK_real *xnorm, __CLPK_integer *info);
3029
3030 /* Subroutine */ int slals0_(__CLPK_integer *icompq, __CLPK_integer *nl, __CLPK_integer *nr,
3031     __CLPK_integer *sqre, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *bx,
3032     __CLPK_integer *ldbx, __CLPK_integer *perm, __CLPK_integer *givptr, __CLPK_integer *givcol,
3033     __CLPK_integer *ldgcol, __CLPK_real *givnum, __CLPK_integer *ldgnum, __CLPK_real *poles,
      __CLPK_real *
3034     difl, __CLPK_real *difr, __CLPK_real *z__, __CLPK_integer *k, __CLPK_real *c__, __CLPK_real *s,
      __CLPK_real *
3035     work, __CLPK_integer *info);
3036
3037 /* Subroutine */ int slalsa_(__CLPK_integer *icompq, __CLPK_integer *smlsiz, __CLPK_integer *n,
3038     __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *bx, __CLPK_integer *ldbx,
      __CLPK_real *
3039     u, __CLPK_integer *ldu, __CLPK_real *vt, __CLPK_integer *k, __CLPK_real *difl, __CLPK_real *difr,
      __CLPK_real *
3040     z__, __CLPK_real *poles, __CLPK_integer *givptr, __CLPK_integer *givcol, __CLPK_integer *ldgcol,
3041     __CLPK_integer *perm, __CLPK_real *givnum, __CLPK_real *c__, __CLPK_real *s, __CLPK_real *work,
      __CLPK_integer *
3042     iwork, __CLPK_integer *info);
3043
3044 /* Subroutine */ int slalsd_(char *uplo, __CLPK_integer *smlsiz, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer
3045     *nrhs, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *rcond,
3046     __CLPK_integer *rank, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
3047
3048 /* Subroutine */ int slamc1_(__CLPK_integer *beta, __CLPK_integer *t, __CLPK_logical *rnd,
      __CLPK_logical *
3049     ieee1);
3050
3051 /* Subroutine */ int slamc2_(__CLPK_integer *beta, __CLPK_integer *t, __CLPK_logical *rnd, __CLPK_real
      *
```

```
3052     eps, __CLPK_integer *emin, __CLPK_real *rmin, __CLPK_integer *emax, __CLPK_real *rmax);
3053
3054 /* Subroutine */ int slamc4_(__CLPK_integer *emin, __CLPK_real *start, __CLPK_integer *base);
3055
3056 /* Subroutine */ int slamc5_(__CLPK_integer *beta, __CLPK_integer *p, __CLPK_integer *emin,
3057     __CLPK_logical *ieee, __CLPK_integer *emax, __CLPK_real *rmax);
3058
3059 /* Subroutine */ int slamrg_(__CLPK_integer *n1, __CLPK_integer *n2, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *
3060     strd1, __CLPK_integer *strd2, __CLPK_integer *index);
3061
3062 /* Subroutine */ int slanv2_(__CLPK_real *a, __CLPK_real *b, __CLPK_real *c__, __CLPK_real *d__,
       __CLPK_real *
3063     rt1r, __CLPK_real *rt1i, __CLPK_real *rt2r, __CLPK_real *rt2i, __CLPK_real *cs, __CLPK_real *sn);
3064
3065 /* Subroutine */ int slapll_(__CLPK_integer *n, __CLPK_real *x, __CLPK_integer *incx, __CLPK_real *y,
3066     __CLPK_integer *incy, __CLPK_real *ssmin);
3067
3068 /* Subroutine */ int slapmt_(__CLPK_logical *forwrd, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_real
       *x,
3069       __CLPK_integer *ldx, __CLPK_integer *k);
3070
3071 /* Subroutine */ int slaqgb_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer
       *ku,
3072       __CLPK_real *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *r__, __CLPK_real *c__, __CLPK_real *rowcnd,
       __CLPK_real *
3073     colcnd, __CLPK_real *amax, char *equed);
3074
3075 /* Subroutine */ int slaqge_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,

3076     __CLPK_real *r__, __CLPK_real *c__, __CLPK_real *rowcnd, __CLPK_real *colcnd, __CLPK_real *amax,
       char *
3077     equed);
3078
3079 /* Subroutine */ int slaqp2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *offset, __CLPK_real
       *a,
3080       __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *jpvt, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *vn1, __CLPK_real *vn2,
       __CLPK_real *
3081     work);
3082
3083 /* Subroutine */ int slaqps_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *offset,
       __CLPK_integer
3084     *nb, __CLPK_integer *kb, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *jpvt, __CLPK_real
       *tau,
3085     __CLPK_real *vn1, __CLPK_real *vn2, __CLPK_real *auxv, __CLPK_real *f, __CLPK_integer *ldf);
3086
3087 /* Subroutine */ int slaqsb_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_real *ab,
3088     __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *s, __CLPK_real *scond, __CLPK_real *amax, char *equed);
3089
3090 /* Subroutine */ int slaqsp_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *ap, __CLPK_real *s,
       __CLPK_real *
3091     scond, __CLPK_real *amax, char *equed);
3092
3093 /* Subroutine */ int slaqsy_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,
3094     __CLPK_real *s, __CLPK_real *scond, __CLPK_real *amax, char *equed);
3095
3096 /* Subroutine */ int slaqtr_(__CLPK_logical *ltran, __CLPK_logical *lreal, __CLPK_integer *n,
       __CLPK_real
3097     *t, __CLPK_integer *ldt, __CLPK_real *b, __CLPK_real *w, __CLPK_real *scale, __CLPK_real *x,
       __CLPK_real *work,
3098     __CLPK_integer *info);
3099
3100 /* Subroutine */ int slarlv_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *b1, __CLPK_integer *bn, __CLPK_real *
3101     sigma, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *l, __CLPK_real *ld, __CLPK_real *lld, __CLPK_real *gersch,
       __CLPK_real *
3102     z__, __CLPK_real *ztz, __CLPK_real *mingma, __CLPK_integer *r__, __CLPK_integer *isuppz,
       __CLPK_real *
3103     work);
3104
3105 /* Subroutine */ int slar2v_(__CLPK_integer *n, __CLPK_real *x, __CLPK_real *y, __CLPK_real *z__,
       __CLPK_integer
3106     *incx, __CLPK_real *c__, __CLPK_real *s, __CLPK_integer *incc);
3107
3108 /* Subroutine */ int slarf_(char *side, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *v,
3109     __CLPK_integer *incv, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_real *work);
3110
3111 /* Subroutine */ int slarfb_(char *side, char *trans, char *direct, char *
3112     storev, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_real *v, __CLPK_integer
       *ldv,
3113     __CLPK_real *t, __CLPK_integer *ldt, __CLPK_real *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_real *work,
       __CLPK_integer *
3114     ldwork);
3115
3116 /* Subroutine */ int slarfg_(__CLPK_integer *n, __CLPK_real *alpha, __CLPK_real *x, __CLPK_integer
       *incx,
3117     __CLPK_real *tau);
3118
3119 /* Subroutine */ int slarft_(char *direct, char *storev, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
```

```
3120     k, __CLPK_real *v, __CLPK_integer *ldv, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *t, __CLPK_integer *ldt);
3121
3122 /* Subroutine */ int slarfx_(char *side, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *v,
3123     __CLPK_real *tau, __CLPK_real *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_real *work);
3124
3125 /* Subroutine */ int slargv_(__CLPK_integer *n, __CLPK_real *x, __CLPK_integer *incx, __CLPK_real *y,
3126     __CLPK_integer *incy, __CLPK_real *c__, __CLPK_integer *incc);
3127
3128 /* Subroutine */ int slarnv_(__CLPK_integer *idist, __CLPK_integer *iseed, __CLPK_integer *n,
      __CLPK_real
3129     *x);
3130
3131 /* Subroutine */ int slarrb_(__CLPK_integer *n, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *l, __CLPK_real *ld,
      __CLPK_real *
3132     lld, __CLPK_integer *ifirst, __CLPK_integer *ilast, __CLPK_real *sigma, __CLPK_real *reltol,
      __CLPK_real
3133     *w, __CLPK_real *wgap, __CLPK_real *werr, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer
      *info);
3134
3135 /* Subroutine */ int slarre_(__CLPK_integer *n, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e, __CLPK_real *tol,
3136     __CLPK_integer *nsplit, __CLPK_integer *isplit, __CLPK_integer *m, __CLPK_real *w, __CLPK_real
      *woff,
3137     __CLPK_real *gersch, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
3138
3139 /* Subroutine */ int slarrf_(__CLPK_integer *n, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *l, __CLPK_real *ld,
      __CLPK_real *
3140     lld, __CLPK_integer *ifirst, __CLPK_integer *ilast, __CLPK_real *w, __CLPK_real *dplus, __CLPK_real
      *
3141     lplus, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
3142
3143 /* Subroutine */ int slarrv_(__CLPK_integer *n, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *l, __CLPK_integer
      *isplit,
3144     __CLPK_integer *m, __CLPK_real *w, __CLPK_integer *iblock, __CLPK_real *gersch, __CLPK_real *tol,
      __CLPK_real *
3145     z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_integer *isuppz, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *iwork,
3146     __CLPK_integer *info);
3147
3148 /* Subroutine */ int slartg_(__CLPK_real *f, __CLPK_real *g, __CLPK_real *cs, __CLPK_real *sn,
      __CLPK_real *r__);
3149
3150 /* Subroutine */ int slartv_(__CLPK_integer *n, __CLPK_real *x, __CLPK_integer *incx, __CLPK_real *y,
3151     __CLPK_integer *incy, __CLPK_real *c__, __CLPK_real *s, __CLPK_integer *incc);
3152
3153 /* Subroutine */ int slaruv_(__CLPK_integer *iseed, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *x);
3154
3155 /* Subroutine */ int slarz_(char *side, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *l,
3156     __CLPK_real *v, __CLPK_integer *incv, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *c__, __CLPK_integer *ldc,
      __CLPK_real *
3157     work);
3158
3159 /* Subroutine */ int slarzb_(char *side, char *trans, char *direct, char *
3160     storev, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_integer *l, __CLPK_real *v,

3161     __CLPK_integer *ldv, __CLPK_real *t, __CLPK_integer *ldt, __CLPK_real *c__, __CLPK_integer *ldc,
      __CLPK_real *
3162     work, __CLPK_integer *ldwork);
3163
3164 /* Subroutine */ int slarzt_(char *direct, char *storev, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
3165     k, __CLPK_real *v, __CLPK_integer *ldv, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *t, __CLPK_integer *ldt);
3166
3167 /* Subroutine */ int slas2_(__CLPK_real *f, __CLPK_real *g, __CLPK_real *h__, __CLPK_real *ssmin,
      __CLPK_real *
3168     ssmax);
3169
3170 /* Subroutine */ int slascl_(char *type__, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer *ku, __CLPK_real *
3171     cfrom, __CLPK_real *cto, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,

3172     __CLPK_integer *info);
3173
3174 /* Subroutine */ int slasd0_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *sqre, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e,

3175     __CLPK_real *u, __CLPK_integer *ldu, __CLPK_real *vt, __CLPK_integer *ldvt, __CLPK_integer *smlsiz,

3176     __CLPK_integer *iwork, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
3177
3178 /* Subroutine */ int slasd1_(__CLPK_integer *nl, __CLPK_integer *nr, __CLPK_integer *sqre, __CLPK_real
      *
3179     d__, __CLPK_real *alpha, __CLPK_real *beta, __CLPK_real *u, __CLPK_integer *ldu, __CLPK_real *vt,
3180     __CLPK_integer *ldvt, __CLPK_integer *idxq, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_real *work,
      __CLPK_integer *
3181     info);
3182
3183 /* Subroutine */ int slasd2_(__CLPK_integer *nl, __CLPK_integer *nr, __CLPK_integer *sqre,
      __CLPK_integer
3184     *k, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *z__, __CLPK_real *alpha, __CLPK_real *beta, __CLPK_real *u,
      __CLPK_integer *
3185     ldu, __CLPK_real *vt, __CLPK_integer *ldvt, __CLPK_real *dsigma, __CLPK_real *u2, __CLPK_integer
```

```
      *ldu2,
3186     __CLPK_real *vt2, __CLPK_integer *ldvt2, __CLPK_integer *idxp, __CLPK_integer *idx, __CLPK_integer
      *idxc,
3187      __CLPK_integer *idxq, __CLPK_integer *coltyp, __CLPK_integer *info);
3188
3189 /* Subroutine */ int slasd3_(__CLPK_integer *nl, __CLPK_integer *nr, __CLPK_integer *sqre,
      __CLPK_integer
3190     *k, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_real *dsigma, __CLPK_real *u,
      __CLPK_integer *
3191     ldu, __CLPK_real *u2, __CLPK_integer *ldu2, __CLPK_real *vt, __CLPK_integer *ldvt, __CLPK_real
      *vt2,
3192     __CLPK_integer *ldvt2, __CLPK_integer *idxc, __CLPK_integer *ctot, __CLPK_real *z__, __CLPK_integer
      *
3193     info);
3194
3195 /* Subroutine */ int slasd4_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *i__, __CLPK_real *d__, __CLPK_real
      *z__,
3196     __CLPK_real *delta, __CLPK_real *rho, __CLPK_real *sigma, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
3197
3198 /* Subroutine */ int slasd5_(__CLPK_integer *i__, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *z__, __CLPK_real
      *delta,
3199     __CLPK_real *rho, __CLPK_real *dsigma, __CLPK_real *work);
3200
3201 /* Subroutine */ int slasd6_(__CLPK_integer *icompq, __CLPK_integer *nl, __CLPK_integer *nr,
3202     __CLPK_integer *sqre, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *vf, __CLPK_real *vl, __CLPK_real *alpha,
      __CLPK_real *beta,
3203      __CLPK_integer *idxq, __CLPK_integer *perm, __CLPK_integer *givptr, __CLPK_integer *givcol,
3204     __CLPK_integer *ldgcol, __CLPK_real *givnum, __CLPK_integer *ldgnum, __CLPK_real *poles,
      __CLPK_real *
3205     difl, __CLPK_real *difr, __CLPK_real *z__, __CLPK_integer *k, __CLPK_real *c__, __CLPK_real *s,
      __CLPK_real *
3206     work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
3207
3208 /* Subroutine */ int slasd7_(__CLPK_integer *icompq, __CLPK_integer *nl, __CLPK_integer *nr,
3209     __CLPK_integer *sqre, __CLPK_integer *k, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *z__, __CLPK_real *zw,
      __CLPK_real *vf,
3210     __CLPK_real *vfw, __CLPK_real *vl, __CLPK_real *vlw, __CLPK_real *alpha, __CLPK_real *beta,
      __CLPK_real *dsigma,
3211      __CLPK_integer *idx, __CLPK_integer *idxp, __CLPK_integer *idxq, __CLPK_integer *perm,
      __CLPK_integer *
3212     givptr, __CLPK_integer *givcol, __CLPK_integer *ldgcol, __CLPK_real *givnum, __CLPK_integer *
3213     ldgnum, __CLPK_real *c__, __CLPK_real *s, __CLPK_integer *info);
3214
3215 /* Subroutine */ int slasd8_(__CLPK_integer *icompq, __CLPK_integer *k, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *
3216     z__, __CLPK_real *vf, __CLPK_real *vl, __CLPK_real *difl, __CLPK_real *difr, __CLPK_integer
      *lddifr,
3217     __CLPK_real *dsigma, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
3218
3219 /* Subroutine */ int slasd9_(__CLPK_integer *icompq, __CLPK_integer *ldu, __CLPK_integer *k,
      __CLPK_real *
3220     d__, __CLPK_real *z__, __CLPK_real *vf, __CLPK_real *vl, __CLPK_real *difl, __CLPK_real *difr,
      __CLPK_real *
3221     dsigma, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
3222
3223 /* Subroutine */ int slasda_(__CLPK_integer *icompq, __CLPK_integer *smlsiz, __CLPK_integer *n,
3224     __CLPK_integer *sqre, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e, __CLPK_real *u, __CLPK_integer *ldu,
      __CLPK_real *vt,
3225     __CLPK_integer *k, __CLPK_real *difl, __CLPK_real *difr, __CLPK_real *z__, __CLPK_real *poles,
      __CLPK_integer *
3226     givptr, __CLPK_integer *givcol, __CLPK_integer *ldgcol, __CLPK_integer *perm, __CLPK_real *givnum,
3227      __CLPK_real *c__, __CLPK_real *s, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
3228
3229 /* Subroutine */ int slasdq_(char *uplo, __CLPK_integer *sqre, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
3230     ncvt, __CLPK_integer *nru, __CLPK_integer *ncc, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e, __CLPK_real *vt,
3231     __CLPK_integer *ldvt, __CLPK_real *u, __CLPK_integer *ldu, __CLPK_real *c__, __CLPK_integer *ldc,
      __CLPK_real *
3232     work, __CLPK_integer *info);
3233
3234 /* Subroutine */ int slasdt_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *lvl, __CLPK_integer *nd, __CLPK_integer
      *
3235     inode, __CLPK_integer *ndiml, __CLPK_integer *ndimr, __CLPK_integer *msub);
3236
3237 /* Subroutine */ int slaset_(char *uplo, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *alpha,
3238     __CLPK_real *beta, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda);
3239
3240 /* Subroutine */ int slasq1_(__CLPK_integer *n, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e, __CLPK_real *work,
3241     __CLPK_integer *info);
3242
3243 /* Subroutine */ int slasq2_(__CLPK_integer *n, __CLPK_real *z__, __CLPK_integer *info);
3244
3245 /* Subroutine */ int slasq3_(__CLPK_integer *i0, __CLPK_integer *n0, __CLPK_real *z__, __CLPK_integer
      *pp,
3246      __CLPK_real *dmin__, __CLPK_real *sigma, __CLPK_real *desig, __CLPK_real *qmax, __CLPK_integer
      *nfail,
3247     __CLPK_integer *iter, __CLPK_integer *ndiv, __CLPK_logical *ieee);
3248
3249 /* Subroutine */ int slasq4_(__CLPK_integer *i0, __CLPK_integer *n0, __CLPK_real *z__, __CLPK_integer
```

```
    *pp,
3250      __CLPK_integer *n0in, __CLPK_real *dmin__, __CLPK_real *dmin1, __CLPK_real *dmin2, __CLPK_real
    *dn,
3251      __CLPK_real *dn1, __CLPK_real *dn2, __CLPK_real *tau, __CLPK_integer *ttype);
3252
3253 /* Subroutine */ int slasq5_(__CLPK_integer *i0, __CLPK_integer *n0, __CLPK_real *z__, __CLPK_integer
    *pp,
3254      __CLPK_real *tau, __CLPK_real *dmin__, __CLPK_real *dmin1, __CLPK_real *dmin2, __CLPK_real *dn,
    __CLPK_real *
3255      dnm1, __CLPK_real *dnm2, __CLPK_logical *ieee);
3256
3257 /* Subroutine */ int slasq6_(__CLPK_integer *i0, __CLPK_integer *n0, __CLPK_real *z__, __CLPK_integer
    *pp,
3258      __CLPK_real *dmin__, __CLPK_real *dmin1, __CLPK_real *dmin2, __CLPK_real *dn, __CLPK_real *dnm1,
    __CLPK_real *
3259      dnm2);
3260
3261 /* Subroutine */ int slasr_(char *side, char *pivot, char *direct, __CLPK_integer *m,
3262       __CLPK_integer *n, __CLPK_real *c__, __CLPK_real *s, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda);
3263
3264 /* Subroutine */ int slasrt_(char *id, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *d__, __CLPK_integer *info);
3265
3266 /* Subroutine */ int slassq_(__CLPK_integer *n, __CLPK_real *x, __CLPK_integer *incx, __CLPK_real
    *scale,
3267      __CLPK_real *sumsq);
3268
3269 /* Subroutine */ int slasv2_(__CLPK_real *f, __CLPK_real *g, __CLPK_real *h__, __CLPK_real *ssmin,
    __CLPK_real *
3270      ssmax, __CLPK_real *snr, __CLPK_real *csr, __CLPK_real *snl, __CLPK_real *csl);
3271
3272 /* Subroutine */ int slaswp_(__CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer
    *k1,
3273      __CLPK_integer *k2, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *incx);
3274
3275 /* Subroutine */ int slasy2_(__CLPK_logical *ltranl, __CLPK_logical *ltranr, __CLPK_integer *isgn,
3276      __CLPK_integer *n1, __CLPK_integer *n2, __CLPK_real *tl, __CLPK_integer *ldtl, __CLPK_real *tr,
    __CLPK_integer *
3277      ldtr, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *scale, __CLPK_real *x, __CLPK_integer *ldx,
    __CLPK_real
3278      *xnorm, __CLPK_integer *info);
3279
3280 /* Subroutine */ int slasyf_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nb, __CLPK_integer *kb,
3281       __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_real *w, __CLPK_integer *ldw,
    __CLPK_integer
3282      *info);
3283
3284 /* Subroutine */ int slatbs_(char *uplo, char *trans, char *diag, char *
3285      normin, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_real *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real
    *x,
3286      __CLPK_real *scale, __CLPK_real *cnorm, __CLPK_integer *info);
3287
3288 /* Subroutine */ int slatdf_(__CLPK_integer *ijob, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *z__, __CLPK_integer
    *
3289      ldz, __CLPK_real *rhs, __CLPK_real *rdsum, __CLPK_real *rdscal, __CLPK_integer *ipiv,
    __CLPK_integer *
3290      jpiv);
3291
3292 /* Subroutine */ int slatps_(char *uplo, char *trans, char *diag, char *
3293      normin, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *ap, __CLPK_real *x, __CLPK_real *scale, __CLPK_real *cnorm,

3294      __CLPK_integer *info);
3295
3296 /* Subroutine */ int slatrd_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nb, __CLPK_real *a,
3297      __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *e, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *w, __CLPK_integer *ldw);
3298
3299 /* Subroutine */ int slatrs_(char *uplo, char *trans, char *diag, char *
3300      normin, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *x, __CLPK_real *scale,
    __CLPK_real
3301      *cnorm, __CLPK_integer *info);
3302
3303 /* Subroutine */ int slatrz_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *l, __CLPK_real *a,
3304      __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *work);
3305
3306 /* Subroutine */ int slatzm_(char *side, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *v,
3307      __CLPK_integer *incv, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *c1, __CLPK_real *c2, __CLPK_integer *ldc,
    __CLPK_real *
3308      work);
3309
3310 /* Subroutine */ int slauu2_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,
3311      __CLPK_integer *info);
3312
3313 /* Subroutine */ int slauum_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,
3314      __CLPK_integer *info);
3315
3316 /* Subroutine */ int sopgtr_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *ap, __CLPK_real *tau,
3317      __CLPK_real *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
3318
```

```
3319 /* Subroutine */ int sopmtr_(char *side, char *uplo, char *trans, __CLPK_integer *m,
3320     __CLPK_integer *n, __CLPK_real *ap, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *c__, __CLPK_integer *ldc,
     __CLPK_real *work,
3321     __CLPK_integer *info);
3322
3323 /* Subroutine */ int sorg2l_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_real *a,
3324     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
3325
3326 /* Subroutine */ int sorg2r_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_real *a,
3327     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
3328
3329 /* Subroutine */ int sorgbr_(char *vect, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k,
3330     __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork,
     __CLPK_integer
3331     *info);
3332
3333 /* Subroutine */ int sorghr_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi, __CLPK_real
     *a,
3334     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer
     *info);
3335
3336 /* Subroutine */ int sorgl2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_real *a,
3337     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
3338
3339 /* Subroutine */ int sorglq_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_real *a,
3340     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer
     *info);
3341
3342 /* Subroutine */ int sorgql_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_real *a,
3343     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer
     *info);
3344
3345 /* Subroutine */ int sorgqr_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_real *a,
3346     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer
     *info);
3347
3348 /* Subroutine */ int sorgr2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_real *a,
3349     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
3350
3351 /* Subroutine */ int sorgrq_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_real *a,
3352     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer
     *info);
3353
3354 /* Subroutine */ int sorgtr_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,
3355     __CLPK_real *tau, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
3356
3357 /* Subroutine */ int sorm2l_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
3358     __CLPK_integer *k, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *c__,
     __CLPK_integer *ldc,
3359      __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
3360
3361 /* Subroutine */ int sorm2r_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
3362     __CLPK_integer *k, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *c__,
     __CLPK_integer *ldc,
3363      __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
3364
3365 /* Subroutine */ int sormbr_(char *vect, char *side, char *trans, __CLPK_integer *m,
3366     __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *tau,
     __CLPK_real *c__,
3367     __CLPK_integer *ldc, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
3368
3369 /* Subroutine */ int sormhr_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
3370     __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *tau,
     __CLPK_real *
3371     c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
3372
3373 /* Subroutine */ int sorml2_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
3374     __CLPK_integer *k, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *c__,
     __CLPK_integer *ldc,
3375      __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
3376
3377 /* Subroutine */ int sormlq_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
3378     __CLPK_integer *k, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *c__,
     __CLPK_integer *ldc,
3379      __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
3380
3381 /* Subroutine */ int sormql_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
3382     __CLPK_integer *k, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *c__,
     __CLPK_integer *ldc,
3383      __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
3384
3385 /* Subroutine */ int sormqr_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
3386     __CLPK_integer *k, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *c__,
     __CLPK_integer *ldc,
3387      __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
3388
3389 /* Subroutine */ int sormr2_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
```

```
3390     __CLPK_integer *k, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *c__,
       __CLPK_integer *ldc,
3391      __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
3392
3393 /* Subroutine */ int sormr3_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
3394     __CLPK_integer *k, __CLPK_integer *l, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *tau,
       __CLPK_real *c__,
3395     __CLPK_integer *ldc, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
3396
3397 /* Subroutine */ int sormrq_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
3398     __CLPK_integer *k, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *c__,
       __CLPK_integer *ldc,
3399      __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
3400
3401 /* Subroutine */ int sormrz_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
3402     __CLPK_integer *k, __CLPK_integer *l, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *tau,
       __CLPK_real *c__,
3403     __CLPK_integer *ldc, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
3404
3405 /* Subroutine */ int sormtr_(char *side, char *uplo, char *trans, __CLPK_integer *m,
3406     __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *c__,
       __CLPK_integer *ldc,
3407      __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
3408
3409 /* Subroutine */ int spbcon_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_real *ab,
3410     __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *anorm, __CLPK_real *rcond, __CLPK_real *work, __CLPK_integer
       *iwork,
3411     __CLPK_integer *info);
3412
3413 /* Subroutine */ int spbequ_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_real *ab,
3414     __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *s, __CLPK_real *scond, __CLPK_real *amax, __CLPK_integer *info);
3415
3416 /* Subroutine */ int spbrfs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_integer *
3417     nrhs, __CLPK_real *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *afb, __CLPK_integer *ldafb, __CLPK_real
       *b,
3418     __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real *ferr, __CLPK_real *berr,
       __CLPK_real *
3419     work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
3420
3421 /* Subroutine */ int spbstf_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_real *ab,
3422     __CLPK_integer *ldab, __CLPK_integer *info);
3423
3424 /* Subroutine */ int spbsv_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_integer *
3425     nrhs, __CLPK_real *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer
       *info);
3426
3427 /* Subroutine */ int spbsvx_(char *fact, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd,
3428     __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *afb, __CLPK_integer
       *ldafb,
3429     char *equed, __CLPK_real *s, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *x, __CLPK_integer
       *ldx,
3430     __CLPK_real *rcond, __CLPK_real *ferr, __CLPK_real *berr, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *iwork,

3431     __CLPK_integer *info);
3432
3433 /* Subroutine */ int spbtf2_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_real *ab,
3434     __CLPK_integer *ldab, __CLPK_integer *info);
3435
3436 /* Subroutine */ int spbtrf_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_real *ab,
3437     __CLPK_integer *ldab, __CLPK_integer *info);
3438
3439 /* Subroutine */ int spbtrs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_integer *
3440     nrhs, __CLPK_real *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer
       *info);
3441
3442 /* Subroutine */ int spocon_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,
3443     __CLPK_real *anorm, __CLPK_real *rcond, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer
       *info);
3444
3445 /* Subroutine */ int spoequ_(__CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *s,
       __CLPK_real
3446     *scond, __CLPK_real *amax, __CLPK_integer *info);
3447
3448 /* Subroutine */ int sporfs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *a,
3449     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *af, __CLPK_integer *ldaf, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb,
       __CLPK_real *x,
3450      __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real *ferr, __CLPK_real *berr, __CLPK_real *work, __CLPK_integer
       *iwork,
3451     __CLPK_integer *info);
3452
3453 /* Subroutine */ int sposv_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *a,
3454     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
3455
3456 /* Subroutine */ int sposvx_(char *fact, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
3457     nrhs, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *af, __CLPK_integer *ldaf, char *equed,
3458     __CLPK_real *s, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *x, __CLPK_integer *ldx,
       __CLPK_real *rcond,
```

```
3459     __CLPK_real *ferr, __CLPK_real *berr, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer
       *info);
3460
3461 /* Subroutine */ int spotf2_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,
3462     __CLPK_integer *info);
3463
3464 /* Subroutine */ int spotrf_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,
3465     __CLPK_integer *info);
3466
3467 /* Subroutine */ int spotri_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,
3468     __CLPK_integer *info);
3469
3470 /* Subroutine */ int spotrs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *a,
3471     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
3472
3473 /* Subroutine */ int sppcon_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *ap, __CLPK_real *anorm,
3474     __CLPK_real *rcond, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
3475
3476 /* Subroutine */ int sppequ_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *ap, __CLPK_real *s,
       __CLPK_real *
3477     scond, __CLPK_real *amax, __CLPK_integer *info);
3478
3479 /* Subroutine */ int spprfs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *ap,
3480     __CLPK_real *afp, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *x, __CLPK_integer *ldx,
       __CLPK_real *ferr,
3481     __CLPK_real *berr, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
3482
3483 /* Subroutine */ int sppsv_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *ap,
3484     __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
3485
3486 /* Subroutine */ int sppsvx_(char *fact, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
3487     nrhs, __CLPK_real *ap, __CLPK_real *afp, char *equed, __CLPK_real *s, __CLPK_real *b,
       __CLPK_integer *
3488     ldb, __CLPK_real *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real *rcond, __CLPK_real *ferr, __CLPK_real *berr,
       __CLPK_real
3489     *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
3490
3491 /* Subroutine */ int spptrf_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *ap, __CLPK_integer *info);
3492
3493 /* Subroutine */ int spptri_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *ap, __CLPK_integer *info);
3494
3495 /* Subroutine */ int spptrs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *ap,
3496     __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
3497
3498 /* Subroutine */ int sptcon_(__CLPK_integer *n, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e, __CLPK_real *anorm,
3499     __CLPK_real *rcond, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
3500
3501 /* Subroutine */ int spteqr_(char *compz, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e,
3502     __CLPK_real *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
3503
3504 /* Subroutine */ int sptrfs_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e,

3505     __CLPK_real *df, __CLPK_real *ef, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *x,
       __CLPK_integer *ldx,
3506     __CLPK_real *ferr, __CLPK_real *berr, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
3507
3508 /* Subroutine */ int sptsv_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e,
3509     __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
3510
3511 /* Subroutine */ int sptsvx_(char *fact, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *d__,
3512      __CLPK_real *e, __CLPK_real *df, __CLPK_real *ef, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real
       *x, __CLPK_integer
3513     *ldx, __CLPK_real *rcond, __CLPK_real *ferr, __CLPK_real *berr, __CLPK_real *work, __CLPK_integer
       *info);
3514
3515 /* Subroutine */ int spttrf_(__CLPK_integer *n, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e, __CLPK_integer
       *info);
3516
3517 /* Subroutine */ int spttrs_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e,

3518     __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
3519
3520 /* Subroutine */ int sptts2_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e,

3521     __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb);
3522
3523 /* Subroutine */ int srscl_(__CLPK_integer *n, __CLPK_real *sa, __CLPK_real *sx, __CLPK_integer *incx);
3524
3525 /* Subroutine */ int ssbev_(char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd,
3526     __CLPK_real *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *w, __CLPK_real *z__, __CLPK_integer *ldz,
       __CLPK_real *work,
3527      __CLPK_integer *info);
3528
3529 /* Subroutine */ int ssbevd_(char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd,
3530     __CLPK_real *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *w, __CLPK_real *z__, __CLPK_integer *ldz,
       __CLPK_real *work,
3531      __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
```

```
3532
3533 /* Subroutine */ int ssbevx_(char *jobz, char *range, char *uplo, __CLPK_integer *n,
3534     __CLPK_integer *kd, __CLPK_real *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *q, __CLPK_integer *ldq,
      __CLPK_real *vl,
3535      __CLPK_real *vu, __CLPK_integer *il, __CLPK_integer *iu, __CLPK_real *abstol, __CLPK_integer *m,
      __CLPK_real *
3536     w, __CLPK_real *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer
      *
3537     ifail, __CLPK_integer *info);
3538
3539 /* Subroutine */ int ssbgst_(char *vect, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ka,
3540     __CLPK_integer *kb, __CLPK_real *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *bb, __CLPK_integer *ldbb,
      __CLPK_real *
3541     x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
3542
3543 /* Subroutine */ int ssbgv_(char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ka,
3544     __CLPK_integer *kb, __CLPK_real *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *bb, __CLPK_integer *ldbb,
      __CLPK_real *
3545     w, __CLPK_real *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
3546
3547 /* Subroutine */ int ssbgvd_(char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ka,
3548     __CLPK_integer *kb, __CLPK_real *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *bb, __CLPK_integer *ldbb,
      __CLPK_real *
3549     w, __CLPK_real *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer
      *
3550     iwork, __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
3551
3552 /* Subroutine */ int ssbgvx_(char *jobz, char *range, char *uplo, __CLPK_integer *n,
3553     __CLPK_integer *ka, __CLPK_integer *kb, __CLPK_real *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *bb,
      __CLPK_integer *
3554     ldbb, __CLPK_real *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_real *vl, __CLPK_real *vu, __CLPK_integer *il,
      __CLPK_integer
3555     *iu, __CLPK_real *abstol, __CLPK_integer *m, __CLPK_real *w, __CLPK_real *z__, __CLPK_integer *ldz,
      __CLPK_real
3556     *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *ifail, __CLPK_integer *info);
3557
3558 /* Subroutine */ int ssbtrd_(char *vect, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd,
3559     __CLPK_real *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e, __CLPK_real *q,
      __CLPK_integer *ldq,
3560     __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
3561
3562 /* Subroutine */ int sspcon_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *ap, __CLPK_integer *ipiv,
3563     __CLPK_real *anorm, __CLPK_real *rcond, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer
      *info);
3564
3565 /* Subroutine */ int sspev_(char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *ap,
3566     __CLPK_real *w, __CLPK_real *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
3567
3568 /* Subroutine */ int sspevd_(char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *ap,
3569     __CLPK_real *w, __CLPK_real *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork,
      __CLPK_integer
3570     *iwork, __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
3571
3572 /* Subroutine */ int sspevx_(char *jobz, char *range, char *uplo, __CLPK_integer *n,
3573     __CLPK_real *ap, __CLPK_real *vl, __CLPK_real *vu, __CLPK_integer *il, __CLPK_integer *iu,
      __CLPK_real *abstol,
3574     __CLPK_integer *m, __CLPK_real *w, __CLPK_real *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_real *work,
      __CLPK_integer *
3575     iwork, __CLPK_integer *ifail, __CLPK_integer *info);
3576
3577 /* Subroutine */ int sspgst_(__CLPK_integer *itype, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *ap,
3578      __CLPK_real *bp, __CLPK_integer *info);
3579
3580 /* Subroutine */ int sspgv_(__CLPK_integer *itype, char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *
3581     n, __CLPK_real *ap, __CLPK_real *bp, __CLPK_real *w, __CLPK_real *z__, __CLPK_integer *ldz,
      __CLPK_real *work,
3582     __CLPK_integer *info);
3583
3584 /* Subroutine */ int sspgvd_(__CLPK_integer *itype, char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *
3585     n, __CLPK_real *ap, __CLPK_real *bp, __CLPK_real *w, __CLPK_real *z__, __CLPK_integer *ldz,
      __CLPK_real *work,
3586     __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
3587
3588 /* Subroutine */ int sspgvx_(__CLPK_integer *itype, char *jobz, char *range, char *
3589     uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *ap, __CLPK_real *bp, __CLPK_real *vl, __CLPK_real *vu,
      __CLPK_integer *il,
3590      __CLPK_integer *iu, __CLPK_real *abstol, __CLPK_integer *m, __CLPK_real *w, __CLPK_real *z__,
      __CLPK_integer *
3591     ldz, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *ifail, __CLPK_integer *info);
3592
3593 /* Subroutine */ int ssprfs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *ap,
3594     __CLPK_real *afp, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *x,
      __CLPK_integer *
3595     ldx, __CLPK_real *ferr, __CLPK_real *berr, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer
      *
3596     info);
3597
```

```
3598 /* Subroutine */ int sspsv_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *ap,
3599     __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
3600
3601 /* Subroutine */ int sspsvx_(char *fact, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
3602     nrhs, __CLPK_real *ap, __CLPK_real *afp, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb,
      __CLPK_real
3603     *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real *rcond, __CLPK_real *ferr, __CLPK_real *berr, __CLPK_real
      *work,
3604     __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
3605
3606 /* Subroutine */ int ssptrd_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *ap, __CLPK_real *d__,
3607     __CLPK_real *e, __CLPK_real *tau, __CLPK_integer *info);
3608
3609 /* Subroutine */ int ssptrf_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *ap, __CLPK_integer *ipiv,
3610     __CLPK_integer *info);
3611
3612 /* Subroutine */ int ssptri_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *ap, __CLPK_integer *ipiv,
3613     __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
3614
3615 /* Subroutine */ int ssptrs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *ap,
3616     __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
3617
3618 /* Subroutine */ int sstebz_(char *range, char *order, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *vl,
3619     __CLPK_real *vu, __CLPK_integer *il, __CLPK_integer *iu, __CLPK_real *abstol, __CLPK_real *d__,
      __CLPK_real *e,
3620     __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *nsplit, __CLPK_real *w, __CLPK_integer *iblock, __CLPK_integer *
3621     isplit, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
3622
3623 /* Subroutine */ int sstedc_(char *compz, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e,
3624     __CLPK_real *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer
      *iwork,
3625     __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
3626
3627 /* Subroutine */ int sstegr_(char *jobz, char *range, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *d__,
3628     __CLPK_real *e, __CLPK_real *vl, __CLPK_real *vu, __CLPK_integer *il, __CLPK_integer *iu,
      __CLPK_real *abstol,
3629     __CLPK_integer *m, __CLPK_real *w, __CLPK_real *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_integer *isuppz,
      __CLPK_real *
3630     work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
3631
3632 /* Subroutine */ int sstein_(__CLPK_integer *n, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e, __CLPK_integer *m,
      __CLPK_real
3633     *w, __CLPK_integer *iblock, __CLPK_integer *isplit, __CLPK_real *z__, __CLPK_integer *ldz,
      __CLPK_real *
3634     work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *ifail, __CLPK_integer *info);
3635
3636 /* Subroutine */ int ssteqr_(char *compz, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e,
3637     __CLPK_real *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
3638
3639 /* Subroutine */ int ssterf_(__CLPK_integer *n, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e, __CLPK_integer
      *info);
3640
3641 /* Subroutine */ int sstev_(char *jobz, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e,
      __CLPK_real *
3642     z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
3643
3644 /* Subroutine */ int sstevd_(char *jobz, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e,
      __CLPK_real
3645     *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork,
3646     __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
3647
3648 /* Subroutine */ int sstevr_(char *jobz, char *range, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *d__,
3649     __CLPK_real *e, __CLPK_real *vl, __CLPK_real *vu, __CLPK_integer *il, __CLPK_integer *iu,
      __CLPK_real *abstol,
3650     __CLPK_integer *m, __CLPK_real *w, __CLPK_real *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_integer *isuppz,
      __CLPK_real *
3651     work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
3652
3653 /* Subroutine */ int sstevx_(char *jobz, char *range, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *d__,
3654     __CLPK_real *e, __CLPK_real *vl, __CLPK_real *vu, __CLPK_integer *il, __CLPK_integer *iu,
      __CLPK_real *abstol,
3655     __CLPK_integer *m, __CLPK_real *w, __CLPK_real *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_real *work,
      __CLPK_integer *
3656     iwork, __CLPK_integer *ifail, __CLPK_integer *info);
3657
3658 /* Subroutine */ int ssycon_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,
3659     __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_real *anorm, __CLPK_real *rcond, __CLPK_real *work, __CLPK_integer
      *iwork,
3660     __CLPK_integer *info);
3661
3662 /* Subroutine */ int ssyev_(char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a,
3663     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *w, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer
      *info);
3664
3665 /* Subroutine */ int ssyevd_(char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a,
3666     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *w, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer
      *iwork,
```

```
3667     __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
3668
3669 /* Subroutine */ int ssyevr_(char *jobz, char *range, char *uplo, __CLPK_integer *n,
3670     __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *vl, __CLPK_real *vu, __CLPK_integer *il,
       __CLPK_integer *iu,
3671     __CLPK_real *abstol, __CLPK_integer *m, __CLPK_real *w, __CLPK_real *z__, __CLPK_integer *ldz,
       __CLPK_integer *
3672     isuppz, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *liwork,
3673     __CLPK_integer *info);
3674
3675 /* Subroutine */ int ssyevx_(char *jobz, char *range, char *uplo, __CLPK_integer *n,
3676     __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *vl, __CLPK_real *vu, __CLPK_integer *il,
       __CLPK_integer *iu,
3677     __CLPK_real *abstol, __CLPK_integer *m, __CLPK_real *w, __CLPK_real *z__, __CLPK_integer *ldz,
       __CLPK_real *
3678     work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *ifail, __CLPK_integer *info);
3679
3680 /* Subroutine */ int ssygs2_(__CLPK_integer *itype, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a,
3681     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
3682
3683 /* Subroutine */ int ssygst_(__CLPK_integer *itype, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a,
3684     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
3685
3686 /* Subroutine */ int ssygv_(__CLPK_integer *itype, char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *
3687     n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *w,
       __CLPK_real *work,
3688     __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
3689
3690 /* Subroutine */ int ssygvd_(__CLPK_integer *itype, char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *
3691     n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *w,
       __CLPK_real *work,
3692     __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
3693
3694 /* Subroutine */ int ssygvx_(__CLPK_integer *itype, char *jobz, char *range, char *
3695     uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb,
       __CLPK_real *
3696     vl, __CLPK_real *vu, __CLPK_integer *il, __CLPK_integer *iu, __CLPK_real *abstol, __CLPK_integer
       *m,
3697     __CLPK_real *w, __CLPK_real *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork,
       __CLPK_integer
3698     *iwork, __CLPK_integer *ifail, __CLPK_integer *info);
3699
3700 /* Subroutine */ int ssyrfs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *a,
3701     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *af, __CLPK_integer *ldaf, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_real *b,
3702     __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real *ferr, __CLPK_real *berr,
       __CLPK_real *
3703     work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
3704
3705 /* Subroutine */ int ssysv_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *a,
3706     __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *work,
3707     __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
3708
3709 /* Subroutine */ int ssysvx_(char *fact, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
3710     nrhs, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *af, __CLPK_integer *ldaf, __CLPK_integer
       *ipiv,
3711     __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real *rcond,
       __CLPK_real *ferr,
3712      __CLPK_real *berr, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer
       *
3713     info);
3714
3715 /* Subroutine */ int ssytd2_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,
3716     __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e, __CLPK_real *tau, __CLPK_integer *info);
3717
3718 /* Subroutine */ int ssytf2_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,
3719     __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *info);
3720
3721 /* Subroutine */ int ssytrd_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,
3722     __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e, __CLPK_real *tau, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork,
       __CLPK_integer *
3723     info);
3724
3725 /* Subroutine */ int ssytrf_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,
3726     __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
3727
3728 /* Subroutine */ int ssytri_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,
3729     __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
3730
3731 /* Subroutine */ int ssytrs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *a,
3732     __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer
       *info);
3733
3734 /* Subroutine */ int stbcon_(char *norm, char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *n,
3735     __CLPK_integer *kd, __CLPK_real *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *rcond, __CLPK_real *work,
3736     __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
3737
3738 /* Subroutine */ int stbrfs_(char *uplo, char *trans, char *diag, __CLPK_integer *n,
```

```
3739     __CLPK_integer *kd, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *b,
       __CLPK_integer
3740     *ldb, __CLPK_real *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real *ferr, __CLPK_real *berr, __CLPK_real *work,

3741     __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
3742
3743 /* Subroutine */ int stbtrs_(char *uplo, char *trans, char *diag, __CLPK_integer *n,
3744     __CLPK_integer *kd, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *b,
       __CLPK_integer
3745     *ldb, __CLPK_integer *info);
3746
3747 /* Subroutine */ int stgevc_(char *side, char *howmny, __CLPK_logical *select,
3748     __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb,
       __CLPK_real *vl,
3749     __CLPK_integer *ldvl, __CLPK_real *vr, __CLPK_integer *ldvr, __CLPK_integer *mm, __CLPK_integer *m,
       __CLPK_real
3750     *work, __CLPK_integer *info);
3751
3752 /* Subroutine */ int stgex2_(__CLPK_logical *wantq, __CLPK_logical *wantz, __CLPK_integer *n,
       __CLPK_real
3753     *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *q, __CLPK_integer *ldq,
       __CLPK_real *
3754     z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_integer *j1, __CLPK_integer *n1, __CLPK_integer *n2, __CLPK_real
      *work,
3755     __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
3756
3757 /* Subroutine */ int stgexc_(__CLPK_logical *wantq, __CLPK_logical *wantz, __CLPK_integer *n,
       __CLPK_real
3758     *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *q, __CLPK_integer *ldq,
       __CLPK_real *
3759     z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_integer *ifst, __CLPK_integer *ilst, __CLPK_real *work,
       __CLPK_integer *
3760     lwork, __CLPK_integer *info);
3761
3762 /* Subroutine */ int stgsen_(__CLPK_integer *ijob, __CLPK_logical *wantq, __CLPK_logical *wantz,
3763     __CLPK_logical *select, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b,
       __CLPK_integer *
3764     ldb, __CLPK_real *alphar, __CLPK_real *alphai, __CLPK_real *beta, __CLPK_real *q, __CLPK_integer
      *ldq,
3765     __CLPK_real *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_integer *m, __CLPK_real *pl, __CLPK_real *pr,
       __CLPK_real *dif,
3766     __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *liwork,
       __CLPK_integer *
3767     info);
3768
3769 /* Subroutine */ int stgsja_(char *jobu, char *jobv, char *jobq, __CLPK_integer *m,
3770     __CLPK_integer *p, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_integer *l, __CLPK_real *a,
       __CLPK_integer *lda,
3771      __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *tola, __CLPK_real *tolb, __CLPK_real *alpha,
       __CLPK_real *
3772     beta, __CLPK_real *u, __CLPK_integer *ldu, __CLPK_real *v, __CLPK_integer *ldv, __CLPK_real *q,
       __CLPK_integer *
3773     ldq, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *ncycle, __CLPK_integer *info);
3774
3775 /* Subroutine */ int stgsna_(char *job, char *howmny, __CLPK_logical *select,
3776     __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb,
       __CLPK_real *vl,
3777     __CLPK_integer *ldvl, __CLPK_real *vr, __CLPK_integer *ldvr, __CLPK_real *s, __CLPK_real *dif,
       __CLPK_integer *
3778     mm, __CLPK_integer *m, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork,
       __CLPK_integer *
3779     info);
3780
3781 /* Subroutine */ int stgsy2_(char *trans, __CLPK_integer *ijob, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *
3782     n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *c__,
       __CLPK_integer *
3783     ldc, __CLPK_real *d__, __CLPK_integer *ldd, __CLPK_real *e, __CLPK_integer *lde, __CLPK_real *f,
       __CLPK_integer
3784     *ldf, __CLPK_real *scale, __CLPK_real *rdsum, __CLPK_real *rdscal, __CLPK_integer *iwork,
       __CLPK_integer
3785     *pq, __CLPK_integer *info);
3786
3787 /* Subroutine */ int stgsyl_(char *trans, __CLPK_integer *ijob, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *
3788     n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *c__,
       __CLPK_integer *
3789     ldc, __CLPK_real *d__, __CLPK_integer *ldd, __CLPK_real *e, __CLPK_integer *lde, __CLPK_real *f,
       __CLPK_integer
3790     *ldf, __CLPK_real *scale, __CLPK_real *dif, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork,
       __CLPK_integer *
3791     iwork, __CLPK_integer *info);
3792
3793 /* Subroutine */ int stpcon_(char *norm, char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *n,
3794     __CLPK_real *ap, __CLPK_real *rcond, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer
      *info);
3795
3796 /* Subroutine */ int stprfs_(char *uplo, char *trans, char *diag, __CLPK_integer *n,
3797     __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *ap, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *x,
```

```
    __CLPK_integer *ldx,
3798     __CLPK_real *ferr, __CLPK_real *berr, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer
    *info);
3799
3800 /* Subroutine */ int stptri_(char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *ap,
3801     __CLPK_integer *info);
3802
3803 /* Subroutine */ int stptrs_(char *uplo, char *trans, char *diag, __CLPK_integer *n,
3804     __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *ap, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
3805
3806 /* Subroutine */ int strcon_(char *norm, char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *n,
3807     __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *rcond, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *iwork,
3808     __CLPK_integer *info);
3809
3810 /* Subroutine */ int strevc_(char *side, char *howmny, __CLPK_logical *select,
3811     __CLPK_integer *n, __CLPK_real *t, __CLPK_integer *ldt, __CLPK_real *vl, __CLPK_integer *ldvl,
    __CLPK_real *vr,
3812     __CLPK_integer *ldvr, __CLPK_integer *mm, __CLPK_integer *m, __CLPK_real *work, __CLPK_integer
    *info);
3813
3814 /* Subroutine */ int strexc_(char *compq, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *t, __CLPK_integer *ldt,
3815     __CLPK_real *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_integer *ifst, __CLPK_integer *ilst, __CLPK_real *work,

3816     __CLPK_integer *info);
3817
3818 /* Subroutine */ int strrfs_(char *uplo, char *trans, char *diag, __CLPK_integer *n,
3819     __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb,
    __CLPK_real *x,
3820     __CLPK_integer *ldx, __CLPK_real *ferr, __CLPK_real *berr, __CLPK_real *work, __CLPK_integer
    *iwork,
3821     __CLPK_integer *info);
3822
3823 /* Subroutine */ int strsen_(char *job, char *compq, __CLPK_logical *select, __CLPK_integer
3824     *n, __CLPK_real *t, __CLPK_integer *ldt, __CLPK_real *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_real *wr,
    __CLPK_real *wi,
3825     __CLPK_integer *m, __CLPK_real *s, __CLPK_real *sep, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork,
    __CLPK_integer *
3826     iwork, __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
3827
3828 /* Subroutine */ int strsna_(char *job, char *howmny, __CLPK_logical *select,
3829     __CLPK_integer *n, __CLPK_real *t, __CLPK_integer *ldt, __CLPK_real *vl, __CLPK_integer *ldvl,
    __CLPK_real *vr,
3830     __CLPK_integer *ldvr, __CLPK_real *s, __CLPK_real *sep, __CLPK_integer *mm, __CLPK_integer *m,
    __CLPK_real *
3831     work, __CLPK_integer *ldwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
3832
3833 /* Subroutine */ int strsyl_(char *trana, char *tranb, __CLPK_integer *isgn, __CLPK_integer
3834     *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb,
    __CLPK_real *
3835     c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_real *scale, __CLPK_integer *info);
3836
3837 /* Subroutine */ int strti2_(char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a,
3838     __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *info);
3839
3840 /* Subroutine */ int strtri_(char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a,
3841     __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *info);
3842
3843 /* Subroutine */ int strtrs_(char *uplo, char *trans, char *diag, __CLPK_integer *n,
3844     __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *b, __CLPK_integer *ldb,
    __CLPK_integer *
3845     info);
3846
3847 /* Subroutine */ int stzrqf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,

3848     __CLPK_real *tau, __CLPK_integer *info);
3849
3850 /* Subroutine */ int stzrzf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,

3851     __CLPK_real *tau, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
3852
3853 /* Subroutine */ int xerbla_(char *srname, __CLPK_integer *info);
3854
3855 /* Subroutine */ int zbdsqr_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ncvt, __CLPK_integer *
3856     nru, __CLPK_integer *ncc, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublecomplex *vt,
3857     __CLPK_integer *ldvt, __CLPK_doublecomplex *u, __CLPK_integer *ldu, __CLPK_doublecomplex *c__,
3858     __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
3859
3860 /* Subroutine */ int zdrot_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *cx, __CLPK_integer *incx,
3861     __CLPK_doublecomplex *cy, __CLPK_integer *incy, __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_doublereal *s);
3862
3863 /* Subroutine */ int zdrscl_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *sa, __CLPK_doublecomplex *sx,
3864     __CLPK_integer *incx);
3865
3866 /* Subroutine */ int zgbbrd_(char *vect, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ncc,
3867      __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer *ku, __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab,
3868     __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublecomplex *q, __CLPK_integer *ldq,
3869     __CLPK_doublecomplex *pt, __CLPK_integer *ldpt, __CLPK_doublecomplex *c__, __CLPK_integer *ldc,
```

```
3870     __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
3871
3872 /* Subroutine */ int zgbcon_(char *norm, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer *ku,
3873       __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublereal *anorm,
3874     __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *
3875     info);
3876
3877 /* Subroutine */ int zgbequ_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer
       *ku,
3878       __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *r__, __CLPK_doublereal *c__,
3879     __CLPK_doublereal *rowcnd, __CLPK_doublereal *colcnd, __CLPK_doublereal *amax, __CLPK_integer *
3880     info);
3881
3882 /* Subroutine */ int zgbrfs_(char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer *
3883     ku, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublecomplex *
3884     afb, __CLPK_integer *ldafb, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
3885     __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_doublereal *ferr, __CLPK_doublereal *berr,
3886     __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
3887
3888 /* Subroutine */ int zgbsv_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer *ku, __CLPK_integer *
3889     nrhs, __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublecomplex *
3890     b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
3891
3892 /* Subroutine */ int zgbsvx_(char *fact, char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl,
3893       __CLPK_integer *ku, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab,
3894     __CLPK_doublecomplex *afb, __CLPK_integer *ldafb, __CLPK_integer *ipiv, char *equed,
3895     __CLPK_doublereal *r__, __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
3896     __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublereal *ferr,
3897     __CLPK_doublereal *berr, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *
3898     info);
3899
3900 /* Subroutine */ int zgbtf2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer
       *ku,
3901       __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *info);
3902
3903 /* Subroutine */ int zgbtrf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer
       *ku,
3904       __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *info);
3905
3906 /* Subroutine */ int zgbtrs_(char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer *
3907     ku, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_integer *ipiv,
3908     __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
3909
3910 /* Subroutine */ int zgebak_(char *job, char *side, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ilo,
3911     __CLPK_integer *ihi, __CLPK_doublereal *scale, __CLPK_integer *m, __CLPK_doublecomplex *v,
3912     __CLPK_integer *ldv, __CLPK_integer *info);
3913
3914 /* Subroutine */ int zgebal_(char *job, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer
3915     *lda, __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi, __CLPK_doublereal *scale, __CLPK_integer *info);
3916
3917 /* Subroutine */ int zgebd2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
3918     __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublecomplex *tauq,
3919     __CLPK_doublecomplex *taup, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *info);
3920
3921 /* Subroutine */ int zgebrd_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
3922     __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublecomplex *tauq,
3923     __CLPK_doublecomplex *taup, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *
3924     info);
3925
3926 /* Subroutine */ int zgecon_(char *norm, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
3927     __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *anorm, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublecomplex *
3928     work, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
3929
3930 /* Subroutine */ int zgeequ_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
3931     __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *r__, __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_doublereal *rowcnd,
3932     __CLPK_doublereal *colcnd, __CLPK_doublereal *amax, __CLPK_integer *info);
3933
3934 /* Subroutine */ int zgees_(char *jobvs, char *sort, __CLPK_L_fp select, __CLPK_integer *n,
3935     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *sdim, __CLPK_doublecomplex *w,
3936     __CLPK_doublecomplex *vs, __CLPK_integer *ldvs, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork,
3937       __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_logical *bwork, __CLPK_integer *info);
3938
3939 /* Subroutine */ int zgeesx_(char *jobvs, char *sort, __CLPK_L_fp select, char *
3940     sense, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *sdim,
3941     __CLPK_doublecomplex *w, __CLPK_doublecomplex *vs, __CLPK_integer *ldvs, __CLPK_doublereal *
3942     rconde, __CLPK_doublereal *rcondv, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork,
3943     __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_logical *bwork, __CLPK_integer *info);
3944
3945 /* Subroutine */ int zgeev_(char *jobvl, char *jobvr, __CLPK_integer *n,
3946     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *w, __CLPK_doublecomplex *vl,
3947     __CLPK_integer *ldvl, __CLPK_doublecomplex *vr, __CLPK_integer *ldvr, __CLPK_doublecomplex *work,
3948     __CLPK_integer *lwork, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
3949
3950 /* Subroutine */ int zgeevx_(char *balanc, char *jobvl, char *jobvr, char *
3951     sense, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *w,
3952     __CLPK_doublecomplex *vl, __CLPK_integer *ldvl, __CLPK_doublecomplex *vr, __CLPK_integer *ldvr,
3953     __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi, __CLPK_doublereal *scale, __CLPK_doublereal *abnrm,
```

```
3954     __CLPK_doublereal *rconde, __CLPK_doublereal *rcondv, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *
3955     lwork, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
3956
3957 /* Subroutine */ int zgegs_(char *jobvsl, char *jobvsr, __CLPK_integer *n,
3958     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
3959     __CLPK_doublecomplex *alpha, __CLPK_doublecomplex *beta, __CLPK_doublecomplex *vsl,
3960     __CLPK_integer *ldvsl, __CLPK_doublecomplex *vsr, __CLPK_integer *ldvsr, __CLPK_doublecomplex *
3961     work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
3962
3963 /* Subroutine */ int zgegv_(char *jobvl, char *jobvr, __CLPK_integer *n,
3964     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
3965     __CLPK_doublecomplex *alpha, __CLPK_doublecomplex *beta, __CLPK_doublecomplex *vl, __CLPK_integer
3966     *ldvl, __CLPK_doublecomplex *vr, __CLPK_integer *ldvr, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer
3967     *lwork, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
3968
3969 /* Subroutine */ int zgehd2_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi,
3970     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *
3971     work, __CLPK_integer *info);
3972
3973 /* Subroutine */ int zgehrd_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi,
3974     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *
3975     work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
3976
3977 /* Subroutine */ int zgelq2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
3978     __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *info);
3979
3980 /* Subroutine */ int zgelqf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
3981     __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork,
3982      __CLPK_integer *info);
3983
3984 /* Subroutine */ int zgels_(char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
3985     nrhs, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
3986     __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
3987
3988 /* Subroutine */ int zgelsx_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
3989     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
3990     __CLPK_integer *jpvt, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_integer *rank, __CLPK_doublecomplex *work,
3991     __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
3992
3993 /* Subroutine */ int zgelsy_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
3994     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
3995     __CLPK_integer *jpvt, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_integer *rank, __CLPK_doublecomplex *work,
3996     __CLPK_integer *lwork, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
3997
3998 /* Subroutine */ int zgeql2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
3999     __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *info);
4000
4001 /* Subroutine */ int zgeqlf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
4002     __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork,
4003      __CLPK_integer *info);
4004
4005 /* Subroutine */ int zgeqp3_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
4006     __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *jpvt, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *work,
4007     __CLPK_integer *lwork, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
4008
4009 /* Subroutine */ int zgeqpf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
4010     __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *jpvt, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *work,
4011     __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
4012
4013 /* Subroutine */ int zgeqr2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
4014     __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *info);
4015
4016 /* Subroutine */ int zgeqrf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
4017     __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork,
4018      __CLPK_integer *info);
4019
4020 /* Subroutine */ int zgerfs_(char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
4021     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *af, __CLPK_integer *ldaf,
4022     __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublecomplex *x,
4023     __CLPK_integer *ldx, __CLPK_doublereal *ferr, __CLPK_doublereal *berr, __CLPK_doublecomplex *work,
4024      __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
4025
4026 /* Subroutine */ int zgerq2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
4027     __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *info);
4028
4029 /* Subroutine */ int zgerqf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
4030     __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork,
4031      __CLPK_integer *info);
4032
4033 /* Subroutine */ int zgesc2_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda,
4034     __CLPK_doublecomplex *rhs, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *jpiv, __CLPK_doublereal *scale);
4035
4036 /* Subroutine */ int zgesv_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublecomplex *a,
4037     __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
       __CLPK_integer *
4038     info);
4039
```

```
4040 /* Subroutine */ int zgesvx_(char *fact, char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
4041     nrhs, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *af, __CLPK_integer *
4042     ldaf, __CLPK_integer *ipiv, char *equed, __CLPK_doublereal *r__, __CLPK_doublereal *c__,
4043     __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_integer *ldx,
4044     __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublereal *ferr, __CLPK_doublereal *berr, __CLPK_doublecomplex *
4045     work, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
4046
4047 /* Subroutine */ int zgetc2_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda,
4048     __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *jpiv, __CLPK_integer *info);
4049
4050 /* Subroutine */ int zgetf2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
4051     __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *info);
4052
4053 /* Subroutine */ int zgetrf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
4054     __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *info);
4055
4056 /* Subroutine */ int zgetri_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda,
4057     __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
4058
4059 /* Subroutine */ int zgetrs_(char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
4060     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublecomplex *b,
4061     __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
4062
4063 /* Subroutine */ int zggbak_(char *job, char *side, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ilo,
4064     __CLPK_integer *ihi, __CLPK_doublereal *lscale, __CLPK_doublereal *rscale, __CLPK_integer *m,
4065     __CLPK_doublecomplex *v, __CLPK_integer *ldv, __CLPK_integer *info);
4066
4067 /* Subroutine */ int zggbal_(char *job, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer
4068     *lda, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi,
4069     __CLPK_doublereal *lscale, __CLPK_doublereal *rscale, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *
4070     info);
4071
4072 /* Subroutine */ int zgges_(char *jobvsl, char *jobvsr, char *sort, __CLPK_L_fp
4073     delctg, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *b,
4074     __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *sdim, __CLPK_doublecomplex *alpha, __CLPK_doublecomplex *
4075     beta, __CLPK_doublecomplex *vsl, __CLPK_integer *ldvsl, __CLPK_doublecomplex *vsr, __CLPK_integer
4076     *ldvsr, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_doublereal *rwork,
4077     __CLPK_logical *bwork, __CLPK_integer *info);
4078
4079 /* Subroutine */ int zggesx_(char *jobvsl, char *jobvsr, char *sort, __CLPK_L_fp
4080     delctg, char *sense, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda,
4081     __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *sdim, __CLPK_doublecomplex *alpha,
4082     __CLPK_doublecomplex *beta, __CLPK_doublecomplex *vsl, __CLPK_integer *ldvsl,
4083     __CLPK_doublecomplex *vsr, __CLPK_integer *ldvsr, __CLPK_doublereal *rconde, __CLPK_doublereal *
4084     rcondv, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_doublereal *rwork,
4085     __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *liwork, __CLPK_logical *bwork, __CLPK_integer *info);
4086
4087 /* Subroutine */ int zggev_(char *jobvl, char *jobvr, __CLPK_integer *n,
4088     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
4089     __CLPK_doublecomplex *alpha, __CLPK_doublecomplex *beta, __CLPK_doublecomplex *vl, __CLPK_integer
4090     *ldvl, __CLPK_doublecomplex *vr, __CLPK_integer *ldvr, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer
4091     *lwork, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
4092
4093 /* Subroutine */ int zggevx_(char *balanc, char *jobvl, char *jobvr, char *
4094     sense, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *b,
4095     __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublecomplex *alpha, __CLPK_doublecomplex *beta,
4096     __CLPK_doublecomplex *vl, __CLPK_integer *ldvl, __CLPK_doublecomplex *vr, __CLPK_integer *ldvr,
4097     __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi, __CLPK_doublereal *lscale, __CLPK_doublereal *rscale,
4098     __CLPK_doublereal *abnrm, __CLPK_doublereal *bbnrm, __CLPK_doublereal *rconde, __CLPK_doublereal *
4099     rcondv, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_doublereal *rwork,
4100     __CLPK_integer *iwork, __CLPK_logical *bwork, __CLPK_integer *info);
4101
4102 /* Subroutine */ int zggglm_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *p,
4103     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
4104     __CLPK_doublecomplex *d__, __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_doublecomplex *y, __CLPK_doublecomplex
4105     *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
4106
4107 /* Subroutine */ int zgghrd_(char *compq, char *compz, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
4108     ilo, __CLPK_integer *ihi, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *b,
4109     __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublecomplex *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_doublecomplex *z__,
4110     __CLPK_integer *ldz, __CLPK_integer *info);
4111
4112 /* Subroutine */ int zgglse_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *p,
4113     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
4114     __CLPK_doublecomplex *c__, __CLPK_doublecomplex *d__, __CLPK_doublecomplex *x,
4115     __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
4116
4117 /* Subroutine */ int zggqrf_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *p,
4118     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *taua, __CLPK_doublecomplex *b,
4119      __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublecomplex *taub, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *
4120     lwork, __CLPK_integer *info);
4121
4122 /* Subroutine */ int zggrqf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *p, __CLPK_integer *n,
4123     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *taua, __CLPK_doublecomplex *b,
4124      __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublecomplex *taub, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *
4125     lwork, __CLPK_integer *info);
4126
```

```
4127 /* Subroutine */ int zggsvd_(char *jobu, char *jobv, char *jobq, __CLPK_integer *m,
4128     __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *p, __CLPK_integer *k, __CLPK_integer *l, __CLPK_doublecomplex
      *a,
4129     __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *alpha,
4130     __CLPK_doublereal *beta, __CLPK_doublecomplex *u, __CLPK_integer *ldu, __CLPK_doublecomplex *v,
4131     __CLPK_integer *ldv, __CLPK_doublecomplex *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_doublecomplex *work,
4132     __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
4133
4134 /* Subroutine */ int zggsvp_(char *jobu, char *jobv, char *jobq, __CLPK_integer *m,
4135     __CLPK_integer *p, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda,
      __CLPK_doublecomplex
4136     *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *tola, __CLPK_doublereal *tolb, __CLPK_integer *k,
4137     __CLPK_integer *l, __CLPK_doublecomplex *u, __CLPK_integer *ldu, __CLPK_doublecomplex *v,
      __CLPK_integer
4138     *ldv, __CLPK_doublecomplex *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_doublereal *
4139     rwork, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *info);
4140
4141 /* Subroutine */ int zgtcon_(char *norm, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *dl,
4142     __CLPK_doublecomplex *d__, __CLPK_doublecomplex *du, __CLPK_doublecomplex *du2, __CLPK_integer *
4143     ipiv, __CLPK_doublereal *anorm, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublecomplex *work,
4144     __CLPK_integer *info);
4145
4146 /* Subroutine */ int zgtrfs_(char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
4147     __CLPK_doublecomplex *dl, __CLPK_doublecomplex *d__, __CLPK_doublecomplex *du,
4148     __CLPK_doublecomplex *dlf, __CLPK_doublecomplex *df, __CLPK_doublecomplex *duf,
4149     __CLPK_doublecomplex *du2, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
4150     __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_doublereal *ferr, __CLPK_doublereal *berr,
4151     __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
4152
4153 /* Subroutine */ int zgtsv_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublecomplex *dl,
4154     __CLPK_doublecomplex *d__, __CLPK_doublecomplex *du, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
4155      __CLPK_integer *info);
4156
4157 /* Subroutine */ int zgtsvx_(char *fact, char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
4158     nrhs, __CLPK_doublecomplex *dl, __CLPK_doublecomplex *d__, __CLPK_doublecomplex *du,
4159     __CLPK_doublecomplex *dlf, __CLPK_doublecomplex *df, __CLPK_doublecomplex *duf,
4160     __CLPK_doublecomplex *du2, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
4161     __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublereal *ferr,
4162     __CLPK_doublereal *berr, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *
4163     info);
4164
4165 /* Subroutine */ int zgttrf_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *dl, __CLPK_doublecomplex *
4166     d__, __CLPK_doublecomplex *du, __CLPK_doublecomplex *du2, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *
4167     info);
4168
4169 /* Subroutine */ int zgttrs_(char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
4170     __CLPK_doublecomplex *dl, __CLPK_doublecomplex *d__, __CLPK_doublecomplex *du,
4171     __CLPK_doublecomplex *du2, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
4172     __CLPK_integer *info);
4173
4174 /* Subroutine */ int zgtts2_(__CLPK_integer *itrans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
4175     __CLPK_doublecomplex *dl, __CLPK_doublecomplex *d__, __CLPK_doublecomplex *du,
4176     __CLPK_doublecomplex *du2, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb);
4177
4178 /* Subroutine */ int zhbev_(char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd,
4179     __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublecomplex *z__,
4180     __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
4181
4182 /* Subroutine */ int zhbevd_(char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd,
4183     __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublecomplex *z__,
4184     __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_doublereal *rwork,
4185     __CLPK_integer *lrwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
4186
4187 /* Subroutine */ int zhbevx_(char *jobz, char *range, char *uplo, __CLPK_integer *n,
4188     __CLPK_integer *kd, __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublecomplex *q,
4189     __CLPK_integer *ldq, __CLPK_doublereal *vl, __CLPK_doublereal *vu, __CLPK_integer *il,
      __CLPK_integer *
4190     iu, __CLPK_doublereal *abstol, __CLPK_integer *m, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublecomplex *z__,
4191      __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *iwork,
4192      __CLPK_integer *ifail, __CLPK_integer *info);
4193
4194 /* Subroutine */ int zhbgst_(char *vect, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ka,
4195     __CLPK_integer *kb, __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublecomplex *bb,
4196     __CLPK_integer *ldbb, __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_doublecomplex *work,
4197     __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
4198
4199 /* Subroutine */ int zhbgv_(char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ka,
4200     __CLPK_integer *kb, __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublecomplex *bb,
4201     __CLPK_integer *ldbb, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublecomplex *z__, __CLPK_integer *ldz,
4202     __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
4203
4204 /* Subroutine */ int zhbgvx_(char *jobz, char *range, char *uplo, __CLPK_integer *n,
4205     __CLPK_integer *ka, __CLPK_integer *kb, __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab,
4206     __CLPK_doublecomplex *bb, __CLPK_integer *ldbb, __CLPK_doublecomplex *q, __CLPK_integer *ldq,
4207     __CLPK_doublereal *vl, __CLPK_doublereal *vu, __CLPK_integer *il, __CLPK_integer *iu,
      __CLPK_doublereal *
4208     abstol, __CLPK_integer *m, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublecomplex *z__, __CLPK_integer *ldz,
```

```
4209     __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *
4210     ifail, __CLPK_integer *info);
4211
4212 /* Subroutine */ int zhbtrd_(char *vect, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd,
4213     __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *e,
4214     __CLPK_doublecomplex *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *info);
4215
4216 /* Subroutine */ int zhecon_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
4217     __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublereal *anorm, __CLPK_doublereal *rcond,
4218     __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *info);
4219
4220 /* Subroutine */ int zheev_(char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex
4221     *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork,
4222     __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
4223
4224 /* Subroutine */ int zheevd_(char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *n,
4225     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublecomplex *work,
4226     __CLPK_integer *lwork, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *lrwork, __CLPK_integer *iwork,
4227     __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
4228
4229 /* Subroutine */ int zheevr_(char *jobz, char *range, char *uplo, __CLPK_integer *n,
4230     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *vl, __CLPK_doublereal *vu,
4231     __CLPK_integer *il, __CLPK_integer *iu, __CLPK_doublereal *abstol, __CLPK_integer *m,
    __CLPK_doublereal *
4232     w, __CLPK_doublecomplex *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_integer *isuppz, __CLPK_doublecomplex *
4233     work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *lrwork, __CLPK_integer *
4234     iwork, __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
4235
4236 /* Subroutine */ int zheevx_(char *jobz, char *range, char *uplo, __CLPK_integer *n,
4237     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *vl, __CLPK_doublereal *vu,
4238     __CLPK_integer *il, __CLPK_integer *iu, __CLPK_doublereal *abstol, __CLPK_integer *m,
    __CLPK_doublereal *
4239     w, __CLPK_doublecomplex *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *
4240     lwork, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *ifail, __CLPK_integer *
4241     info);
4242
4243 /* Subroutine */ int zhegs2_(__CLPK_integer *itype, char *uplo, __CLPK_integer *n,
4244     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
4245     __CLPK_integer *info);
4246
4247 /* Subroutine */ int zhegst_(__CLPK_integer *itype, char *uplo, __CLPK_integer *n,
4248     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
4249     __CLPK_integer *info);
4250
4251 /* Subroutine */ int zhegv_(__CLPK_integer *itype, char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *
4252     n, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
4253     __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_doublereal *rwork,
4254      __CLPK_integer *info);
4255
4256 /* Subroutine */ int zhegvd_(__CLPK_integer *itype, char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *
4257     n, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
4258     __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_doublereal *rwork,
4259      __CLPK_integer *lrwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
4260
4261 /* Subroutine */ int zhegvx_(__CLPK_integer *itype, char *jobz, char *range, char *
4262     uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *b,
4263     __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *vl, __CLPK_doublereal *vu, __CLPK_integer *il,
    __CLPK_integer *
4264     iu, __CLPK_doublereal *abstol, __CLPK_integer *m, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublecomplex *z__,
4265      __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_doublereal *rwork,
4266      __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *ifail, __CLPK_integer *info);
4267
4268 /* Subroutine */ int zherfs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
4269     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *af, __CLPK_integer *ldaf,
4270     __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublecomplex *x,
4271     __CLPK_integer *ldx, __CLPK_doublereal *ferr, __CLPK_doublereal *berr, __CLPK_doublecomplex *work,
4272      __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
4273
4274 /* Subroutine */ int zhesv_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
4275     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublecomplex *b,
4276     __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
4277
4278 /* Subroutine */ int zhesvx_(char *fact, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
4279     nrhs, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *af, __CLPK_integer *
4280     ldaf, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublecomplex *x,
4281      __CLPK_integer *ldx, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublereal *ferr, __CLPK_doublereal *berr,
4282     __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
4283
4284 /* Subroutine */ int zhetf2_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
4285     __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *info);
4286
4287 /* Subroutine */ int zhetrd_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
4288     __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublecomplex *tau,
4289     __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
4290
4291 /* Subroutine */ int zhetrf_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
4292     __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork,
```

```
4293     __CLPK_integer *info);
4294
4295 /* Subroutine */ int zhetri_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
4296     __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *info);
4297
4298 /* Subroutine */ int zhetrs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
4299     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublecomplex *b,
4300     __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
4301
4302 /* Subroutine */ int zhgeqz_(char *job, char *compq, char *compz, __CLPK_integer *n,
4303     __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda,
4304     __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublecomplex *alpha, __CLPK_doublecomplex *
4305     beta, __CLPK_doublecomplex *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_doublecomplex *z__, __CLPK_integer *
4306     ldz, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *
4307     info);
4308
4309 /* Subroutine */ int zhpcon_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *ap,
4310     __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublereal *anorm, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublecomplex *
4311     work, __CLPK_integer *info);
4312
4313 /* Subroutine */ int zhpev_(char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex
4314     *ap, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublecomplex *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublecomplex *
4315     work, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
4316
4317 /* Subroutine */ int zhpevd_(char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *n,
4318     __CLPK_doublecomplex *ap, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublecomplex *z__, __CLPK_integer *ldz,
4319     __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *
4320     lrwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
4321
4322 /* Subroutine */ int zhpevx_(char *jobz, char *range, char *uplo, __CLPK_integer *n,
4323     __CLPK_doublecomplex *ap, __CLPK_doublereal *vl, __CLPK_doublereal *vu, __CLPK_integer *il,
4324     __CLPK_integer *iu, __CLPK_doublereal *abstol, __CLPK_integer *m, __CLPK_doublereal *w,
4325     __CLPK_doublecomplex *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_doublereal *
4326     rwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *ifail, __CLPK_integer *info);
4327
4328 /* Subroutine */ int zhpgst_(__CLPK_integer *itype, char *uplo, __CLPK_integer *n,
4329     __CLPK_doublecomplex *ap, __CLPK_doublecomplex *bp, __CLPK_integer *info);
4330
4331 /* Subroutine */ int zhpgv_(__CLPK_integer *itype, char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *
4332     n, __CLPK_doublecomplex *ap, __CLPK_doublecomplex *bp, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublecomplex
4333     *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *
4334     info);
4335
4336 /* Subroutine */ int zhpgvd_(__CLPK_integer *itype, char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *
4337     n, __CLPK_doublecomplex *ap, __CLPK_doublecomplex *bp, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublecomplex
4338     *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_doublereal *
4339     rwork, __CLPK_integer *lrwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *
4340     info);
4341
4342 /* Subroutine */ int zhpgvx_(__CLPK_integer *itype, char *jobz, char *range, char *
4343     uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *ap, __CLPK_doublecomplex *bp, __CLPK_doublereal *
4344     vl, __CLPK_doublereal *vu, __CLPK_integer *il, __CLPK_integer *iu, __CLPK_doublereal *abstol,
4345     __CLPK_integer *m, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublecomplex *z__, __CLPK_integer *ldz,
4346     __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *
4347     ifail, __CLPK_integer *info);
4348
4349 /* Subroutine */ int zhprfs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
4350     __CLPK_doublecomplex *ap, __CLPK_doublecomplex *afp, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublecomplex *
4351     b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_doublereal *ferr,
4352     __CLPK_doublereal *berr, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *
4353     info);
4354
4355 /* Subroutine */ int zhpsv_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
4356     __CLPK_doublecomplex *ap, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
4357     __CLPK_integer *info);
4358
4359 /* Subroutine */ int zhpsvx_(char *fact, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
4360     nrhs, __CLPK_doublecomplex *ap, __CLPK_doublecomplex *afp, __CLPK_integer *ipiv,
4361     __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_integer *ldx,
4362     __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublereal *ferr, __CLPK_doublereal *berr, __CLPK_doublecomplex *
4363     work, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
4364
4365 /* Subroutine */ int zhptrd_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *ap,
4366     __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_integer *info);
4367
4368 /* Subroutine */ int zhptrf_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *ap,
4369     __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *info);
4370
4371 /* Subroutine */ int zhptri_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *ap,
4372     __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *info);
4373
4374 /* Subroutine */ int zhptrs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
4375     __CLPK_doublecomplex *ap, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
4376     __CLPK_integer *info);
4377
4378 /* Subroutine */ int zhsein_(char *side, char *eigsrc, char *initv, __CLPK_logical *
4379     select, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *h__, __CLPK_integer *ldh, __CLPK_doublecomplex *
```

```
4380     w, __CLPK_doublecomplex *vl, __CLPK_integer *ldvl, __CLPK_doublecomplex *vr, __CLPK_integer *ldvr,
4381      __CLPK_integer *mm, __CLPK_integer *m, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_doublereal *rwork,
4382     __CLPK_integer *ifaill, __CLPK_integer *ifailr, __CLPK_integer *info);
4383
4384 /* Subroutine */ int zhseqr_(char *job, char *compz, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ilo,
4385      __CLPK_integer *ihi, __CLPK_doublecomplex *h__, __CLPK_integer *ldh, __CLPK_doublecomplex *w,
4386     __CLPK_doublecomplex *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork,
4387      __CLPK_integer *info);
4388
4389 /* Subroutine */ int zlabrd_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nb,
4390     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *e,
4391     __CLPK_doublecomplex *tauq, __CLPK_doublecomplex *taup, __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_integer *
4392     ldx, __CLPK_doublecomplex *y, __CLPK_integer *ldy);
4393
4394 /* Subroutine */ int zlacgv_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_integer *incx);
4395
4396 /* Subroutine */ int zlacon_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *v, __CLPK_doublecomplex *x,
4397     __CLPK_doublereal *est, __CLPK_integer *kase);
4398
4399 /* Subroutine */ int zlacp2_(char *uplo, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *
4400     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb);
4401
4402 /* Subroutine */ int zlacpy_(char *uplo, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
4403     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb);
4404
4405 /* Subroutine */ int zlacrm_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
4406     __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublecomplex *c__,
4407     __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublereal *rwork);
4408
4409 /* Subroutine */ int zlacrt_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *cx, __CLPK_integer *incx,
4410     __CLPK_doublecomplex *cy, __CLPK_integer *incy, __CLPK_doublecomplex *c__, __CLPK_doublecomplex *
4411     s);
4412
4413 /* Subroutine */ int zlaed0_(__CLPK_integer *qsiz, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *d__,
4414     __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublecomplex *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_doublecomplex *qstore,
4415     __CLPK_integer *ldqs, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
4416
4417 /* Subroutine */ int zlaed7_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *cutpnt, __CLPK_integer *qsiz,
4418     __CLPK_integer *tlvls, __CLPK_integer *curlvl, __CLPK_integer *curpbm, __CLPK_doublereal *d__,
4419     __CLPK_doublecomplex *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_doublereal *rho, __CLPK_integer *indxq,
4420     __CLPK_doublereal *qstore, __CLPK_integer *qptr, __CLPK_integer *prmptr, __CLPK_integer *perm,
4421     __CLPK_integer *givptr, __CLPK_integer *givcol, __CLPK_doublereal *givnum, __CLPK_doublecomplex *
4422     work, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
4423
4424 /* Subroutine */ int zlaed8_(__CLPK_integer *k, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *qsiz,
4425     __CLPK_doublecomplex *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *rho,
4426     __CLPK_integer *cutpnt, __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_doublereal *dlamda, __CLPK_doublecomplex *
4427     q2, __CLPK_integer *ldq2, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_integer *indxp, __CLPK_integer *indx,
4428     __CLPK_integer *indxq, __CLPK_integer *perm, __CLPK_integer *givptr, __CLPK_integer *givcol,
4429     __CLPK_doublereal *givnum, __CLPK_integer *info);
4430
4431 /* Subroutine */ int zlaein_(__CLPK_logical *rightv, __CLPK_logical *noinit, __CLPK_integer *n,
4432     __CLPK_doublecomplex *h__, __CLPK_integer *ldh, __CLPK_doublecomplex *w, __CLPK_doublecomplex *v,
4433     __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_doublereal *eps3,
4434     __CLPK_doublereal *smlnum, __CLPK_integer *info);
4435
4436 /* Subroutine */ int zlaesy_(__CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_doublecomplex *b,
4437     __CLPK_doublecomplex *c__, __CLPK_doublecomplex *rt1, __CLPK_doublecomplex *rt2,
4438     __CLPK_doublecomplex *evscal, __CLPK_doublecomplex *cs1, __CLPK_doublecomplex *sn1);
4439
4440 /* Subroutine */ int zlaev2_(__CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_doublecomplex *b,
4441     __CLPK_doublecomplex *c__, __CLPK_doublereal *rt1, __CLPK_doublereal *rt2, __CLPK_doublereal *cs1,
4442      __CLPK_doublecomplex *sn1);
4443
4444 /* Subroutine */ int zlags2_(__CLPK_logical *upper, __CLPK_doublereal *a1, __CLPK_doublecomplex *
4445     a2, __CLPK_doublereal *a3, __CLPK_doublereal *b1, __CLPK_doublecomplex *b2, __CLPK_doublereal *b3,
4446      __CLPK_doublereal *csu, __CLPK_doublecomplex *snu, __CLPK_doublereal *csv, __CLPK_doublecomplex *
4447     snv, __CLPK_doublereal *csq, __CLPK_doublecomplex *snq);
4448
4449 /* Subroutine */ int zlagtm_(char *trans, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
4450     __CLPK_doublereal *alpha, __CLPK_doublecomplex *dl, __CLPK_doublecomplex *d__,
4451     __CLPK_doublecomplex *du, __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_doublereal *beta,
4452     __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb);
4453
4454 /* Subroutine */ int zlahef_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nb, __CLPK_integer *kb,
4455      __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublecomplex *w,
4456     __CLPK_integer *ldw, __CLPK_integer *info);
4457
4458 /* Subroutine */ int zlahqr_(__CLPK_logical *wantt, __CLPK_logical *wantz, __CLPK_integer *n,
4459     __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi, __CLPK_doublecomplex *h__, __CLPK_integer *ldh,
4460     __CLPK_doublecomplex *w, __CLPK_integer *iloz, __CLPK_integer *ihiz, __CLPK_doublecomplex *z__,
4461     __CLPK_integer *ldz, __CLPK_integer *info);
4462
4463 /* Subroutine */ int zlahrd_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_integer *nb,
4464     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *t,
4465     __CLPK_integer *ldt, __CLPK_doublecomplex *y, __CLPK_integer *ldy);
4466
```

```
4467 /* Subroutine */ int zlaic1_(__CLPK_integer *job, __CLPK_integer *j, __CLPK_doublecomplex *x,
4468     __CLPK_doublereal *sest, __CLPK_doublecomplex *w, __CLPK_doublecomplex *gamma, __CLPK_doublereal *
4469     sestpr, __CLPK_doublecomplex *s, __CLPK_doublecomplex *c__);
4470
4471 /* Subroutine */ int zlals0_(__CLPK_integer *icompq, __CLPK_integer *nl, __CLPK_integer *nr,
4472     __CLPK_integer *sqre, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
4473     __CLPK_doublecomplex *bx, __CLPK_integer *ldbx, __CLPK_integer *perm, __CLPK_integer *givptr,
4474     __CLPK_integer *givcol, __CLPK_integer *ldgcol, __CLPK_doublereal *givnum, __CLPK_integer *ldgnum,
4475      __CLPK_doublereal *poles, __CLPK_doublereal *difl, __CLPK_doublereal *difr, __CLPK_doublereal *
4476     z__, __CLPK_integer *k, __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublereal *rwork,
4477     __CLPK_integer *info);
4478
4479 /* Subroutine */ int zlalsa_(__CLPK_integer *icompq, __CLPK_integer *smlsiz, __CLPK_integer *n,
4480     __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublecomplex *bx,
4481     __CLPK_integer *ldbx, __CLPK_doublereal *u, __CLPK_integer *ldu, __CLPK_doublereal *vt,
       __CLPK_integer *
4482     k, __CLPK_doublereal *difl, __CLPK_doublereal *difr, __CLPK_doublereal *z__, __CLPK_doublereal *
4483     poles, __CLPK_integer *givptr, __CLPK_integer *givcol, __CLPK_integer *ldgcol, __CLPK_integer *
4484     perm, __CLPK_doublereal *givnum, __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublereal *
4485     rwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
4486
4487 /* Subroutine */ int zlapll_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_integer *incx,
4488     __CLPK_doublecomplex *y, __CLPK_integer *incy, __CLPK_doublereal *ssmin);
4489
4490 /* Subroutine */ int zlapmt_(__CLPK_logical *forwrd, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
4491     __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_integer *k);
4492
4493 /* Subroutine */ int zlaqgb_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer
       *ku,
4494      __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *r__, __CLPK_doublereal *c__,
4495     __CLPK_doublereal *rowcnd, __CLPK_doublereal *colcnd, __CLPK_doublereal *amax, char *equed);
4496
4497 /* Subroutine */ int zlaqge_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
4498     __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *r__, __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_doublereal *rowcnd,
4499     __CLPK_doublereal *colcnd, __CLPK_doublereal *amax, char *equed);
4500
4501 /* Subroutine */ int zlaqhb_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd,
4502     __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublereal *scond,
4503     __CLPK_doublereal *amax, char *equed);
4504
4505 /* Subroutine */ int zlaqhe_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
4506     __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublereal *scond, __CLPK_doublereal *amax,
4507     char *equed);
4508
4509 /* Subroutine */ int zlaqhp_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *ap,
4510     __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublereal *scond, __CLPK_doublereal *amax, char *equed);
4511
4512 /* Subroutine */ int zlaqp2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *offset,
4513     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *jpvt, __CLPK_doublecomplex *tau,
4514     __CLPK_doublereal *vn1, __CLPK_doublereal *vn2, __CLPK_doublecomplex *work);
4515
4516 /* Subroutine */ int zlaqps_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *offset,
       __CLPK_integer
4517     *nb, __CLPK_integer *kb, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *jpvt,
4518     __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublereal *vn1, __CLPK_doublereal *vn2, __CLPK_doublecomplex *
4519     auxv, __CLPK_doublecomplex *f, __CLPK_integer *ldf);
4520
4521 /* Subroutine */ int zlaqsb_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd,
4522     __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublereal *scond,
4523     __CLPK_doublereal *amax, char *equed);
4524
4525 /* Subroutine */ int zlaqsp_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *ap,
4526     __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublereal *scond, __CLPK_doublereal *amax, char *equed);
4527
4528 /* Subroutine */ int zlaqsy_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
4529     __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublereal *scond, __CLPK_doublereal *amax,
4530     char *equed);
4531
4532 /* Subroutine */ int zlar1v_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *b1, __CLPK_integer *bn,
       __CLPK_doublereal
4533     *sigma, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *l, __CLPK_doublereal *ld, __CLPK_doublereal *
4534     lld, __CLPK_doublereal *gersch, __CLPK_doublecomplex *z__, __CLPK_doublereal *ztz,
4535     __CLPK_doublereal *mingma, __CLPK_integer *r__, __CLPK_integer *isuppz, __CLPK_doublereal *work);
4536
4537 /* Subroutine */ int zlar2v_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_doublecomplex *y,
4538     __CLPK_doublecomplex *z__, __CLPK_integer *incx, __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_doublecomplex *s,
4539     __CLPK_integer *incc);
4540
4541 /* Subroutine */ int zlarcm_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer
       *
4542     lda, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublecomplex *c__, __CLPK_integer *ldc,
4543      __CLPK_doublereal *rwork);
4544
4545 /* Subroutine */ int zlarf_(char *side, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex
4546     *v, __CLPK_integer *incv, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *c__, __CLPK_integer *
4547     ldc, __CLPK_doublecomplex *work);
4548
```

```
4549 /* Subroutine */ int zlarfb_(char *side, char *trans, char *direct, char *
4550     storev, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_doublecomplex *v,
      __CLPK_integer
4551     *ldv, __CLPK_doublecomplex *t, __CLPK_integer *ldt, __CLPK_doublecomplex *c__, __CLPK_integer *
4552     ldc, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *ldwork);
4553
4554 /* Subroutine */ int zlarfg_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *alpha, __CLPK_doublecomplex *
4555     x, __CLPK_integer *incx, __CLPK_doublecomplex *tau);
4556
4557 /* Subroutine */ int zlarft_(char *direct, char *storev, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
4558     k, __CLPK_doublecomplex *v, __CLPK_integer *ldv, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *
4559     t, __CLPK_integer *ldt);
4560
4561 /* Subroutine */ int zlarfx_(char *side, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
4562     __CLPK_doublecomplex *v, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *c__, __CLPK_integer *
4563     ldc, __CLPK_doublecomplex *work);
4564
4565 /* Subroutine */ int zlargv_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_integer *incx,
4566     __CLPK_doublecomplex *y, __CLPK_integer *incy, __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_integer *incc);
4567
4568 /* Subroutine */ int zlarnv_(__CLPK_integer *idist, __CLPK_integer *iseed, __CLPK_integer *n,
4569     __CLPK_doublecomplex *x);
4570
4571 /* Subroutine */ int zlarrv_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *l,
4572     __CLPK_integer *isplit, __CLPK_integer *m, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_integer *iblock,
4573     __CLPK_doublereal *gersch, __CLPK_doublereal *tol, __CLPK_doublecomplex *z__, __CLPK_integer *ldz,
4574      __CLPK_integer *isuppz, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
4575
4576 /* Subroutine */ int zlartg_(__CLPK_doublecomplex *f, __CLPK_doublecomplex *g, __CLPK_doublereal *
4577     cs, __CLPK_doublecomplex *sn, __CLPK_doublecomplex *r__);
4578
4579 /* Subroutine */ int zlartv_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_integer *incx,
4580     __CLPK_doublecomplex *y, __CLPK_integer *incy, __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_doublecomplex *s,
4581     __CLPK_integer *incc);
4582
4583 /* Subroutine */ int zlarz_(char *side, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *l,
4584     __CLPK_doublecomplex *v, __CLPK_integer *incv, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *
4585     c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublecomplex *work);
4586
4587 /* Subroutine */ int zlarzb_(char *side, char *trans, char *direct, char *
4588     storev, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_integer *l,
      __CLPK_doublecomplex
4589     *v, __CLPK_integer *ldv, __CLPK_doublecomplex *t, __CLPK_integer *ldt, __CLPK_doublecomplex *c__,
4590     __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *ldwork);
4591
4592 /* Subroutine */ int zlarzt_(char *direct, char *storev, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
4593     k, __CLPK_doublecomplex *v, __CLPK_integer *ldv, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *
4594     t, __CLPK_integer *ldt);
4595
4596 /* Subroutine */ int zlascl_(char *type__, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer *ku,
4597     __CLPK_doublereal *cfrom, __CLPK_doublereal *cto, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
4598     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *info);
4599
4600 /* Subroutine */ int zlaset_(char *uplo, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
4601     __CLPK_doublecomplex *alpha, __CLPK_doublecomplex *beta, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *
4602     lda);
4603
4604 /* Subroutine */ int zlasr_(char *side, char *pivot, char *direct, __CLPK_integer *m,
4605      __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublecomplex *a,
4606     __CLPK_integer *lda);
4607
4608 /* Subroutine */ int zlassq_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_integer *incx,
4609     __CLPK_doublereal *scale, __CLPK_doublereal *sumsq);
4610
4611 /* Subroutine */ int zlaswp_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda,
4612     __CLPK_integer *k1, __CLPK_integer *k2, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *incx);
4613
4614 /* Subroutine */ int zlasyf_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nb, __CLPK_integer *kb,
4615      __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublecomplex *w,
4616     __CLPK_integer *ldw, __CLPK_integer *info);
4617
4618 /* Subroutine */ int zlatbs_(char *uplo, char *trans, char *diag, char *
4619     normin, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab,
4620     __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_doublereal *scale, __CLPK_doublereal *cnorm, __CLPK_integer *info);
4621
4622 /* Subroutine */ int zlatdf_(__CLPK_integer *ijob, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *z__,
4623     __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublecomplex *rhs, __CLPK_doublereal *rdsum, __CLPK_doublereal *
4624     rdscal, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *jpiv);
4625
4626 /* Subroutine */ int zlatps_(char *uplo, char *trans, char *diag, char *
4627     normin, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *ap, __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_doublereal *
4628     scale, __CLPK_doublereal *cnorm, __CLPK_integer *info);
4629
4630 /* Subroutine */ int zlatrd_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nb,
4631     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublecomplex *tau,
4632     __CLPK_doublecomplex *w, __CLPK_integer *ldw);
4633
```

```
4634 /* Subroutine */ int zlatrs_(char *uplo, char *trans, char *diag, char *
4635     normin, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *x,
4636     __CLPK_doublereal *scale, __CLPK_doublereal *cnorm, __CLPK_integer *info);
4637
4638 /* Subroutine */ int zlatrz_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *l,
4639     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *
4640     work);
4641
4642 /* Subroutine */ int zlatzm_(char *side, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
4643     __CLPK_doublecomplex *v, __CLPK_integer *incv, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *
4644     c1, __CLPK_doublecomplex *c2, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublecomplex *work);
4645
4646 /* Subroutine */ int zlauu2_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
4647     __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *info);
4648
4649 /* Subroutine */ int zlauum_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
4650     __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *info);
4651
4652 /* Subroutine */ int zpbcon_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd,
4653     __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *anorm, __CLPK_doublereal *
4654     rcond, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
4655
4656 /* Subroutine */ int zpbequ_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd,
4657     __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublereal *scond,
4658     __CLPK_doublereal *amax, __CLPK_integer *info);
4659
4660 /* Subroutine */ int zpbrfs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_integer *
4661     nrhs, __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublecomplex *afb, __CLPK_integer *
4662     ldafb, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_integer *ldx,
4663      __CLPK_doublereal *ferr, __CLPK_doublereal *berr, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_doublereal *
4664     rwork, __CLPK_integer *info);
4665
4666 /* Subroutine */ int zpbstf_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd,
4667     __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_integer *info);
4668
4669 /* Subroutine */ int zpbsv_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_integer *
4670     nrhs, __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *
4671     ldb, __CLPK_integer *info);
4672
4673 /* Subroutine */ int zpbsvx_(char *fact, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd,
4674     __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublecomplex *afb,
4675     __CLPK_integer *ldafb, char *equed, __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer
4676     *ldb, __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublereal *
4677     ferr, __CLPK_doublereal *berr, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_doublereal *rwork,
4678     __CLPK_integer *info);
4679
4680 /* Subroutine */ int zpbtf2_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd,
4681     __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_integer *info);
4682
4683 /* Subroutine */ int zpbtrf_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd,
4684     __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_integer *info);
4685
4686 /* Subroutine */ int zpbtrs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kd, __CLPK_integer *
4687     nrhs, __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *
4688     ldb, __CLPK_integer *info);
4689
4690 /* Subroutine */ int zpocon_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
4691     __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *anorm, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublecomplex *
4692     work, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
4693
4694 /* Subroutine */ int zpoequ_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda,
4695     __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublereal *scond, __CLPK_doublereal *amax, __CLPK_integer *info);
4696
4697 /* Subroutine */ int zporfs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
4698     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *af, __CLPK_integer *ldaf,
4699     __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_integer *ldx,
4700     __CLPK_doublereal *ferr, __CLPK_doublereal *berr, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_doublereal *
4701     rwork, __CLPK_integer *info);
4702
4703 /* Subroutine */ int zposv_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
4704     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
4705     __CLPK_integer *info);
4706
4707 /* Subroutine */ int zposvx_(char *fact, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
4708     nrhs, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *af, __CLPK_integer *
4709     ldaf, char *equed, __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
4710     __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublereal *ferr,
4711     __CLPK_doublereal *berr, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *
4712     info);
4713
4714 /* Subroutine */ int zpotf2_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
4715     __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *info);
4716
4717 /* Subroutine */ int zpotrf_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
4718     __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *info);
4719
4720 /* Subroutine */ int zpotri_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
```

```
4721     __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *info);
4722
4723 /* Subroutine */ int zpotrs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
4724     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
4725     __CLPK_integer *info);
4726
4727 /* Subroutine */ int zppcon_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *ap,
4728     __CLPK_doublereal *anorm, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_doublereal
4729     *rwork, __CLPK_integer *info);
4730
4731 /* Subroutine */ int zppequ_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *ap,
4732     __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublereal *scond, __CLPK_doublereal *amax, __CLPK_integer *info);
4733
4734 /* Subroutine */ int zpprfs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
4735     __CLPK_doublecomplex *ap, __CLPK_doublecomplex *afp, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
4736      __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_doublereal *ferr, __CLPK_doublereal *berr,
4737     __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
4738
4739 /* Subroutine */ int zppsv_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
4740     __CLPK_doublecomplex *ap, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
4741
4742 /* Subroutine */ int zppsvx_(char *fact, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
4743     nrhs, __CLPK_doublecomplex *ap, __CLPK_doublecomplex *afp, char *equed, __CLPK_doublereal *
4744     s, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_integer *ldx,
4745     __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublereal *ferr, __CLPK_doublereal *berr, __CLPK_doublecomplex *
4746     work, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
4747
4748 /* Subroutine */ int zpptrf_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *ap,
4749     __CLPK_integer *info);
4750
4751 /* Subroutine */ int zpptri_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *ap,
4752     __CLPK_integer *info);
4753
4754 /* Subroutine */ int zpptrs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
4755     __CLPK_doublecomplex *ap, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
4756
4757 /* Subroutine */ int zptcon_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublecomplex *e,
4758     __CLPK_doublereal *anorm, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *
4759     info);
4760
4761 /* Subroutine */ int zptrfs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
4762     __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublecomplex *e, __CLPK_doublereal *df, __CLPK_doublecomplex *ef,
4763     __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_integer *ldx,
4764     __CLPK_doublereal *ferr, __CLPK_doublereal *berr, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_doublereal *
4765     rwork, __CLPK_integer *info);
4766
4767 /* Subroutine */ int zptsv_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublereal *d__,
4768     __CLPK_doublecomplex *e, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
4769
4770 /* Subroutine */ int zptsvx_(char *fact, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
4771     __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublecomplex *e, __CLPK_doublereal *df, __CLPK_doublecomplex *ef,
4772     __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_integer *ldx,
4773     __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublereal *ferr, __CLPK_doublereal *berr, __CLPK_doublecomplex *
4774     work, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
4775
4776 /* Subroutine */ int zpttrf_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublecomplex *e,
4777     __CLPK_integer *info);
4778
4779 /* Subroutine */ int zpttrs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
4780     __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublecomplex *e, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
4781     __CLPK_integer *info);
4782
4783 /* Subroutine */ int zptts2_(__CLPK_integer *iuplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
4784     __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublecomplex *e, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb);
4785
4786 /* Subroutine */ int zrot_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *cx, __CLPK_integer *incx,
4787     __CLPK_doublecomplex *cy, __CLPK_integer *incy, __CLPK_doublereal *c__, __CLPK_doublecomplex *s);
4788
4789 /* Subroutine */ int zspcon_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *ap,
4790     __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublereal *anorm, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublecomplex *
4791     work, __CLPK_integer *info);
4792
4793 /* Subroutine */ int zspmv_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *alpha,
4794     __CLPK_doublecomplex *ap, __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_integer *incx, __CLPK_doublecomplex *
4795     beta, __CLPK_doublecomplex *y, __CLPK_integer *incy);
4796
4797 /* Subroutine */ int zspr_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *alpha,
4798     __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_integer *incx, __CLPK_doublecomplex *ap);
4799
4800 /* Subroutine */ int zsprfs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
4801     __CLPK_doublecomplex *ap, __CLPK_doublecomplex *afp, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublecomplex *
4802     b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_doublereal *ferr,
4803     __CLPK_doublereal *berr, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *
4804     info);
4805
4806 /* Subroutine */ int zspsv_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
4807     __CLPK_doublecomplex *ap, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
```

```
4808     __CLPK_integer *info);
4809
4810 /* Subroutine */ int zspsvx_(char *fact, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
4811     nrhs, __CLPK_doublecomplex *ap, __CLPK_doublecomplex *afp, __CLPK_integer *ipiv,
4812     __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_integer *ldx,
4813     __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublereal *ferr, __CLPK_doublereal *berr, __CLPK_doublecomplex *
4814     work, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
4815
4816 /* Subroutine */ int zsptrf_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *ap,
4817     __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *info);
4818
4819 /* Subroutine */ int zsptri_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *ap,
4820     __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *info);
4821
4822 /* Subroutine */ int zsptrs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
4823     __CLPK_doublecomplex *ap, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
4824     __CLPK_integer *info);
4825
4826 /* Subroutine */ int zstedc_(char *compz, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *d__,
4827     __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublecomplex *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublecomplex *work,
4828     __CLPK_integer *lwork, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *lrwork, __CLPK_integer *iwork,
4829     __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
4830
4831 /* Subroutine */ int zstein_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *e,
4832     __CLPK_integer *m, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_integer *iblock, __CLPK_integer *isplit,
4833     __CLPK_doublecomplex *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublereal *work, __CLPK_integer *iwork,
4834     __CLPK_integer *ifail, __CLPK_integer *info);
4835
4836 /* Subroutine */ int zsteqr_(char *compz, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *d__,
4837     __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublecomplex *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublereal *work,
4838     __CLPK_integer *info);
4839
4840 /* Subroutine */ int zsycon_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
4841     __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublereal *anorm, __CLPK_doublereal *rcond,
4842     __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *info);
4843
4844 /* Subroutine */ int zsymv_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *alpha,
4845     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_integer *incx,
4846     __CLPK_doublecomplex *beta, __CLPK_doublecomplex *y, __CLPK_integer *incy);
4847
4848 /* Subroutine */ int zsyr_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *alpha,
4849     __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_integer *incx, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda);
4850
4851 /* Subroutine */ int zsyrfs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
4852     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *af, __CLPK_integer *ldaf,
4853     __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublecomplex *x,
4854     __CLPK_integer *ldx, __CLPK_doublereal *ferr, __CLPK_doublereal *berr, __CLPK_doublecomplex *work,
4855      __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
4856
4857 /* Subroutine */ int zsysv_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
4858     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublecomplex *b,
4859     __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
4860
4861 /* Subroutine */ int zsysvx_(char *fact, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *
4862     nrhs, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *af, __CLPK_integer *
4863     ldaf, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublecomplex *x,
4864      __CLPK_integer *ldx, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublereal *ferr, __CLPK_doublereal *berr,
4865     __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
4866
4867 /* Subroutine */ int zsytf2_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
4868     __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_integer *info);
4869
4870 /* Subroutine */ int zsytrf_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
4871     __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork,
4872     __CLPK_integer *info);
4873
4874 /* Subroutine */ int zsytri_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
4875     __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *info);
4876
4877 /* Subroutine */ int zsytrs_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
4878     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *ipiv, __CLPK_doublecomplex *b,
4879     __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
4880
4881 /* Subroutine */ int ztbcon_(char *norm, char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *n,
4882     __CLPK_integer *kd, __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *rcond,
4883     __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
4884
4885 /* Subroutine */ int ztbrfs_(char *uplo, char *trans, char *diag, __CLPK_integer *n,
4886     __CLPK_integer *kd, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab,
4887     __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_integer *ldx,
4888     __CLPK_doublereal *ferr, __CLPK_doublereal *berr, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_doublereal *
4889     rwork, __CLPK_integer *info);
4890
4891 /* Subroutine */ int ztbtrs_(char *uplo, char *trans, char *diag, __CLPK_integer *n,
4892     __CLPK_integer *kd, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab,
4893     __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
4894
```

```
4895 /* Subroutine */ int ztgevc_(char *side, char *howmny, __CLPK_logical *select,
4896     __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *b,
      __CLPK_integer
4897     *ldb, __CLPK_doublecomplex *vl, __CLPK_integer *ldvl, __CLPK_doublecomplex *vr, __CLPK_integer *
4898     ldvr, __CLPK_integer *mm, __CLPK_integer *m, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_doublereal *rwork,
4899      __CLPK_integer *info);
4900
4901 /* Subroutine */ int ztgex2_(__CLPK_logical *wantq, __CLPK_logical *wantz, __CLPK_integer *n,
4902     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
4903     __CLPK_doublecomplex *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_doublecomplex *z__, __CLPK_integer *ldz,
4904     __CLPK_integer *j1, __CLPK_integer *info);
4905
4906 /* Subroutine */ int ztgexc_(__CLPK_logical *wantq, __CLPK_logical *wantz, __CLPK_integer *n,
4907     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
4908     __CLPK_doublecomplex *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_doublecomplex *z__, __CLPK_integer *ldz,
4909     __CLPK_integer *ifst, __CLPK_integer *ilst, __CLPK_integer *info);
4910
4911 /* Subroutine */ int ztgsen_(__CLPK_integer *ijob, __CLPK_logical *wantq, __CLPK_logical *wantz,
4912     __CLPK_logical *select, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda,
4913     __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublecomplex *alpha, __CLPK_doublecomplex *
4914     beta, __CLPK_doublecomplex *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_doublecomplex *z__, __CLPK_integer *
4915     ldz, __CLPK_integer *m, __CLPK_doublereal *pl, __CLPK_doublereal *pr, __CLPK_doublereal *dif,
4916     __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *liwork,
4917     __CLPK_integer *info);
4918
4919 /* Subroutine */ int ztgsja_(char *jobu, char *jobv, char *jobq, __CLPK_integer *m,
4920     __CLPK_integer *p, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_integer *l, __CLPK_doublecomplex
      *a,
4921     __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublereal *tola,
4922     __CLPK_doublereal *tolb, __CLPK_doublereal *alpha, __CLPK_doublereal *beta, __CLPK_doublecomplex *
4923     u, __CLPK_integer *ldu, __CLPK_doublecomplex *v, __CLPK_integer *ldv, __CLPK_doublecomplex *q,
4924     __CLPK_integer *ldq, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *ncycle, __CLPK_integer *info);
4925
4926 /* Subroutine */ int ztgsna_(char *job, char *howmny, __CLPK_logical *select,
4927     __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *b,
      __CLPK_integer
4928     *ldb, __CLPK_doublecomplex *vl, __CLPK_integer *ldvl, __CLPK_doublecomplex *vr, __CLPK_integer *
4929     ldvr, __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublereal *dif, __CLPK_integer *mm, __CLPK_integer *m,
4930     __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
4931
4932 /* Subroutine */ int ztgsy2_(char *trans, __CLPK_integer *ijob, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *
4933     n, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
4934     __CLPK_doublecomplex *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublecomplex *d__, __CLPK_integer *ldd,
4935     __CLPK_doublecomplex *e, __CLPK_integer *lde, __CLPK_doublecomplex *f, __CLPK_integer *ldf,
4936     __CLPK_doublereal *scale, __CLPK_doublereal *rdsum, __CLPK_doublereal *rdscal, __CLPK_integer *
4937     info);
4938
4939 /* Subroutine */ int ztgsyl_(char *trans, __CLPK_integer *ijob, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *
4940     n, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
4941     __CLPK_doublecomplex *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublecomplex *d__, __CLPK_integer *ldd,
4942     __CLPK_doublecomplex *e, __CLPK_integer *lde, __CLPK_doublecomplex *f, __CLPK_integer *ldf,
4943     __CLPK_doublereal *scale, __CLPK_doublereal *dif, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *
4944     lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
4945
4946 /* Subroutine */ int ztpcon_(char *norm, char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *n,
4947     __CLPK_doublecomplex *ap, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_doublereal
4948     *rwork, __CLPK_integer *info);
4949
4950 /* Subroutine */ int ztprfs_(char *uplo, char *trans, char *diag, __CLPK_integer *n,
4951     __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublecomplex *ap, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
4952     __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_doublereal *ferr, __CLPK_doublereal *berr,
4953     __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
4954
4955 /* Subroutine */ int ztptri_(char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *n,
4956     __CLPK_doublecomplex *ap, __CLPK_integer *info);
4957
4958 /* Subroutine */ int ztptrs_(char *uplo, char *trans, char *diag, __CLPK_integer *n,
4959     __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublecomplex *ap, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
4960     __CLPK_integer *info);
4961
4962 /* Subroutine */ int ztrcon_(char *norm, char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *n,
4963     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_doublecomplex *
4964     work, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
4965
4966 /* Subroutine */ int ztrevc_(char *side, char *howmny, __CLPK_logical *select,
4967     __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *t, __CLPK_integer *ldt, __CLPK_doublecomplex *vl,
4968     __CLPK_integer *ldvl, __CLPK_doublecomplex *vr, __CLPK_integer *ldvr, __CLPK_integer *mm,
      __CLPK_integer
4969     *m, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
4970
4971 /* Subroutine */ int ztrexc_(char *compq, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *t,
4972     __CLPK_integer *ldt, __CLPK_doublecomplex *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_integer *ifst,
      __CLPK_integer *
4973     ilst, __CLPK_integer *info);
4974
4975 /* Subroutine */ int ztrrfs_(char *uplo, char *trans, char *diag, __CLPK_integer *n,
4976     __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *b,
```

```
4977     __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublecomplex *x, __CLPK_integer *ldx, __CLPK_doublereal *ferr,
4978     __CLPK_doublereal *berr, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *
4979     info);
4980
4981 /* Subroutine */ int ztrsen_(char *job, char *compq, __CLPK_logical *select, __CLPK_integer
4982     *n, __CLPK_doublecomplex *t, __CLPK_integer *ldt, __CLPK_doublecomplex *q, __CLPK_integer *ldq,
4983     __CLPK_doublecomplex *w, __CLPK_integer *m, __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublereal *sep,
4984     __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
4985
4986 /* Subroutine */ int ztrsna_(char *job, char *howmny, __CLPK_logical *select,
4987     __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *t, __CLPK_integer *ldt, __CLPK_doublecomplex *vl,
4988     __CLPK_integer *ldvl, __CLPK_doublecomplex *vr, __CLPK_integer *ldvr, __CLPK_doublereal *s,
4989     __CLPK_doublereal *sep, __CLPK_integer *mm, __CLPK_integer *m, __CLPK_doublecomplex *work,
4990     __CLPK_integer *ldwork, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
4991
4992 /* Subroutine */ int ztrsyl_(char *trana, char *tranb, __CLPK_integer *isgn, __CLPK_integer
4993     *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *b,
4994     __CLPK_integer *ldb, __CLPK_doublecomplex *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublereal *scale,
4995     __CLPK_integer *info);
4996
4997 /* Subroutine */ int ztrti2_(char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *n,
4998     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *info);
4999
5000 /* Subroutine */ int ztrtri_(char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *n,
5001     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_integer *info);
5002
5003 /* Subroutine */ int ztrtrs_(char *uplo, char *trans, char *diag, __CLPK_integer *n,
5004     __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *b,
5005     __CLPK_integer *ldb, __CLPK_integer *info);
5006
5007 /* Subroutine */ int ztzrqf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
5008     __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_integer *info);
5009
5010 /* Subroutine */ int ztzrzf_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
5011     __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork,
5012      __CLPK_integer *info);
5013
5014 /* Subroutine */ int zung2l_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k,
5015     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *
5016     work, __CLPK_integer *info);
5017
5018 /* Subroutine */ int zung2r_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k,
5019     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *
5020     work, __CLPK_integer *info);
5021
5022 /* Subroutine */ int zungbr_(char *vect, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k,
5023     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *
5024     work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
5025
5026 /* Subroutine */ int zunghr_(__CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi,
5027     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *
5028     work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
5029
5030 /* Subroutine */ int zungl2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k,
5031     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *
5032     work, __CLPK_integer *info);
5033
5034 /* Subroutine */ int zunglq_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k,
5035     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *
5036     work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
5037
5038 /* Subroutine */ int zungql_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k,
5039     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *
5040     work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
5041
5042 /* Subroutine */ int zungqr_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k,
5043     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *
5044     work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
5045
5046 /* Subroutine */ int zungr2_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k,
5047     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *
5048     work, __CLPK_integer *info);
5049
5050 /* Subroutine */ int zungrq_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k,
5051     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *
5052     work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
5053
5054 /* Subroutine */ int zungtr_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
5055     __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork,
5056      __CLPK_integer *info);
5057
5058 /* Subroutine */ int zunm2l_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
5059     __CLPK_integer *k, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau,
5060     __CLPK_doublecomplex *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *info);
5061
5062 /* Subroutine */ int zunm2r_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
5063     __CLPK_integer *k, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau,
```

```
5064     __CLPK_doublecomplex *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *info);
5065
5066 /* Subroutine */ int zunmbr_(char *vect, char *side, char *trans, __CLPK_integer *m,
5067     __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda,
      __CLPK_doublecomplex
5068     *tau, __CLPK_doublecomplex *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *
5069     lwork, __CLPK_integer *info);
5070
5071 /* Subroutine */ int zunmhr_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
5072     __CLPK_integer *ilo, __CLPK_integer *ihi, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda,
5073     __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublecomplex *
5074     work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *info);
5075
5076 /* Subroutine */ int zunml2_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
5077     __CLPK_integer *k, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau,
5078     __CLPK_doublecomplex *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *info);
5079
5080 /* Subroutine */ int zunmlq_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
5081     __CLPK_integer *k, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau,
5082     __CLPK_doublecomplex *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork,
5083      __CLPK_integer *info);
5084
5085 /* Subroutine */ int zunmql_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
5086     __CLPK_integer *k, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau,
5087     __CLPK_doublecomplex *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork,
5088      __CLPK_integer *info);
5089
5090 /* Subroutine */ int zunmqr_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
5091     __CLPK_integer *k, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau,
5092     __CLPK_doublecomplex *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork,
5093      __CLPK_integer *info);
5094
5095 /* Subroutine */ int zunmr2_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
5096     __CLPK_integer *k, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau,
5097     __CLPK_doublecomplex *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *info);
5098
5099 /* Subroutine */ int zunmr3_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
5100     __CLPK_integer *k, __CLPK_integer *l, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda,
      __CLPK_doublecomplex
5101     *tau, __CLPK_doublecomplex *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *
5102     info);
5103
5104 /* Subroutine */ int zunmrq_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
5105     __CLPK_integer *k, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau,
5106     __CLPK_doublecomplex *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork,
5107      __CLPK_integer *info);
5108
5109 /* Subroutine */ int zunmrz_(char *side, char *trans, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
5110     __CLPK_integer *k, __CLPK_integer *l, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda,
      __CLPK_doublecomplex
5111     *tau, __CLPK_doublecomplex *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *
5112     lwork, __CLPK_integer *info);
5113
5114 /* Subroutine */ int zunmtr_(char *side, char *uplo, char *trans, __CLPK_integer *m,
5115     __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *tau,
5116     __CLPK_doublecomplex *c__, __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork,
5117      __CLPK_integer *info);
5118
5119 /* Subroutine */ int zupgtr_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *ap,
5120     __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *q, __CLPK_integer *ldq, __CLPK_doublecomplex *
5121     work, __CLPK_integer *info);
5122
5123 /* Subroutine */ int zupmtr_(char *side, char *uplo, char *trans, __CLPK_integer *m,
5124     __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *ap, __CLPK_doublecomplex *tau, __CLPK_doublecomplex *c__,
5125      __CLPK_integer *ldc, __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *info);
5126
5127 /*
5128  The following prototypes are not present in the reference clapack.h distributed via netlib.
5129  Nevertheless, the supporting code has always been present in the library.
5130 */
5131
5132 /* Subroutine */ int cgelsd_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex
      *
5133     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *s, __CLPK_real *rcond,

5134     __CLPK_integer *rank, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_real *rwork,
      __CLPK_integer *
5135     iwork, __CLPK_integer *info);
5136
5137 /* Subroutine */ int cgelss_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs, __CLPK_complex
      *
5138     a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real *s, __CLPK_real *rcond,

5139     __CLPK_integer *rank, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_real *rwork,
      __CLPK_integer *
5140     info);
5141
```

```
5142 /* Subroutine */ int cgesdd_(char *jobz, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a,
5143     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *s, __CLPK_complex *u, __CLPK_integer *ldu, __CLPK_complex *vt,
     __CLPK_integer
5144     *ldvt, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *iwork,
5145     __CLPK_integer *info);
5146
5147 /* Subroutine */ int cgesvd_(char *jobu, char *jobvt, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
5148     __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *s, __CLPK_complex *u, __CLPK_integer *ldu,
     __CLPK_complex *
5149     vt, __CLPK_integer *ldvt, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_real *rwork,
5150     __CLPK_integer *info);
5151
5152 /* Subroutine */ int chbgvd_(char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ka,
5153     __CLPK_integer *kb, __CLPK_complex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_complex *bb, __CLPK_integer
     *ldbb,
5154     __CLPK_real *w, __CLPK_complex *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_complex *work, __CLPK_integer
     *lwork,
5155     __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *lrwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *liwork,
5156     __CLPK_integer *info);
5157
5158 /* Subroutine */ int chetd2_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda,
5159      __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e, __CLPK_complex *tau, __CLPK_integer *info);
5160
5161 /* Complex */ void cladiv_(__CLPK_complex * ret_val, __CLPK_complex *x, __CLPK_complex *y);
5162
5163 /* Subroutine */ int clalsd_(char *uplo, __CLPK_integer *smlsiz, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer
5164     *nrhs, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e, __CLPK_complex *b, __CLPK_integer *ldb, __CLPK_real
     *rcond,
5165     __CLPK_integer *rank, __CLPK_complex *work, __CLPK_real *rwork, __CLPK_integer *iwork,
5166     __CLPK_integer *info);
5167
5168 __CLPK_doublereal clangb_(char *norm, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer *ku,
5169     __CLPK_complex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *work);
5170
5171 __CLPK_doublereal clange_(char *norm, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a,
5172     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *work);
5173
5174 __CLPK_doublereal clangt_(char *norm, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *dl, __CLPK_complex *d__,
5175     __CLPK_complex *du);
5176
5177 __CLPK_doublereal clanhb_(char *norm, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k,
5178     __CLPK_complex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *work);
5179
5180 __CLPK_doublereal clanhe_(char *norm, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a,
5181     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *work);
5182
5183 __CLPK_doublereal clanhp_(char *norm, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *ap,
5184     __CLPK_real *work);
5185
5186 __CLPK_doublereal clanhs_(char *norm, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda,
5187     __CLPK_real *work);
5188
5189 __CLPK_doublereal clanht_(char *norm, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *d__, __CLPK_complex *e);
5190
5191 __CLPK_doublereal clansb_(char *norm, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k,
5192     __CLPK_complex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *work);
5193
5194 __CLPK_doublereal clansp_(char *norm, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *ap,
5195     __CLPK_real *work);
5196
5197 __CLPK_doublereal clansy_(char *norm, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a,
5198     __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *work);
5199
5200 __CLPK_doublereal clantb_(char *norm, char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *n,
5201     __CLPK_integer *k, __CLPK_complex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *work);
5202
5203 __CLPK_doublereal clantp_(char *norm, char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *n,
5204     __CLPK_complex *ap, __CLPK_real *work);
5205
5206 __CLPK_doublereal clantr_(char *norm, char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *m,
5207     __CLPK_integer *n, __CLPK_complex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *work);
5208
5209 /* Subroutine */ int cpteqr_(char *compz, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e,
5210     __CLPK_complex *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_real *work, __CLPK_integer *info);
5211
5212 /* Subroutine */ int cstegr_(char *jobz, char *range, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *d__,
5213     __CLPK_real *e, __CLPK_real *vl, __CLPK_real *vu, __CLPK_integer *il, __CLPK_integer *iu,
     __CLPK_real *abstol,
5214     __CLPK_integer *m, __CLPK_real *w, __CLPK_complex *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_integer
     *isuppz,
5215     __CLPK_real *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *liwork,
5216     __CLPK_integer *info);
5217
5218 __CLPK_doublereal dlamc3_(__CLPK_doublereal *a, __CLPK_doublereal *b);
5219
5220 __CLPK_doublereal dlamch_(char *cmach);
5221
```

```
5222 __CLPK_doublereal dlangb_(char *norm, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer *ku,
5223     __CLPK_doublereal *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *work);
5224
5225 __CLPK_doublereal dlange_(char *norm, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a,
5226     __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *work);
5227
5228 __CLPK_doublereal dlangt_(char *norm, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *dl, __CLPK_doublereal *d__,
5229     __CLPK_doublereal *du);
5230
5231 __CLPK_doublereal dlanhs_(char *norm, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda,
5232     __CLPK_doublereal *work);
5233
5234 __CLPK_doublereal dlansb_(char *norm, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k,
5235     __CLPK_doublereal *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *work);
5236
5237 __CLPK_doublereal dlansp_(char *norm, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *ap,
5238     __CLPK_doublereal *work);
5239
5240 __CLPK_doublereal dlanst_(char *norm, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *e);
5241
5242 __CLPK_doublereal dlansy_(char *norm, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *a,
5243     __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *work);
5244
5245 __CLPK_doublereal dlantb_(char *norm, char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k,
5246      __CLPK_doublereal *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *work);
5247
5248 __CLPK_doublereal dlantp_(char *norm, char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *n,
5249     __CLPK_doublereal *ap, __CLPK_doublereal *work);
5250
5251 __CLPK_doublereal dlantr_(char *norm, char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
5252      __CLPK_doublereal *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *work);
5253
5254 __CLPK_doublereal dlapy2_(__CLPK_doublereal *x, __CLPK_doublereal *y);
5255
5256 __CLPK_doublereal dlapy3_(__CLPK_doublereal *x, __CLPK_doublereal *y, __CLPK_doublereal *z__);
5257
5258 __CLPK_doublereal dsecnd_();
5259
5260 __CLPK_doublereal dzsum1_(__CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *cx, __CLPK_integer *incx);
5261
5262 __CLPK_logical lsame_(char *ca, char *cb);
5263
5264 __CLPK_logical lsamen_(__CLPK_integer *n, char *ca, char *cb);
5265
5266 __CLPK_doublereal scsum1_(__CLPK_integer *n, __CLPK_complex *cx, __CLPK_integer *incx);
5267
5268 __CLPK_doublereal second_();
5269
5270 __CLPK_doublereal slamc3_(__CLPK_real *a, __CLPK_real *b);
5271
5272 __CLPK_doublereal slamch_(char *cmach);
5273
5274 __CLPK_doublereal slangb_(char *norm, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer *ku,
      __CLPK_real *ab,
5275      __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *work);
5276
5277 __CLPK_doublereal slange_(char *norm, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a,
      __CLPK_integer *lda,
5278     __CLPK_real *work);
5279
5280 __CLPK_doublereal slangt_(char *norm, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *dl, __CLPK_real *d__, __CLPK_real
      *du);
5281
5282 __CLPK_doublereal slanhs_(char *norm, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda,
      __CLPK_real *work);
5283
5284 __CLPK_doublereal slansb_(char *norm, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k, __CLPK_real
      *ab,
5285     __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *work);
5286
5287 __CLPK_doublereal slansp_(char *norm, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *ap, __CLPK_real
      *work);
5288
5289 __CLPK_doublereal slanst_(char *norm, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *d__, __CLPK_real *e);
5290
5291 __CLPK_doublereal slansy_(char *norm, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *a, __CLPK_integer
      *lda,
5292     __CLPK_real *work);
5293
5294 __CLPK_doublereal slantb_(char *norm, char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k,
5295      __CLPK_real *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_real *work);
5296
5297 __CLPK_doublereal slantp_(char *norm, char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *n, __CLPK_real *ap,
5298     __CLPK_real *work);
5299
5300 __CLPK_doublereal slantr_(char *norm, char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
```

```
5301      __CLPK_real *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_real *work);
5302
5303 __CLPK_doublereal slapy2_(__CLPK_real *x, __CLPK_real *y);
5304
5305 __CLPK_doublereal slapy3_(__CLPK_real *x, __CLPK_real *y, __CLPK_real *z__);
5306
5307 /* Subroutine */ int zgelsd_(__CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *nrhs,
5308     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
5309     __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_integer *rank, __CLPK_doublecomplex *work,
5310     __CLPK_integer *lwork, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
5311
5312 /* Subroutine */ int zgesdd_(char *jobz, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
5313     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublecomplex *u,
5314     __CLPK_integer *ldu, __CLPK_doublecomplex *vt, __CLPK_integer *ldvt, __CLPK_doublecomplex *work,
5315     __CLPK_integer *lwork, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
5316
5317 /* Subroutine */ int zgesvd_(char *jobu, char *jobvt, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
5318     __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *s, __CLPK_doublecomplex *u,
5319     __CLPK_integer *ldu, __CLPK_doublecomplex *vt, __CLPK_integer *ldvt, __CLPK_doublecomplex *work,
5320     __CLPK_integer *lwork, __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *info);
5321
5322 /* Subroutine */ int zhbgvd_(char *jobz, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *ka,
5323     __CLPK_integer *kb, __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublecomplex *bb,
5324     __CLPK_integer *ldbb, __CLPK_doublereal *w, __CLPK_doublecomplex *z__, __CLPK_integer *ldz,
5325     __CLPK_doublecomplex *work, __CLPK_integer *lwork, __CLPK_doublereal *rwork,
5326     __CLPK_integer *lrwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
5327
5328 /* Subroutine */ int zhetd2_(char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
5329     __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublecomplex *tau,
5330     __CLPK_integer *info);
5331
5332 /* Double Complex */ void zladiv_(__CLPK_doublecomplex * ret_val, __CLPK_doublecomplex *x,
5333     __CLPK_doublecomplex *y);
5334
5335 /* Subroutine */ int zlalsd_(char *uplo, __CLPK_integer *smlsiz, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer
5336     *nrhs, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublecomplex *b, __CLPK_integer *ldb,
5337     __CLPK_doublereal *rcond, __CLPK_integer *rank, __CLPK_doublecomplex *work,
5338     __CLPK_doublereal *rwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *info);
5339
5340 __CLPK_doublereal zlangb_(char *norm, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *kl, __CLPK_integer *ku,
5341     __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *work);
5342
5343 __CLPK_doublereal zlange_(char *norm, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
5344     __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *work);
5345
5346 __CLPK_doublereal zlangt_(char *norm, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *dl,
5347     __CLPK_doublecomplex *d__, __CLPK_doublecomplex *du);
5348
5349 __CLPK_doublereal zlanhb_(char *norm, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k,
5350     __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *work);
5351
5352 __CLPK_doublereal zlanhe_(char *norm, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
5353     __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *work);
5354
5355 __CLPK_doublereal zlanhp_(char *norm, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *ap,
5356     __CLPK_doublereal *work);
5357
5358 __CLPK_doublereal zlanhs_(char *norm, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda,
5359     __CLPK_doublereal *work);
5360
5361 __CLPK_doublereal zlanht_(char *norm, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublecomplex
      *e);
5362
5363 __CLPK_doublereal zlansb_(char *norm, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k,
5364     __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *work);
5365
5366 __CLPK_doublereal zlansp_(char *norm, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *ap,
5367     __CLPK_doublereal *work);
5368
5369 __CLPK_doublereal zlansy_(char *norm, char *uplo, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublecomplex *a,
5370     __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *work);
5371
5372 __CLPK_doublereal zlantb_(char *norm, char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *n, __CLPK_integer *k,
5373      __CLPK_doublecomplex *ab, __CLPK_integer *ldab, __CLPK_doublereal *work);
5374
5375 __CLPK_doublereal zlantp_(char *norm, char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *n,
5376     __CLPK_doublecomplex *ap, __CLPK_doublereal *work);
5377
5378 __CLPK_doublereal zlantr_(char *norm, char *uplo, char *diag, __CLPK_integer *m, __CLPK_integer *n,
5379      __CLPK_doublecomplex *a, __CLPK_integer *lda, __CLPK_doublereal *work);
5380
5381 /* Subroutine */ int zpteqr_(char *compz, __CLPK_integer *n, __CLPK_doublereal *d__,
5382     __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublecomplex *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_doublereal *work,
5383     __CLPK_integer *info);
5384
5385 /* Subroutine */ int zstegr_(char *jobz, char *range, __CLPK_integer *n,
5386     __CLPK_doublereal *d__, __CLPK_doublereal *e, __CLPK_doublereal *vl, __CLPK_doublereal *vu,
```

```
5387     __CLPK_integer *il, __CLPK_integer *iu, __CLPK_doublereal *abstol, __CLPK_integer *m,
       __CLPK_doublereal *w,
5388     __CLPK_doublecomplex *z__, __CLPK_integer *ldz, __CLPK_integer *isuppz, __CLPK_doublereal *work,
5389     __CLPK_integer *lwork, __CLPK_integer *iwork, __CLPK_integer *liwork, __CLPK_integer *info);
5390
5391 #ifdef __cplusplus
5392 }
5393 #endif
5394 #endif /* __CLAPACK_H */
```

7.383 MatLapack.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        28/03/2005                                           *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:   Utilisation de routines lapack dans le cas de matrices    *
39  *            rectangulairesn, carrées ou bandes, symétriques ou pas.   *
40  *            Les coefficients sont des doubles.                        *
41  *                                                                  $     *
42  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
43  *     VERIFICATION:                                                    *
44  *                                                                      *
45  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
46  *     ------------------------------------------------------------     *
47  *     !        !            !                                    !     *
48  *                                                                  $     *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
50  *     MODIFICATIONS:                                                   *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *                                                                  $     *
54  *************************************************************************/
55
56 #ifndef MatLapack_H
57 #define MatLapack_H
58
59 // au niveau de la bibliothèque apple
60 //  ./System/Library/Frameworks/vecLib.framework/Versions/A/Headers/clapack.h
61 //
       ./System/Library/Frameworks/Accelerate.framework/Versions/A/Frameworks/vecLib.framework/Versions/A/Headers/clapack.h
62
63 //#include "Debug.h"
64 #ifdef SYSTEM_MAC_OS_CARBON
65   #include "LAPACK.h"
66 #endif
67 #ifdef ENLINUX_2009
68 //  #include <f2c.h>  // on supprime l'inclusion, et on la remplace par une introduction dans le debut de
       clapack.h !!
69 // ceci pour la version linux !!
70 //  #include "INCLUDE/clapack.h"
```

```
71   #include "Include_lapack/clapack.h"
72   #include "cblas.h"
73    typedef __CLPK_integer ENTIER_POUR_CLAPACK;
74 //  typedef long int ENTIER_POUR_CLAPACK;
75   // on n'arrive pas à faire un include en linux ??
76   // mais l'option de mise au point est supprimée à la fin du matlapack.cc
77   //#define MISE_AU_POINT
78 #else
79  #ifdef SYSTEM_MAC_OS_X_unix
80 //   #include </System/Library/Frameworks/vecLib.framework/Versions/A/Headers/clapack.h>
81 //  #include "Headers/clapack.h"
82   #include <Accelerate.h>
83
84 //   #include
       </System/Library/Frameworks/Accelerate.framework/Versions/A/Frameworks/vecLib.framework/Headers/clapack.h>
85    typedef __CLPK_integer ENTIER_POUR_CLAPACK;
86  #endif
87 #endif
88
89 #ifdef SYSTEM_MAC_OS_X
90   #include <Versions/A/Headers/clapack.h>
91   typedef __CLPK_integer ENTIER_POUR_CLAPACK;
92 #endif
93
94 #include "Mat_abstraite.h"
95
96 /// @addtogroup Les_classes_Matrices
97 ///  @{
98 ///
99
100
101 class MatLapack : public Mat_abstraite
102 { // surcharge de l'operator de lecture typée
103   friend istream & operator » (istream &, MatLapack &);
104   // surcharge de l'operator d'ecriture typée
105   friend ostream & operator « (ostream &, const MatLapack &);
106
107   public :
108
109   // Constructeur par défaut
110   // il est nécessaire ensuite de définir les données pour l'utiliser
111   MatLapack ( );
112
113         // Constructeur pour une matrice carree quelconque, ou symétrique
114         // se servant d'un nombre de lignes, de = colonnes, et eventuellement
115         // d'une valeur d'initialisation
116         MatLapack (int nb_ligne,int nb_colonne, bool symetrique , double val_init
117              ,Enum_type_resolution_matri type_resol //=RIEN_TYPE_RESOLUTION_MATRI
118              ,Enum_preconditionnement type_precondi //= RIEN_PRECONDITIONNEMENT
119              );
120
121         // Constructeur pour une matrice bande quelconque, ou symétrique
122         // se servant d'un nombre de lignes (dim) , d'une largeur de bande, et eventuellement
123         // d'une valeur d'initialisation et d'un type de résolution
124         MatLapack (Enum_matrice enu_mat, int lb_totale,int dim , bool symetrique, double val_init //=0.0
125              ,Enum_type_resolution_matri type_resol//=GAUSS
126              ,Enum_preconditionnement type_precondi//= RIEN_PRECONDITIONNEMENT
127              );
128
129   // de copie
130   MatLapack (const MatLapack& a);
131
132         // DESTRUCTEUR VIRTUEL :
133
134         ~MatLapack ();
135
136
137         // METHODES DÉCOULANT DE VIRTUELLES PURES :
138
139   // surcharge de l'opérateur d'affectation
140   // IMPORTANT : le fonctionnement de l'implantation dépend de la classe
141   // dérivée : en particulier il peut y avoir redimentionnement automatique
142   // de la matrice en fonction de l'attribut, cas par exemple des matrices
143   // pleines, ou message d'erreur car les tailles ne sont pas identiques
144   // exemple de la classe mat_band
145   // ici s'il s'agit de même matrices de même place, c'est ok, sinon erreur
146   MatLapack & operator = ( const MatLapack &);
147
148   // transfert des informations de *this dans la matrice passée en paramètre
149   // la matrice paramètre est au préalable, mise à 0.
150   void Transfert_vers_mat( Mat_abstraite & A );
151
152   Mat_abstraite & operator = ( const Mat_abstraite &);
153
154   //--------------------------------------------------------------------------------
155   // --- plusieurs fonctions virtuelles qui agissent en général sur la matrice ---------
156   //--------------------------------------------------------------------------------
```

```
157   // ici l'idée est d'éviter de construire une nouvelle matrice pour des questions
158   // d'encombrement, c'est surtout des méthodes utiles pour le stockage de matrice
159   // de raideur. On met le nombre mini de fonction, pour pouvoir faire des expressions.
160   // Cependant aucune de ces fonctions n'est en désaccord avec les fonctions membres
161   // qui crée une matrice en résultat (cf. Mat_pleine)
162   // pour les 2 premières méthodes : += et -= :
163   // les matrices arguments sont en général du mêmes type que celui de la matrice this
164   // mais cela fonctionne également avec comme argument une matrice diagonale (pour tous les types)
165
166         // Surcharge de l'operateur += : addition d'une matrice a la matrice courante
167         void operator+= (const MatLapack& mat_pl);
168         void operator+= (const Mat_abstraite& mat_pl);
169
170         // Surcharge de l'operateur -= : soustraction d'une matrice a la matrice courante
171         void operator-= (const MatLapack& mat_pl);
172         void operator-= (const Mat_abstraite& mat_pl);
173
174         // Surcharge de l'operateur *= : multiplication de la  matrice courante par un scalaire
175         void operator*= (const double r);
176
177         //-------------------------------------------------------------------------------
178         // --- fin de plusieurs fonctions virtuelles qui agissent en général sur la matrice --
179         //-------------------------------------------------------------------------------
180
181         // Surcharge de l'operateur == : test d'egalite entre deux matrices
182         int operator== (const Mat_abstraite& mat_pl)const ;
183         int operator== (const MatLapack& mat_pl)const ;
184
185   // fonction permettant de creer une nouvelle instance d'element
186   // dérivé. la nouvelle instance = *this, il y a donc utilisation du constructeur de copie
187   Mat_abstraite * NouvelElement() const;
188
189         // Affichage des valeurs de la matrice
190         void Affiche() const;
191         // Affiche une partie de la matrice (util pour le debug)
192         // min_ et max_ sont les bornes de la sous_matrice
193         // pas_ indique le pas en i et j pour les indices
194         void Affiche1(int min_i,int max_i,int pas_i,int min_j,int max_j,int pas_j) const ;
195        // Affiche une partie de la matrice idem si dessus
196        // mais avec un nombre de digit (>7) = nd
197        // si < 7 ne fait rien
198         void Affiche2(int min_i,int max_i,int pas_i,int min_j,int max_j,int pas_j,int nd) const ;
199
200   // changement du choix de la méthode de résolution si c'est possible
201   // peut être surchargé par les classes dérivées en fonction des spécificités
202   void Change_Choix_resolution(Enum_type_resolution_matri type_resol,
203                                Enum_preconditionnement type_precondi);
204
205         // Initialisation des valeurs des composantes
206         void Initialise (double val_init);
207
208         // Liberation de la place memoire
209         void Libere ();
210
211         // Retour du nombre de lignes
212         int Nb_ligne () const {return nb_lign;};
213
214         // Retour du nombre de colonnes
215         int Nb_colonne () const {return nb_col;};
216
217         // Symetrie de la matrice
218         int Symetrie () const;
219
220         // Acces aux valeurs de la matrices en écriture
221         // i : indice de ligne, j : indice de colonne
222         double& operator () (int i, int j);
223
224         // Acces aux valeurs de la matrices en lecture
225         // cas ou l'on ne veut pas modifier les valeurs
226         // i : indice de ligne, j : indice de colonne
227         //  !!! important, si l'élément n'existe pas du  au type de stockage
228         // utilisé, (mais que les indices sont possible) le retour est 0
229         double operator () ( int i, int j) const;
230
231         // ramène true si la place (i,j) existe, false sinon
232         // ici on ne test pas le fait que i et j puissent être négatif ou pas
233         bool Existe(int i, int j) const;
234
235         // Retourne la ieme ligne de la matrice
236         // lorsque implemente ( a verifier )
237         Vecteur& Ligne_set(int i);
238
239         // Retourne la ieme ligne de la matrice
240         Vecteur Ligne(int i) const;
241
242         // Retourne la ieme ligne de la matrice
243         // sous le format de stokage propre a la matrice
```

```
244         // donc a n'utiliser que comme sauvegarde en parralele
245         // avec la fonction RemplaceLigne
246         Vecteur LigneSpe(int i)  const;
247         // remplace la ligne de la matrice par la ligne fournie
248         void RemplaceLigneSpe(int i,const Vecteur & v);
249
250         //met une valeur identique sur toute la ligne
251         void MetValLigne(int i,double val);
252
253         // Retourne la jeme colonne de la matrice
254         Vecteur Colonne(int j) const;
255
256         // Retourne la jeme colonne de la matrice
257         // sous le format de stokage propre a la matrice
258         // donc a n'utiliser que comme sauvegarde en parralele
259         // avec la fonction RemplaceColonne
260         Vecteur ColonneSpe(int j) const;
261         // remplace la Colonne de la matrice par la colonne fournie
262         void RemplaceColonneSpe(int j,const Vecteur & v);
263
264         //met une valeur identique sur toute la colonne
265         void MetValColonne(int j,double val);
266
267         // Resolution du systeme Ax=b
268             //1) avec en sortie un new vecteur
269         Vecteur Resol_syst (const Vecteur& b,const double &tol = tol_defaut
270                ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut);
271             //2) avec en sortie le vecteur d'entree
272         Vecteur& Resol_systID (Vecteur& b,const double &tol = tol_defaut
273                ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut);
274             //3) avec en entrée un tableau de vecteur second membre et
275             //    en sortie un nouveau tableau de vecteurs
276         Tableau <Vecteur> Resol_syst
277                              (const Tableau <Vecteur>& b,const double &tol = tol_defaut
278                ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut);
279             //4) avec en entrée un tableau de vecteur second membre et
280             //    en sortie le tableau de vecteurs d'entree
281         Tableau <Vecteur>& Resol_systID
282                                (Tableau <Vecteur>& b,const double &tol = tol_defaut
283                ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut);
284             //5) avec en sortie le dernier vecteur d'entree, le premier étant le second membre
285             //   et restant inchangé, en sortie c'est donc soit le retour ou soit vortie, les
286             //   deux étant identiques
287         Vecteur& Resol_systID_2 (const Vecteur& b,Vecteur& vortie
288                                       , const double &tol = tol_defaut
289                                       ,const int maxit = maxit_defaut
290                                       ,const int restart = restart_defaut);
291         // ===== RÉSOLUTION EN DEUX TEMPS ================ :
292         //    1) préparation de la matrice donc modification de la matrice
293         //       ici on calcul la factorisation LU de la matrice
294         void Preparation_resol()  ;
295         //    2) *** résolution sans modification de la matrice DOIT ÊTRE PRÉCÉDÉ DE L'APPEL DE
296         //          Preparation_resol
297               // a) avec en sortie un new vecteur
298         Vecteur Simple_Resol_syst (const Vecteur& b,const double &tol = tol_defaut
299                ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) const ;
300               // b) avec en sortie le vecteur d'entree
301         Vecteur& Simple_Resol_systID (Vecteur& b,const double &tol = tol_defaut
302                ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) const   ;
303               // c) avec en entrée un tableau de vecteur second membre et
304               //    en sortie un nouveau tableau de vecteurs
305         Tableau <Vecteur> Simple_Resol_syst
306                              (const Tableau <Vecteur>& b,const double &tol = tol_defaut
307                ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) const  ;
308               // d) avec en entrée un tableau de vecteur second membre et
309               //    en sortie le tableau de vecteurs d'entree
310         Tableau <Vecteur>& Simple_Resol_systID
311                                (Tableau <Vecteur>& b,const double &tol = tol_defaut
312                ,const int maxit = maxit_defaut,const int restart = restart_defaut) const  ;
313               // e) avec en sortie le dernier vecteur d'entree, le premier étant le second membre
314               //   et restant inchangé, en sortie c'est donc soit le retour ou soit vortie, les
315               //   deux étant identiques
316         Vecteur& Simple_Resol_systID_2 (const Vecteur& b,Vecteur& vortie
317                                       , const double &tol = tol_defaut
318                                       ,const int maxit = maxit_defaut
319                                       ,const int restart = restart_defaut) const  ;
320         // ===== FIN RÉSOLUTION EN DEUX TEMPS ================ :
321
322         // Multiplication d'un vecteur par une matrice ( (vec)t * A )
323         Vecteur Prod_vec_mat ( const Vecteur& vec) const;
324         // idem mais on utilise la place du second vecteur pour le résultat
325         Vecteur& Prod_vec_mat ( const Vecteur& vec, Vecteur & resul) const;
326
327         // Multiplication d'une matrice par un vecteur ( A * vec )
328         Vecteur Prod_mat_vec ( const Vecteur& vec) const;
329         // idem mais on utilise la place du second vecteur pour le résultat
330         Vecteur& Prod_mat_vec ( const Vecteur& vec, Vecteur & resul) const;
```

```
331
332   // Multiplication d'une ligne iligne de la matrice avec un vecteur de
333   // dimension = le nombre de colonne de la matrice
334   double Prod_Ligne_vec ( int iligne,const Vecteur& vec) const;
335
336   // Multiplication d'un vecteur avec une colonne icol de la matrice
337   // dimension = le nombre de colonne de la matrice
338   double Prod_vec_col( int icol,const Vecteur& vec) const;
339
340      // calcul du produit : (vec_1)^T * A * (vect_2)
341      double vectT_mat_vec(const Vecteur& vec1, const Vecteur& vec2) const ;
342
343   // retourne la place que prend la matrice en entier
344   int Place() const;
345
346 // ------------ méthode non virtuelle pur -> générales ----------------
347
348
349   //calcul des valeurs propres par la méthode des puissances itérées
350   // inverses.
351   // --> Utilisable que pour des matrices carrées
352   // Intéressant lorsque l'on veut les plus petites
353   // valeurs propres, en nombre restreind car seule les premières valeurs
354   // sont calculées avec une précision convenable. On obtiend également
355   // les vecteurs propres correspondant.
356   // résolution de : ((*this) - lambda KG) X = 0
357   // en entrée : KG, VP dont la dimension est défini et fourni le nombre
358   // de valeurs propres que l'on veut calculer
359   // On considère que les conditions limites sont déjà appliquées à (*this) et KG.
360   // c'est à dire des 1 sur la diagonale pour (*this) et des 0 sur la diagonale pour KG
361   // en sortie : VP contiend les valeurs propres et  vecteurs propres
362
363   Tableau <VeurPropre>*   V_Propres(MatLapack& KG,Tableau <VeurPropre> & VP );
364
365 //      ================ Méthodes spécifiques à la classe MatLapack ====================
366
367         // changement de taille avec initialisation non nulle éventuelle
368         // si les tailles existantes sont identiques, on ne fait que initialiser
369         void Change_taille(int nb_li,int nb_col, const double& val_init = 0.);
370
371         // Surcharge de l'operateur + : addition de deux matrices
372         // il y a création d'une matrice de sortie
373         MatLapack operator+ (const MatLapack& mat_pl) const;
374
375         // Surcharge de l'operateur - : soustraction entre deux matrices
376         // il y a création d'une matrice de sortie
377         MatLapack operator- (const MatLapack& mat_pl)  const;
378
379         // Surcharge de l'operateur - : oppose d'une matrice
380         // il y a création d'une matrice de sortie
381         MatLapack operator- () const;
382
383         // Surcharge de l'operateur * : multiplication de deux matrices
384         // il y a création d'une matrice de sortie
385         MatLapack operator* (const MatLapack& mat_pl) const;
386
387   // Surcharge de l'operateur * : multiplication d'une matrice par un scalaire
388         // il y a création d'une matrice de sortie
389   MatLapack operator* (const double& coeff) const ;
390
391   // Retourne la transposee de la matrice mat
392         // il y a création d'une matrice de sortie
393   MatLapack Transpose () const;
394
395   // determine l'inverse d'une matrice carre
396   MatLapack Inverse();
397   // idem mais en retournant l'inverse dans la matrice passée en paramètre
398   // qui doit être de même taille
399   MatLapack& Inverse(MatLapack& mat) ;
400
401   protected :
402
403     // VARIABLES PROTEGEES :
404      //__CLPK_integer: long int en 32bit et int en 64bit, définit dans clapack.h
405   ENTIER_POUR_CLAPACK nb_lign,nb_col; // nombre de ligne, nombre de colonne utilisées par herezh
406   ENTIER_POUR_CLAPACK ldb; // nombre de ligne du stockage effectif
407   // --- dans le cas d'une matrice bande, nb_col est la largeur de bande totale
408   // dans le cas d'une matrice bande symétrique, nb_col=1/2largeur de bande+1
409      // on utilise des variables intermédiaires:
410      ENTIER_POUR_CLAPACK kl,ku,lda; // correspond à la largeur en dessous et au dessus de la diagonale
411      //lda:  largeur maxi du premier indice, qu'utilise réellement lapack: = 2*kl+ku+1 en bande non
      symétrique
412      // dans le cas d'une matrice rectangulaire = nb_lign
413
414
415   Vecteur mat; // la matrice vue comme un vecteur
416   // le stockage dépend du type de matrice considérée
```

```
417   //-- cas des matrices tridiagonales:
418   Vecteur B,C; // ligne sup et inf. La diagonale est stockée dans mat
419
420   //------- variables utilisées pour la résolution de systèmes avec lapack -----------
421   // ces variables sont indépendantes de la matrice donc ne rentre pas en ligne de compte dans les
       opérateurs
422   // par exemple (échange, sauvegarde ....)
423   ENTIER_POUR_CLAPACK  * ipiv; // la matrice des pivots d'indices qui défini la matrice de permutation P
424             // utilisé par le prog clapack: dgesv_
425   MatLapack* ptB; // array intermédiaires contenant en entrée les seconds membres et en sortie les
       résultats
426   Vecteur travail; // espace de travail
427
428   // pointeur d'acces aux coordonnées  avec i variant de 1 à nb_lign et j variant de 1 à nb_col
429   double& (MatLapack::*Coor) (int i, int j );
430   double (MatLapack::*Coor_const) (int i, int j ) const;
431
432     // ----- declaration des différents accès aux composantes
433      // 1) pour une matrice générale non sym, rectangulaire: stockage de type GE
434   double& Coor_GE(int i, int j)
435   #ifdef MISE_AU_POINT
436       {  return mat((j-1)*lda + i); };
437   #else
438       {  return mat.v[(j-1)*lda + i - 1]; };
439   #endif
440     double Coor_GE_const(int i, int j) const
441   #ifdef MISE_AU_POINT
442       {  return mat((j-1)*lda + i); };
443   #else
444       {  return mat.v[(j-1)*lda + i - 1]; };
445   #endif
446      // 2) pour une matrice bande générale: nb_col = la largeur de bande: stockage de type GB
447    double& Coor_GB(int i, int j)
448   #ifdef MISE_AU_POINT
449       {  return mat( (j-1)*lda + nb_col + i-j ); };
450   #else
451       {  return mat.v[( (j-1)*lda + nb_col + i-j ) - 1]; };
452   #endif
453     double Coor_GB_const(int i, int j) const
454   #ifdef MISE_AU_POINT
455       {  return mat( (j-1)*lda + nb_col + i-j ); };
456   #else
457       {  return mat.v[( (j-1)*lda + nb_col + i-j ) - 1]; };
458   #endif
459      // 3) pour une matrice bande symétrique: nb_col = la 1/2 largeur de bande: stockage de type PB
460   // c'est à dire symétrique positif, avec un stockage 'U'
461   // AB(ku+1+i-j,j) = A(i,j) pour max(1,j-ku) <= i <= j
462    double& Coor_PB(int i, int j)
463   #ifdef MISE_AU_POINT
464       {  if (j >= i) return mat( (j-1)*lda  + nb_col + i-j);
465          else        return mat( (i-1)*lda  + nb_col + j-i);};
466   #else
467       {  if (j >= i) return mat.v[( (j-1)*lda  + nb_col + i-j ) - 1];
468          else        return mat.v[( (i-1)*lda  + nb_col + j-i ) - 1];};
469   #endif
470     double Coor_PB_const(int i, int j) const
471   #ifdef MISE_AU_POINT
472       {  if (j >= i) return mat( (j-1)*lda  + nb_col + i-j);
473          else        return mat( (i-1)*lda  + nb_col + j-i);};
474   #else
475       {  if (j >= i) return mat.v[( (j-1)*lda  + nb_col + i-j ) - 1];
476          else        return mat.v[( (i-1)*lda  + nb_col + j-i ) - 1];};
477   #endif
478
479      // 4) pour une matrice carré symétrique: nb_col = la 1/2 largeur de bande: stockage de type PP
480   // c'est à dire symétrique positif, avec un stockage 'U' et stockage carré compacté
481   // AB(i+(j-1)*j/2) = A(i,j) pour 1 <= i <= j
482    double& Coor_PP(int i, int j)
483   #ifdef MISE_AU_POINT
484       {  if (j >= i) return mat( (j-1)*j/2 + i);
485          else        return mat( (i-1)*i/2 + j);};
486   #else
487       {  if (j >= i) return mat.v[ (j-1)*j/2 + i - 1];
488          else        return mat.v[ (i-1)*i/2 + j - 1];};
489   #endif
490     double Coor_PP_const(int i, int j) const
491   #ifdef MISE_AU_POINT
492       {  if (j >= i) return mat( (j-1)*j/2 + i);
493          else        return mat( (i-1)*i/2 + j);};
494   #else
495       {  if (j >= i) return mat.v[ (j-1)*j/2 + i - 1];
496          else        return mat.v[ (i-1)*i/2 + j - 1];};
497   #endif
498
499
500
501      // 5) pour une matrice tridiagonale quelconque : mat contient la diagonale
```

```
502   // B la diag sup, C la diag inf
503   //                    A(i-1,i) = B(i-1)
504   // A(i,i-1) = C(i-1); A(i,i)   = mat(i);  A(i,i+1) = B(i)
505   //                    A(i+1,i) = C(i)
506 // la suite = def de l'accès aux composantes: en chantier
507
508
509   // fonction interne de vérification des composantes
510   // arrêt si pb
511   void Verif_nb_composante(const Vecteur& b,string nom_routine) const ;
512   void Verif_nb_composante(const Tableau <Vecteur>& b,string nom_routine) const ;
513   // gestion erreur dgesv et dgbsv
514   void GestionErreurDg_sv(const int& info) const;
515   // gestion erreur dpbsv
516   void GestionErreurDpbsv(const int& info) const;
517   // gestion erreur Inverse
518   void GestionErreurInverse(const int& info,int cas,const string nom_routine_lapack) const;
519
520 };
521     /// @}  // end of group
522
523 // pour l'instant on n'arrive pas à faire des includes en linux ??
524  #ifndef MISE_AU_POINT
525    #undef  MatLapack_H_deja_inclus
526    #include "MatLapack.cc"
527    #define  MatLapack_H_deja_inclus
528  #endif
529
530 #endif
531
532
```

7.384 vecdefs_GR.h

```
1
2 /*****************************************************************************/
3 /*                                                                           */
4 /*                                                                           */
5 /*                  MV++ Numerical Matrix/Vector C++ Library                 */
6 /*                            MV++ Version 1.5                               */
7 /*                                                                           */
8 /*                                 R. Pozo                                   */
9 /*               National Institute of Standards and Technology              */
10 /*                                                                           */
11 /*                                  NOTICE                                   */
12 /*                                                                           */
13 /* Permission to use, copy, modify, and distribute this software and         */
14 /* its documentation for any purpose and without fee is hereby granted       */
15 /* provided that this permission notice appear in all copies and             */
16 /* supporting documentation.                                                 */
17 /*                                                                           */
18 /* Neither the Institution (National Institute of Standards and Technology)  */
19 /* nor the author makes any representations about the suitability of this    */
20 /* software for any purpose.  This software is provided "as is"without     */
21 /* expressed or implied warranty.                                            */
22 /*                                                                           */
23 /*****************************************************************************/
24
25 /*****************************************************************************/
26 /*      Which dense vector/matrix classes to build SparseLib++ from      */
27 /*****************************************************************************/
28
29
30 #ifndef vector_defs_H
31 #define vector_defs_H
32
33 //#define VECTOR_H              "mvv.h"
34 #define VECTOR_double         MV_Vector_double
35 #define VECTOR_float          MV_Vector_float
36 #define VECTOR_int            MV_Vector_int
37 #define VECTOR_ref            MV_Vector_::ref
38 //#define MATRIX_H              "mvm.h"
39 #define MATRIX_double         MV_ColMat_double
40 #define MATRIX_float          MV_ColMat_float
41 #define MATRIX_int            MV_ColMat_int
42 #define MATRIX_ref            MV_Matrix_::ref
43
44 #define VECTOR_COMPLEX        MV_Vector_COMPLEX
45 #define MATRIX_COMPLEX        MV_ColMat_COMPLEX
46
47 //=============== modif GR ==========================
48
49 #include "mvvtp_GR.h"
50 #include "mvmtp_GR.h"
51 //#include <complex.h>
```

```
52 #include <complex>
53
54 typedef MV_Vector <double>             MV_Vector_double;
55 typedef MV_Vector <float>              MV_Vector_float;
56 typedef MV_Vector <int>                MV_Vector_int;
57 typedef MV_Vector <complex <double> >  MV_Vector_COMPLEX;
58
59 typedef MV_ColMat <double>             MV_ColMat_double;
60 typedef MV_ColMat <float>              MV_ColMat_float;
61 typedef MV_ColMat <int>                MV_ColMat_int;
62 typedef MV_ColMat <complex <double> >  MV_ColMat_COMPLEX;
63
64 //=============== fin modif GR ==========================
65
66 #endif
```

7.385 iotext_GR.h

```
1
2 /*****************************************************************************/
3 /*                                                                           */
4 /*                                                                           */
5 /*                  MV++ Numerical Matrix/Vector C++ Library                 */
6 /*                            MV++ Version 1.5                               */
7 /*                                                                           */
8 /*                                 R. Pozo                                   */
9 /*               National Institute of Standards and Technology              */
10 /*                                                                           */
11 /*                                  NOTICE                                   */
12 /*                                                                           */
13 /* Permission to use, copy, modify, and distribute this software and         */
14 /* its documentation for any purpose and without fee is hereby granted       */
15 /* provided that this permission notice appear in all copies and             */
16 /* supporting documentation.                                                 */
17 /*                                                                           */
18 /* Neither the Institution (National Institute of Standards and Technology)  */
19 /* nor the author makes any representations about the suitability of this    */
20 /* software for any purpose.  This software is provided "as is"without     */
21 /* expressed or implied warranty.                                            */
22 /*                                                                           */
23 /*****************************************************************************/
24
25 //  read and write MV vectors as text files with (at most) one element
26 //  per line.
27
28 #ifndef _IOTEXT_H_
29 #define _IOTEXT_H_
30
31 int readtxtfile_vec(const char *filename, MV_Vector_double *Aptr);
32 int writetxtfile_vec(const char *filename, const MV_Vector_double &A);
33 int readtxtfile_vec(const char *filename, MV_Vector_int *Aptr);
34 int writetxtfile_vec(const char *filename, const MV_Vector_int &A);
35
36 #endif
37
```

7.386 mvblas_GR.h

```
1
2 /*****************************************************************************/
3 /*                                                                           */
4 /*                                                                           */
5 /*                  MV++ Numerical Matrix/Vector C++ Library                 */
6 /*                            MV++ Version 1.5                               */
7 /*                                                                           */
8 /*                                 R. Pozo                                   */
9 /*               National Institute of Standards and Technology              */
10 /*                                                                           */
11 /*                                  NOTICE                                   */
12 /*                                                                           */
13 /* Permission to use, copy, modify, and distribute this software and         */
14 /* its documentation for any purpose and without fee is hereby granted       */
15 /* provided that this permission notice appear in all copies and             */
16 /* supporting documentation.                                                 */
17 /*                                                                           */
18 /* Neither the Institution (National Institute of Standards and Technology)  */
19 /* nor the author makes any representations about the suitability of this    */
20 /* software for any purpose.  This software is provided "as is"without     */
21 /* expressed or implied warranty.                                            */
22 /*                                                                           */
23 /*****************************************************************************/
24
```

```
25 // modification et ajout de gérard rio
26
27 #ifndef _MV_BLAS1_TPL_H_
28 #define _MV_BLAS1_TPL_H_
29
30 #include "Sortie.h"
31 //#include "Debug.h"
32 #include <math.h>
33
34 template <class TYPE>
35 int operator==(const MV_Vector<TYPE> &x,const MV_Vector<TYPE> &y)
36 {
37       int Nx = x.size();
38       if(Nx != y.size())
39         return 0;
40       for (int i=0;i<Nx;i++)
41         if (x(i) != y(i))
42           return 0;
43       return 1;
44 }
45
46 template <class TYPE>
47 int operator!=(const MV_Vector<TYPE> &x,const MV_Vector<TYPE> &y)
48 {
49      if (x == y)
50         return 0;
51      else
52         return 1;
53 }
54
55
56 template <class TYPE>
57 MV_Vector<TYPE>& operator*=(MV_Vector<TYPE> &x, const TYPE &a)
58 {
59       int N = x.size();
60       for (int i=0;i<N;i++)
61          x(i) *= a;
62       return x;
63 }
64
65 template <class TYPE>
66 MV_Vector<TYPE> operator*(const TYPE &a, const MV_Vector<TYPE> &x)
67 {
68       int N = x.size();
69       MV_Vector<TYPE> result(N);
70       for (int i=0;i<N;i++)
71          result(i) = x(i)*a;
72       return result;
73 }
74
75 template <class TYPE>
76 MV_Vector<TYPE> operator*(const MV_Vector<TYPE> &x, const TYPE &a)
77 {
78     // This is the other commutative case of vector*scalar.
79     // It should be just defined to be
80     // "return operator*(a,x);"
81     // but some compilers (e.g. Turbo C++ v.3.0) have trouble
82     // determining the proper template match.  For the moment,
83     // we'll just duplicate the code in the scalar * MV_Vector
84     // case above.
85
86       int N = x.size();
87       MV_Vector<TYPE> result(N);
88       for (int i=0;i<N;i++)
89          result(i) = x(i)*a;
90       return result;
91
92 }
93
94 template <class TYPE>
95 MV_Vector<TYPE> operator+(const MV_Vector<TYPE> &x, const MV_Vector<TYPE> &y)
96 {
97       int N = x.size();
98    #ifdef MISE_AU_POINT
99       if (N != y.size())
100       {
101          cout « "Incompatible vector lengths in +." « endl;
102          Sortie(1);
103       }
104    #endif
105
106       MV_Vector<TYPE> result(N);
107       for (int i=0;i<N; i++)
108          result(i) = x(i) + y(i);
109       return result;
110 }
111
```

```
112 template <class TYPE>
113 MV_Vector<TYPE> operator-(const MV_Vector<TYPE> &x, const MV_Vector<TYPE> &y)
114 {
115       int N = x.size();
116    #ifdef MISE_AU_POINT
117      if (N != y.size())
118       {
119          cout « "Incompatible vector lengths in -." « endl;
120          Sortie(1);
121       }
122    #endif
123       MV_Vector<TYPE> result(N);
124       for (int i=0;i<N; i++)
125          result(i) = x(i) - y(i);
126       return result;
127 }
128
129
130 template <class TYPE>
131 MV_Vector<TYPE>& operator+=(MV_Vector<TYPE> &x, const MV_Vector<TYPE> &y)
132 {
133       int N = x.size();
134    #ifdef MISE_AU_POINT
135       if (N != y.size())
136       {
137          cout « "Incompatible vector lengths in -." « endl;
138          Sortie(1);
139       }
140    #endif
141       for (int i=0;i<N; i++)
142          x(i) += y(i);
143       return x;
144 }
145
146
147 template <class TYPE>
148 MV_Vector<TYPE>& operator-=(MV_Vector<TYPE> &x, const MV_Vector<TYPE> &y)
149 {
150       int N = x.size();
151    #ifdef MISE_AU_POINT
152       if (N != y.size())
153       {
154          cout « "Incompatible vector lengths in -." « endl;
155          Sortie(1);
156       }
157    #endif
158       for (int i=0;i<N; i++)
159          x(i) -= y(i);
160       return x;
161 }
162
163
164
165 //  norm and dot product functions for the MV_Vector<> class
166
167
168 template <class TYPE>
169 TYPE dot(const MV_Vector<TYPE> &x, const MV_Vector<TYPE> &y)
170 {
171
172   //  Check for compatible dimensions:
173   #ifdef MISE_AU_POINT
174   if (x.size() != y.size())
175       {
176          cout « "Incompatible dimensions in dot(). " « endl;
177          Sortie(1);
178       }
179    #endif
180       TYPE temp=0.0;
181       for (int i=0; i<x.size();i++)
182            temp += x(i)*y(i);
183       return temp;
184 }
185
186 template <class TYPE>
187 TYPE norm(const MV_Vector<TYPE> &x)
188 {
189       TYPE temp = dot(x,x);
190     return sqrt(temp);
191 }
192
193 #endif
194 // _MV_BLAS1_TPL_H_
```

7.387 mvmtp_GR.h

```
1
2 /*****************************************************************************/
3 /*                                                                           */
4 /*                                                                           */
5 /*                  MV++ Numerical Matrix/Vector C++ Library                 */
6 /*                            MV++ Version 1.5                               */
7 /*                                                                           */
8 /*                                  R. Pozo                                  */
9 /*              National Institute of Standards and Technology               */
10 /*                                                                          */
11 /*                                  NOTICE                                   */
12 /*                                                                          */
13 /* Permission to use, copy, modify, and distribute this software and        */
14 /* its documentation for any purpose and without fee is hereby granted      */
15 /* provided that this permission notice appear in all copies and            */
16 /* supporting documentation.                                                */
17 /*                                                                          */
18 /* Neither the Institution (National Institute of Standards and Technology) */
19 /* nor the author makes any representations about the suitability of this   */
20 /* software for any purpose.  This software is provided "as is"without     */
21 /* expressed or implied warranty.                                           */
22 /*                                                                          */
23 /*****************************************************************************/
24
25 //
26 //      mvmtp.h  : basic templated numerical matrix class, storage
27 //                 by columns (Fortran oriented.)
28 //
29 //
30 //
31
32 // modif gérard RIO
33 //  - déplacement de la surcharge d'écriture directement dans la classe (sinon pb
34 //     avec code warrior)
35 //  - modification de l'indice du type unsigned int au type int et vérification
36 //    du nombre négatif
37
38 #ifndef _MV_MATRIX_H_
39 #define _MV_MATRIX_H_
40
41 #include "mvvtp_GR.h"
42
43 struct Matrix_
44 {
45     enum ref_type {  ref = 1 };
46 };
47
48
49 #include <iostream>       // for formatted printing of matrices
50 #ifdef MV_MATRIX_BOUNDS_CHECK
51 #   include <assert.h>
52 #endif
53
54
55 template <class TYPE>
56 class MV_ColMat
57 {
58     private:
59            MV_Vector<TYPE> v_;
60            int dim0_;   // perferred to using dim_[2]. some compilers
61            int dim1_;   // refuse to initalize these in the constructor.
62            int lda_;
63            int ref_;   // true if this is declared as a reference vector,
64                        // i.e. it does not own the memory space, but
65                        // rather it is a view to another vector or array.
66     public:
67
68         /*::::::::::::::::::::::::::::*/
69         /* Constructors/Destructors */
70         /*::::::::::::::::::::::::::::*/
71
72             MV_ColMat();
73             MV_ColMat( int,  int);
74
75     // some compilers have difficulty with inlined 'for' statements.
76     MV_ColMat(  int,   int, const TYPE&);
77
78     // usual copy by value
79     // (can't use default parameter lda=m, because m is not a constant...)
80     //
81     MV_ColMat(TYPE*,   int m,   int n);
82     MV_ColMat(TYPE*,   int m,   int n,   int lda);
83
84     // the "reference" versions
85     //
```

```
86      //
87      MV_ColMat(TYPE*,   int m,   int n, Matrix_::ref_type i);
88      MV_ColMat(TYPE*,   int m,   int n,   int lda,
89                  Matrix_::ref_type i);
90
91      MV_ColMat(const MV_ColMat<TYPE>&);
92      ~MV_ColMat();
93
94          /*::::::::::::::::::::::::::::::::::*/
95          /*  Indices and access operations */
96          /*::::::::::::::::::::::::::::::::::*/
97
98      inline TYPE&        operator()(  int,   int);
99      inline const TYPE&  operator()(  int,   int) const;
100      MV_ColMat<TYPE> operator()(const MV_VecIndex &I, const MV_VecIndex &J) ;
101     const MV_ColMat<TYPE> operator()(const MV_VecIndex &I, const MV_VecIndex &J) const;
102       int             size(int i) const;
103     MV_ColMat<TYPE>&        newsize(  int,   int);
104     int ref() const { return ref_;}
105
106         /*:::::::::::::::*/
107         /*  Assignment  */
108         /*:::::::::::::::*/
109
110     MV_ColMat<TYPE> & operator=(const MV_ColMat<TYPE>&);
111     MV_ColMat<TYPE> & operator=(const TYPE&);
112
113
114     friend ostream& operator«(ostream &s, const MV_ColMat<TYPE> &V)
115        {
116             int M = V.size(0);
117             int N = V.size(1);
118
119             for (int i=0; i<M; i++)
120             {
121                 for (int j=0; j<N; j++)
122                     s « V(i,j) « " " ;
123                 s « endl;
124             }
125
126             return s;
127          }
128 };
129
130
131
132 template<class TYPE>
133 int MV_ColMat<TYPE>::size(int i) const
134 {
135     if (i==0) return dim0_;
136     if (i==1) return dim1_;
137     else
138     {
139      cerr « "Called MV_ColMat::size(" « i « ")  must be 0 or 1 " « endl;
140      Sortie(1);
141     }
142
143     // never should be here, but many compilers warn about not
144     // returning a value
145     return 0;
146 }
147
148 // NOTE: null construct have ref_ flag turned OFF, otherwise, we can
149 //          never reset the size of matrix....
150 template <class TYPE>
151 MV_ColMat<TYPE>::MV_ColMat()  : v_(), dim0_(0), dim1_(0) , lda_(0), ref_(0){}
152
153
154 template <class TYPE>
155 MV_ColMat<TYPE>::MV_ColMat(  int m,   int n) : v_(m*n),
156         dim0_(m), dim1_(n), lda_(m), ref_(0)
157         {
158           #   ifdef MV_MATRIX_BOUNDS_CHECK
159                 assert((n >= 0)&& (m>=0));  // modif GR
160           #   endif
161          }
162
163 template <class TYPE>
164 MV_ColMat<TYPE>::MV_ColMat(  int m,   int n, const TYPE &s) : v_(m*n),
165         dim0_(m), dim1_(n), lda_(m), ref_(0)
166 {
167     operator=(s);
168   # ifdef MV_MATRIX_BOUNDS_CHECK
169         assert((n >= 0)&& (m>=0));  // modif GR
170   # endif
171 }
172
```

```
173 // operators and member functions
174
175
176
177 template <class TYPE>
178 inline TYPE& MV_ColMat<TYPE>::operator()(  int i,   int j)
179 {
180 #ifdef MV_MATRIX_BOUNDS_CHECK
181     assert(0<=i && i<size(0));
182     assert(0<=j && j<size(1));
183 #endif
184     return v_(j*lda_ + i);      // could use indirect addressing
185                                 // instead...
186 }
187
188 template <class TYPE>
189 inline const TYPE& MV_ColMat<TYPE>::operator()
190                     (  int i,   int j) const
191 {
192 #ifdef MV_MATRIX_BOUNDS_CHECK
193     assert(0<=i && i<size(0));
194     assert(0<=j && j<size(1));
195 #endif
196     return v_(j*lda_ + i);
197 }
198
199
200 template <class TYPE>
201 MV_ColMat<TYPE>& MV_ColMat<TYPE>::operator=(const TYPE & s)
202 {
203     int M = size(0);
204     int N = size(1);
205
206     if (lda_ == M)      // if continuous, then just assign as a ?
207         v_ =  s;        // single long vector.
208
209     else
210     {
211     // this should run much faster than the just accessing each (i,j)
212     // element individually
213     //
214
215         MV_VecIndex I(0,M-1);
216         for (int j=0; j<N; j++)
217         {
218             v_(I) = s;
219             I += lda_;
220         }
221     }
222
223     return *this;
224 }
225
226 template <class TYPE>
227 MV_ColMat<TYPE>& MV_ColMat<TYPE>::newsize(  int M,   int N)
228 {
229   #   ifdef MV_MATRIX_BOUNDS_CHECK
230         assert((N >= 0)&& (M>=0));  // modif GR
231   #   endif
232     v_.newsize(M*N);
233     dim0_ = M;
234     dim1_ = N;
235     lda_ = M;
236
237     return *this;
238 }
239
240 template <class TYPE>
241 MV_ColMat<TYPE>& MV_ColMat<TYPE>::operator=(const MV_ColMat<TYPE> & m)
242 {
243
244     int lM = dim0_;     // left hand arg  (this)
245     int lN = dim1_;
246
247     int rM = m.dim0_;   // right hand arg (m)
248     int rN = m.dim1_;
249
250
251     // if the left-hand side is a matrix reference, the we copy the
252     // elements of m *into* the region specfied by the reference.
253     // i.e. inject().
254
255     if (ref_)
256     {
257         // check conformance,
258         if (lM != rM  || lN != rN)
259         {
```

```
260             cerr « "MV_ColMatRef::operator=  non-conformant assignment.\n";
261             Sortie(1);
262         }
263     }
264     else
265     {
266         newsize(rM,rN);
267     }
268 
269     // at this point the left hand and right hand sides are conformant
270 
271     // this should run much faster than the just accessing each (i,j)
272     // element individually
273 
274     // if both sides are contigous, then just copy as one vector
275     if ( lM == lda_ && rM == m.lda_)
276     {
277         MV_VecIndex I(0,rM*rN-1);
278         v_(I) = m.v_(I);
279     }
280     else
281     {
282         // slower way...
283 
284         MV_VecIndex I(0,rM-1);
285         MV_VecIndex K(0,rM-1);
286         for (int j=0; j<rN; j++)
287         {
288             v_(I) = m.v_(K);
289             I += lda_;
290             K += m.lda_;
291         }
292     }
293 
294     return *this;
295 }
296 
297 template <class TYPE>
298 MV_ColMat<TYPE>::MV_ColMat(const MV_ColMat<TYPE> & m) :
299         v_(m.dim0_*m.dim1_), dim0_(m.dim0_),
300         dim1_(m.dim1_), ref_(0), lda_(m.dim0_)
301 {
302 
303     int M = m.dim0_;
304     int N = m.dim1_;
305 
306     // this should run much faster than the just accessing each (i,j)
307     // element individually
308 
309     MV_VecIndex I(0,M-1);
310     MV_VecIndex K(0,M-1);
311     for (int j=0; j<N; j++)
312     {
313         v_(I) = m.v_(K);
314         I += lda_;
315         K += m.lda_;
316     }
317 }
318 
319 
320 template <class TYPE>
321 inline MV_ColMat<TYPE>::MV_ColMat(TYPE* d,   int m,   int n,
322         Matrix_::ref_type i ):
323             v_(d,m*n, MV_Vector_::ref), dim0_(m), dim1_(n), lda_(m), ref_(i)
324         {
325           #   ifdef MV_MATRIX_BOUNDS_CHECK
326                 assert((n >= 0)&& (m>=0));  // modif GR
327           #   endif
328         }
329 
330 template <class TYPE>
331 inline MV_ColMat<TYPE>::MV_ColMat(TYPE* d,   int m,   int n,
332               int lda, Matrix_::ref_type i) :
333             v_(d, lda*n, MV_Vector_::ref), dim0_(m), dim1_(n), lda_(lda),
334             ref_(i)
335         {
336           #   ifdef MV_MATRIX_BOUNDS_CHECK
337                 assert((n >= 0)&& (m>=0)&&(lda>=0));  // modif GR
338           #   endif
339         }
340 
341 template <class TYPE>
342 MV_ColMat<TYPE>::MV_ColMat(TYPE* d,   int m,   int n) :
343     v_(m*n), dim0_(m), dim1_(n), lda_(m), ref_(0)
344 {
345     #   ifdef MV_MATRIX_BOUNDS_CHECK
346                 assert((n >= 0)&& (m>=0));  // modif GR
```

```
347     #   endif
348     int mn = m*n;
349
350     // d is contiguous, so just copy 1-d vector
351     for (int i=0; i< mn; i++)
352             v_[i] = d[i];
353 }
354
355
356 template <class TYPE>
357 MV_ColMat<TYPE>::MV_ColMat(TYPE* d,   int m,   int n,
358           int lda) :
359     v_(m*n), dim0_(m), dim1_(n), lda_(lda), ref_(0)
360 {
361     #   ifdef MV_MATRIX_BOUNDS_CHECK
362                 assert((n >= 0)&& (m>=0)&&(lda>=0));  // modif GR
363     #   endif
364     for (int j=0; j< n; j++)
365         for (int i=0; i<m; i++)
366             operator()(i,j) = d[j*lda + i];   // could be made faster!!
367 }
368
369
370 template <class TYPE>
371 MV_ColMat<TYPE> MV_ColMat<TYPE>::operator()(const MV_VecIndex &I, const MV_VecIndex &J)
372 {
373     // check that index is not out of bounds
374     //
375     if (I.end() >= dim0_  || J.end() >= dim1_)
376     {
377         cerr « "Matrix index: (" « I.start() « ":" « I.end()
378              « "," « J.start() « ":" « J.end()
379              « ") not a subset of (0:" « dim0_ - 1 « ", 0:"
380              « dim1_-1 « ") " « endl;
381         Sortie(1);
382     }
383
384     // this automatically returns a reference
385     //
386     return MV_ColMat<TYPE>(&v_[J.start()*lda_ + I.start()],
387             I.end() - I.start() + 1,
388             J.end() - J.start() + 1, lda_, Matrix_::ref);
389 }
390
391 template <class TYPE>
392 const MV_ColMat<TYPE> MV_ColMat<TYPE>::operator()(const MV_VecIndex &I,
393     const MV_VecIndex &J) const
394 {
395
396     cerr « "Const operator()(MV_VecIndex, MV_VecIndex) called " « endl;
397
398     // check that index is not out of bounds
399     //
400     if (I.end() >= dim0_  || J.end() >= dim1_)
401     {
402         cerr « "Matrix index: (" « I.start() « ":" « I.end()
403              « "," « J.start() « ":" « J.end()
404              « ") not a subset of (0:" « dim0_ - 1 « ", 0:"
405              « dim1_-1 « ") " « endl;
406         Sortie(1);
407     }
408
409     // this automatically returns a reference.  we need to
410     // "cast away" constness here, so the &v_[] arg will
411     // not cause a compiler error.
412     //
413     MV_ColMat<TYPE> *t =  (MV_ColMat<TYPE>*) this;
414     return MV_ColMat<TYPE>(&(t->v_[J.start()*lda_ + I.start()]),
415             I.end() - I.start() + 1,
416             J.end() - J.start() + 1, lda_, Matrix_::ref);
417 }
418
419 template <class TYPE>
420 MV_ColMat<TYPE>::~MV_ColMat() {}
421
422
423
424 #endif
425 // _MV_MATRIX_H_
426
```

7.388 mvvind_GR.h

```
1
2 /*++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++*/
```

```
3 /*                                                                      */
4 /*                                                                      */
5 /*                  MV++ Numerical Matrix/Vector C++ Library            */
6 /*                            MV++ Version 1.5                          */
7 /*                                                                      */
8 /*                                 R. Pozo                              */
9 /*              National Institute of Standards and Technology          */
10 /*                                                                      */
11 /*                                NOTICE                                */
12 /*                                                                      */
13 /* Permission to use, copy, modify, and distribute this software and    */
14 /* its documentation for any purpose and without fee is hereby granted  */
15 /* provided that this permission notice appear in all copies and        */
16 /* supporting documentation.                                            */
17 /*                                                                      */
18 /* Neither the Institution (National Institute of Standards and Technology)  */
19 /* nor the author makes any representations about the suitability of this   */
20 /* software for any purpose.  This software is provided "as is"without     */
21 /* expressed or implied warranty.                                       */
22 /*                                                                      */
23 /************************************************************************/

24
25 //
26 //      mvvind.h        MV_Vector Index class
27
28 #ifndef _MV_VEC_INDEX_H_
29 #define _MV_VEC_INDEX_H_
30
31 // A MV_VecIndex is an ordered pair (start,end) denoting a subvector
32 //  region, similar to a Fortran 90 or Matlab colon notation.  For example,
33 //
34 //  MV_Vector_double A(10), B(20);
35 //  MV_VecIndex I(2,4);
36 //
37 //  A(I) = B(MV_VecIndex(0,2);
38 //
39 //  sets the thrid through fifth elements of A to the first two elements
40 //  of B.  There is no stride argument, only contiguous regions are allowed.
41 //
42
43 // modif GR: passage d'unsigned à int normal
44
45 #include <assert.h>
46 #include "Sortie.h"
47
48 class MV_VecIndex
49 {
50     private:
51           //  unsigned int start_;
52           //  unsigned int end_;
53             int start_;  // modif GR
54             int end_;    // modif GR
55            char all_;      // true if this index refers to the complete
56                            // vector range.  start_ and end_ are ignored.
57     public:
58         MV_VecIndex() : start_(0), end_(0), all_(1) {}
59   //      MV_VecIndex(unsigned int i1) :start_(i1), end_(i1), all_(0) {}
60   //      MV_VecIndex(unsigned int i1, unsigned int i2): start_(i1), end_(i2),
61         MV_VecIndex(int i1) :start_(i1), end_(i1), all_(0) {}
62         MV_VecIndex(int i1,  int i2): start_(i1), end_(i2),
63             all_(0)
64         {
65             #  ifdef MV_VECTOR_BOUNDS_CHECK
66                       assert((i1 >= 0)&&(i2 >=0));  // modif GR
67             #  endif
68             assert(i1 <= i2);
69         }
70         MV_VecIndex(const MV_VecIndex &s) : start_(s.start_), end_(s.end_),
71             all_(s.all_){}
72
73
74         int start() const { return (int) ((all_==1) ? 0 : start_);}
75         int end() const { return (int) ((all_ ==1) ? 0 : end_);}
76         int length() const {
77             return (int)((all_==1) ? 0 : (end_-start_+1));}
78         int all() const { return all_; }
79         MV_VecIndex& operator=(const MV_VecIndex& I)
80             { start_=I.start_; end_ = I.end_; return *this;}
81         MV_VecIndex operator+(int i)
82             { return MV_VecIndex(start_ +i, end_ +i); }
83         MV_VecIndex& operator+=(int i)
84             { start_ += i; end_ += i; return *this; }
85         MV_VecIndex operator-(int i)
86             { return MV_VecIndex(start_ -i, end_ -i); }
87         MV_VecIndex& operator-=(int i)
88             { start_ -= i; end_ -= i; return *this; }
89
```

```
90 };
91
92
93 #endif
94 //  _INDEX_H_
95
```

7.389 mvvrf_GR.h

```
1
2 /*****************************************************************************/
3 /*                                                                           */
4 /*                                                                           */
5 /*                   MV++ Numerical Matrix/Vector C++ Library                */
6 /*                             MV++ Version 1.5                              */
7 /*                                                                           */
8 /*                                  R. Pozo                                  */
9 /*               National Institute of Standards and Technology              */
10 /*                                                                           */
11 /*                                  NOTICE                                   */
12 /*                                                                           */
13 /* Permission to use, copy, modify, and distribute this software and         */
14 /* its documentation for any purpose and without fee is hereby granted       */
15 /* provided that this permission notice appear in all copies and             */
16 /* supporting documentation.                                                 */
17 /*                                                                           */
18 /* Neither the Institution (National Institute of Standards and Technology)  */
19 /* nor the author makes any representations about the suitability of this    */
20 /* software for any purpose.  This software is provided "as is"without     */
21 /* expressed or implied warranty.                                            */
22 /*                                                                           */
23 /*****************************************************************************/
24
25
26 // this is really used as a sort of global constant. The reason
27 // for creating its own type is that so it can be overloaded to perform
28 // a deep or shallow assignement.  (Any variable of type MV_Vector_::ref_type
29 // has only one possible value: one.)
30
31 #ifndef _MV_VECTOR_REF_
32 #define _MV_VECTOR_REF_
33 struct MV_Vector_
34 {
35     enum ref_type  { ref = 1};
36 } ;
37 # endif
```

7.390 mvvtp_GR.h

```
1
2 /*****************************************************************************/
3 /*                                                                           */
4 /*                                                                           */
5 /*                   MV++ Numerical Matrix/Vector C++ Library                */
6 /*                             MV++ Version 1.5                              */
7 /*                                                                           */
8 /*                                  R. Pozo                                  */
9 /*               National Institute of Standards and Technology              */
10 /*                                                                           */
11 /*                                  NOTICE                                   */
12 /*                                                                           */
13 /* Permission to use, copy, modify, and distribute this software and         */
14 /* its documentation for any purpose and without fee is hereby granted       */
15 /* provided that this permission notice appear in all copies and             */
16 /* supporting documentation.                                                 */
17 /*                                                                           */
18 /* Neither the Institution (National Institute of Standards and Technology)  */
19 /* nor the author makes any representations about the suitability of this    */
20 /* software for any purpose.  This software is provided "as is"without     */
21 /* expressed or implied warranty.                                            */
22 /*                                                                           */
23 /*****************************************************************************/
24
25 //
26 //      mvvtp.h     Basic templated vector class
27 //
28
29 // modif gérard Rio :
30 //  - introduction de la surcharge d'écriture dans la classe MVvecteur
31 //  - modification de l'indice du type unsigned int au type int et vérification
32 //    du nombre négatif
33 //  - modification de la surcharge d'écriture (ajout de l'écriture de la taille)
```

```
34 //    et ajout de la surcharge de lecture en cohérence avec l'écriture déjà existante
35 //  - introduction de la possibilité de créer un vecteur à la place d'un autre
36 //    en donnant la référence à l'autre vecteur et un indicateur de non construction
37 //  - dans le cas ou les tailles à alouer sont nulles, on met en place une procédure spé
38
39
40 #ifndef _MV_VECTOR_TPL_H_
41 #define _MV_VECTOR_TPL_H_
42
43 #include <iostream>       // for formatted printing of vecteur : GR
44
45 #include <stdlib.h>
46 #ifdef MV_VECTOR_BOUNDS_CHECK
47 #   include <assert.h>
48 #endif
49 #include "Sortie.h"
50 //#ifdef SYSTEM_MAC_OS_X
51 //  #include <stringfwd.h> // a priori ce n'est pas portable
52 //#el
53 #if defined  SYSTEM_MAC_OS_CARBON
54   #include <stringfwd.h> // a priori ce n'est pas portable
55 #else
56   #include <string.h> // pour le flot en memoire centrale
57 #endif
58 #include <string>
59
60 #include "mvvind_GR.h"
61 #include "mvvrf_GR.h"
62 using namespace std;
63 template <class TYPE>
64 class MV_Vector
65 {
66     protected:
67           TYPE *p_;
68       //     unsigned int dim_;
69           int dim_;  // modif GR
70           int ref_;  // 0 or 1; does this own its own memory space?
71     public:
72
73     // les informations sont le type puis la taille puis les datas
74     friend    istream & operator » (istream & entree, MV_Vector<TYPE>& vec)
75     { // vérification du type
76       string type;
77       entree » type;
78       if (type != "MV_Vector<>")
79         {Sortie (1);
80          return entree;
81          }
82       // passage de la chaine donnant la taille puis lecture de la taille
83       int taille;
84       entree » type » taille;
85       // vérification de la taille sinon changement
86       if (vec.size() != taille) vec.newsize(taille);
87       // lecture des données
88       for (int i = 0; i< taille; i++)
89         entree » vec.p_[i];
90       return entree;
91     };
92     // surcharge de l'operator d'ecriture non formatée
93     // les informations sont le type puis la taille puis les datas séparées par
94     // un espace
95     friend  ostream&   operator«(ostream& s, const MV_Vector<TYPE>& V)
96      {
97        int N = V.size();
98        s « "\n MV_Vector<> taille= " « V.size();
99        for (int j=0; j<N; j++)
100          s « V(j) « " " ;
101       s « endl;
102       return s;
103       }
104
105         /*::::::::::::::::::::::::::::*/
106         /* Constructors/Destructors */
107         /*::::::::::::::::::::::::::::*/
108
109     MV_Vector();
110 //    MV_Vector(unsigned int);
111 //    MV_Vector(unsigned int, const TYPE&);
112 //    MV_Vector(TYPE*, unsigned int);
113 //    MV_Vector(const TYPE*, unsigned int);
114
115     MV_Vector( int);     // modif GR
116     MV_Vector( int, const TYPE&);     // modif GR
117
118     MV_Vector(TYPE*,  int);     // modif GR
119     MV_Vector(const TYPE*,  int);      // modif GR
120
```

```
121     // reference of an exisiting data structure
122     //
123 //    MV_Vector(TYPE*, unsigned int, MV_Vector_::ref_type i);
124     MV_Vector(TYPE*,  int, MV_Vector_::ref_type i);  // modif GR
125     // construction ici réelle
126     MV_Vector(const MV_Vector<TYPE>&);
127     // construction conditionnelle en fonction de l'indicateur
128     // cette construction est moins rapide que la précédente s'il y a vraiment
129     // définition d'un nouveau tableau de data (appel de new moin bon)
130     MV_Vector(MV_Vector<TYPE>&,MV_Vector_::ref_type i);
131     // destructeur
132     ~MV_Vector();
133 
134         /*::::::::::::::::::::::::::::::::::*/
135         /*  Indices and access operations */
136         /*::::::::::::::::::::::::::::::::::*/
137 
138 
139 //    inline            TYPE&     operator()(unsigned int i)
140     inline            TYPE&     operator()(int i) // modif GR
141                     {
142 #                     ifdef MV_VECTOR_BOUNDS_CHECK
143 //                      assert(i < dim_);
144                       assert((i < dim_)||(i>=0));  // modif GR
145 #                     endif
146                       return p_[i];
147                     }
148 //    inline  const  TYPE&    operator()(unsigned int i) const
149     inline  const  TYPE&    operator()( int i) const  // modif GR
150                     {
151 #                     ifdef MV_VECTOR_BOUNDS_CHECK
152 //                      assert(i < dim_);
153                       assert((i < dim_)||(i>=0));  // modif GR
154 #                     endif
155                       return p_[i];
156                     }
157 
158 //    inline        TYPE&     operator[](unsigned int i)
159     inline        TYPE&     operator[](int i) // modif GR
160                     {
161 #                     ifdef MV_VECTOR_BOUNDS_CHECK
162 //                      assert(i < dim_);
163                       assert((i < dim_)||(i>=0));  // modif GR
164 #                     endif
165                       return p_[i];
166                     }
167 //    inline      const  TYPE&    operator[](unsigned int i) const
168     inline      const  TYPE&    operator[]( int i) const  // modif GR
169                     {
170 #                     ifdef MV_VECTOR_BOUNDS_CHECK
171 //                      assert(i < dim_);
172                       assert((i < dim_)||(i>=0));  // modif GR
173 #                     endif
174                       return p_[i];
175                     }
176 
177 
178 
179     inline MV_Vector<TYPE> operator()(const MV_VecIndex &I) ;
180     inline MV_Vector<TYPE> operator()(void);
181     inline const MV_Vector<TYPE> operator()(void) const;
182     inline const MV_Vector<TYPE> operator()(const MV_VecIndex &I) const;
183 
184 //    inline unsigned int             size() const { return dim_;}
185     inline int              size() const { return dim_;}  // modif GR
186     inline int                      ref() const { return  ref_;}
187     inline int                      null() const {return dim_== 0;}
188             //
189             // Create a new *uninitalized* vector of size N
190             MV_Vector<TYPE> & newsize( int );
191 
192         /*::::::::::::::::*/
193         /*  Assignment  */
194         /*::::::::::::::::*/
195 
196             MV_Vector<TYPE> & operator=(const MV_Vector<TYPE>&);
197             MV_Vector<TYPE> & operator=(const TYPE&);
198 
199 
200 
201 };
202 
203 template <class TYPE>
204 ostream&   operator«(ostream& s, const MV_Vector<TYPE>& V)
205 {
206     int N = V.size();
207 
```

```
208     s « "\n MV_Vector<> taille= " « V.size();
209     for (int j=0; j<N; j++)
210         s « V(j) « " " ;
211     s « endl;
212 
213     return s;
214 }
215 
216 // surcharge de l'operateur de lecture
217 // cohérente avec l'écriture déjà existante
218 template <class TYPE>
219 istream & operator » (istream & entree, MV_Vector<TYPE>& vec)
220   { // vérification du type
221     string type;
222     entree » type;
223     if (type != "MV_Vector<>")
224       {Sortie (1);
225        return entree;
226        }
227     // passage de la chaine donnant la taille puis lecture de la taille
228     int taille;
229     entree » type » taille;
230     // vérification de la taille sinon changement
231     if (vec.size() != taille) vec.newsize(taille);
232     // lecture des données
233     for (int i = 0; i< vec.taille; i++)
234         entree » vec.p_[i];
235     return entree;
236   };
237 
238 template <class TYPE>
239 MV_Vector<TYPE>::MV_Vector()  : p_(NULL), dim_(0) , ref_(0){}
240 
241 template <class TYPE>
242 //MV_Vector<TYPE>::MV_Vector(unsigned int n) : p_(new TYPE[n]), dim_(n),
243 // a priori si n est négatif new ramènera une erreur
244 //MV_Vector<TYPE>::MV_Vector( int n) : p_(new TYPE[n]), dim_(n), // modif 1 GR
245 MV_Vector<TYPE>::MV_Vector( int n) :  dim_(n), // modif 2 GR
246             ref_(0)
247 { if (n!= 0)
248    {p_ = new TYPE[n];
249     if (p_ == NULL)
250     {
251         cerr « "Error: NULL pointer in MV_Vector(int) constructor " « endl;
252         cerr « "       Most likely out of memory... " « endl;
253         Sortie(1);
254     }
255     }
256   else
257     p_=NULL;  // ajout car new ne fait pas bien son boulot !!
258 }
259 
260 template <class TYPE>
261 //MV_Vector<TYPE>::MV_Vector(unsigned int n, const TYPE& v) :
262 MV_Vector<TYPE>::MV_Vector( int n, const TYPE& v) :  // modif 1 GR
263 //        p_(new TYPE[n]), dim_(n), ref_(0)
264          dim_(n), ref_(0)   // modif 2 GR
265 {
266    if (n!= 0)
267    { p_ = new TYPE[n];
268     if (p_ == NULL)
269     {
270         cerr « "Error: NULL pointer in MV_Vector(int) constructor " « endl;
271         cerr « "       Most likely out of memory... " « endl;
272         Sortie(1);
273     }
274     for (int i=0; i<n; i++)
275         p_[i] = v;
276     }
277   else
278     p_=NULL;  // ajout car new ne fait pas bien son boulot !!
279 
280 }
281 
282 // operators and member functions
283 //
284 
285 
286 
287 
288 template <class TYPE>
289 MV_Vector<TYPE>& MV_Vector<TYPE>::operator=(const TYPE & m)
290 {
291 #ifdef TRACE_VEC
292     cout « "> MV_Vector<TYPE>::operator=(const TYPE & m)   " « endl;
293 #endif
294 
```

```
295     // unroll loops to depth of length 4
296
297     int N = this->size();
298
299     int Nminus4 = N-4;
300     int i;
301
302     for (i=0; i<Nminus4; )
303     {
304         p_[i++] = m;
305         p_[i++] = m;
306         p_[i++] = m;
307         p_[i++] = m;
308     }
309
310     for (; i<N; p_[i++] = m) ;  // finish off last piece...
311
312 #ifdef TRACE_VEC
313     cout « "< MV_Vector<TYPE>::operator=(const TYPE & m)  " « endl;
314 #endif
315     return *this;
316 }
317
318 template <class TYPE>
319 //MV_Vector<TYPE>& MV_Vector<TYPE>::newsize(unsigned int n)
320 MV_Vector<TYPE>& MV_Vector<TYPE>::newsize( int n)  // modif GR
321 {
322 #ifdef TRACE_VEC
323  //   cout « "> MV_Vector<TYPE>::newsize(unsigned int n) " « endl;
324     cout « "> MV_Vector<TYPE>::newsize( int n) " « endl;
325 #endif
326     if (ref_ )                  // is this structure just a pointer?
327     {
328         {
329             cerr « "MV_Vector::newsize can't operator on references.\n";
330             Sortie(1);
331         }
332     }
333     else
334     if (dim_ != n )                     // only delete and new if
335     {                                   // the size of memory is really
336         if (p_) delete [] p_;           // changing, otherwise just
337         p_ = new TYPE[n];               // copy in place.
338         if (p_ == NULL)
339         {
340             cerr « "Error : NULL pointer in operator= " « endl;
341             Sortie(1);
342         }
343         dim_ = n;
344     }
345
346 #ifdef TRACE_VEC
347  //   cout « "< MV_Vector<TYPE>::newsize(unsigned int n) " « endl;
348     cout « "< MV_Vector<TYPE>::newsize( int n) " « endl;
349 #endif
350
351     return *this;
352 }
353
354
355
356
357 template <class TYPE>
358 MV_Vector<TYPE>& MV_Vector<TYPE>::operator=(const MV_Vector<TYPE> & m)
359 {
360
361     int N = m.dim_;
362     int i;
363
364     if (ref_ )                  // is this structure just a pointer?
365     {
366         if (dim_ != m.dim_)     // check conformance,
367         {
368             cerr « "MV_VectorRef::operator=  non-conformant assignment.\n";
369             Sortie(1);
370         }
371
372         // handle overlapping matrix references
373         if ((m.p_ + m.dim_) >= p_)
374         {
375             // overlap case, copy backwards to avoid overwriting results
376             for (i= N-1; i>=0; i--)
377                 p_[i] = m.p_[i];
378         }
379         else
380         {
381             for (i=0; i<N; i++)
```

```
382                 p_[i] = m.p_[i];
383         }
384
385     }
386     else
387     {
388         newsize(N);
389
390         // no need to test for overlap, since this region is new
391         for (i =0; i< N; i++)       // careful not to use bcopy()
392             p_[i] = m.p_[i];                // here, but TYPE::operator= TYPE.
393     }
394     return *this;
395 }
396
397 template <class TYPE>
398 //MV_Vector<TYPE>::MV_Vector(const MV_Vector<TYPE> & m) : p_(new TYPE[m.dim_]),
399 MV_Vector<TYPE>::MV_Vector(const MV_Vector<TYPE> & m) :  // modif 2 GR
400     dim_(m.dim_) , ref_(0) , p_(NULL) // gerard: ajout de p_(NULL)
401 { if (m.dim_ != 0)
402    {p_ = new TYPE[m.dim_];
403     if (p_ == NULL)
404     {
405         cerr << "Error:  Null pointer in MV_Vector(const MV_Vector&); " << endl;
406         Sortie(1);
407     }
408
409     int N = m.dim_;
410
411     for (int i=0; i<N; i++)
412         p_[i] = m.p_[i];
413    };
414 }
415
416
417 // note that ref() is initalized with i rather than 1.
418 // this is so compilers will not generate a warning that i was
419 // not used in the construction.  (MV_Vector::ref_type is an enum that
420 // can *only* have the value of 1.
421 //
422 template <class TYPE>
423 //MV_Vector<TYPE>::MV_Vector(TYPE* d, unsigned int n, MV_Vector_::ref_type i) :
424 MV_Vector<TYPE>::MV_Vector(TYPE* d,  int n, MV_Vector_::ref_type i) : // modif GR
425         p_(d), dim_(n) , ref_(i)
426       {
427          #  ifdef MV_VECTOR_BOUNDS_CHECK
428              assert(n < 0);  // modif GR
429          #  endif
430        }
431
432 template <class TYPE>
433 //MV_Vector<TYPE>::MV_Vector(TYPE* d, unsigned int n) : p_(new TYPE[n]),
434 //MV_Vector<TYPE>::MV_Vector(TYPE* d,  int n) : p_(new TYPE[n]), // modif 1 GR
435 MV_Vector<TYPE>::MV_Vector(TYPE* d,  int n) :  // modif 2 GR
436 // a priori si n est négatif l'opérateur new renvera une erreur
437       dim_(n) , ref_(0)
438 { if (n != 0)
439    {p_ = new TYPE[n];
440     if (p_ == NULL)
441     {
442         cerr << "Error: Null pointer in MV_Vector(TYPE*, int) " << endl;
443         Sortie(1);
444     }
445     for (int i=0; i<n; i++)
446         p_[i] = d[i];
447    }
448   else
449     p_=NULL;  // ajout car new ne fait pas bien son boulot !!
450
451 }
452
453 // construction conditionnelle en fonction de l'indicateur
454 // cette construction est moins rapide que la précédente s'il y a vraiment
455 // définition d'un nouveau tableau de data (appel de new moin bon)
456 template <class TYPE>
457 MV_Vector<TYPE>::MV_Vector(MV_Vector<TYPE>& B ,MV_Vector_::ref_type i) :
458          p_(B.p_),dim_(B.dim_) , ref_(i)
459       { // le vecteur est construit en fonction du cas donné par ref_
460         if (ref_ != 1)
461           // cas avec construction
462          { p_ = new TYPE[dim_];
463            for (int i=0; i<dim_; i++)
464              p_[i] = B.p_[i];
465          }
466         // sinon le pointeur p_ est déjà bien positionné
467
468          #  ifdef MV_VECTOR_BOUNDS_CHECK
```

```
469                 assert(n < 0);  // modif GR
470           #  endif
471         }
472
473 template <class TYPE>
474 //MV_Vector<TYPE>::MV_Vector(const TYPE* d, unsigned int n) : p_(new TYPE[n]),
475 //MV_Vector<TYPE>::MV_Vector(const TYPE* d, int n) : p_(new TYPE[n]), // modif 1 GR
476 MV_Vector<TYPE>::MV_Vector(const TYPE* d, int n) : // modif 2 GR
477 // a priori si n est négatif l'opérateur new renvera une erreur
478       dim_(n) , ref_(0)
479 {if (n != 0)
480    {p_=new TYPE[n];
481     if (p_ == NULL)
482     {
483         cerr « "Error: Null pointer in MV_Vector(TYPE*, int) " « endl;
484         Sortie(1);
485     }
486     for (int i=0; i<n; i++)
487         p_[i] = d[i];
488    }
489   else
490     p_=NULL;  // ajout car new ne fait pas bien son boulot !!
491
492 }
493
494 template <class TYPE>
495 MV_Vector<TYPE> MV_Vector<TYPE>::operator()(void)
496 {
497     return MV_Vector<TYPE>(p_, dim_, MV_Vector_::ref);
498 }
499
500 template <class TYPE>
501 const MV_Vector<TYPE> MV_Vector<TYPE>::operator()(void) const
502 {
503     return MV_Vector<TYPE>(p_, dim_, MV_Vector_::ref);
504 }
505
506 template <class TYPE>
507 MV_Vector<TYPE> MV_Vector<TYPE>::operator()(const MV_VecIndex &I)
508 {
509     // default parameters
510     if (I.all())
511         return MV_Vector<TYPE>(p_, dim_, MV_Vector_::ref);
512     else
513     {
514     // check that index is not out of bounds
515     //
516         if ( I.end() >= dim_)
517         {
518             cerr « "MV_VecIndex: (" « I.start() « ":" « I.end() «
519                 ") too big for matrix (0:" « dim_ - 1 « ") " « endl;
520             Sortie(1);
521         }
522         return MV_Vector<TYPE>(p_+ I.start(), I.end() - I.start() + 1,
523             MV_Vector_::ref);
524     }
525 }
526
527 template <class TYPE>
528 const MV_Vector<TYPE> MV_Vector<TYPE>::operator()(const MV_VecIndex &I) const
529 {
530     // check that index is not out of bounds
531     //
532     if ( I.end() >= dim_)
533     {
534         cerr « "MV_VecIndex: (" « I.start() « ":" « I.end() «
535                 ") too big for matrix (0:" « dim_ - 1 « ") " « endl;
536         Sortie(1);
537     }
538     return MV_Vector<TYPE>(p_+ I.start(), I.end() - I.start() + 1,
539             MV_Vector_::ref);
540 }
541
542 template <class TYPE>
543 MV_Vector<TYPE>::~MV_Vector()
544 {
545         if (p_ && !ref_ ) delete [] p_;
546 }
547
548
549 template <class TYPE>
550 class FMV_Vector : public MV_Vector<TYPE>
551 {
552     public:
553 //        FMV_Vector(unsigned int n) : MV_Vector<TYPE>(n) {}
554         FMV_Vector( int n) : MV_Vector<TYPE>(n) {}
555         FMV_Vector<TYPE>& operator=(const FMV_Vector<TYPE>& m);
```

```
556         FMV_Vector<TYPE>& operator=(const TYPE& m);
557 };
558
559 template <class TYPE>
560 FMV_Vector<TYPE>& FMV_Vector<TYPE>::operator=( const FMV_Vector<TYPE>& m)
561 {
562
563 #ifdef TRACE_VEC
564     cout « "> FMV_Vector<TYPE>::operator=( const FMV_Vector<TYPE>& m)" « endl;
565 #endif
566
567     int N = m.dim_;
568
569
570
571     if (this->ref_ )                  // is this structure just a pointer?
572     {
573         if (this->dim_ != m.dim_)     // check conformance,
574         {
575             cerr « "MV_VectorRef::operator=  non-conformant assignment.\n";
576             Sortie(1);
577         }
578     }
579     else if ( this->dim_ != m.dim_ )      // resize only if necessary
580        this->newsize(N);
581
582     memmove(this->p_, m.p_, N * sizeof(TYPE));
583
584 #ifdef TRACE_VEC
585     cout « "< FMV_Vector<TYPE>::operator=( const FMV_Vector<TYPE>& m)" « endl;
586 #endif
587
588     return *this;
589 }
590
591 template <class TYPE>
592 FMV_Vector<TYPE>& FMV_Vector<TYPE>::operator=(const TYPE & m)
593 {
594 #ifdef TRACE_VEC
595     cout « "> FMV_Vector<TYPE>::operator=(const TYPE & m)  " « endl;
596 #endif
597
598     // unroll loops to depth of length 4
599
600     int N = this->size();
601
602     int Nminus4 = N-4;
603     int i;
604
605     for (i=0; i<Nminus4; )
606     {
607         this->p_[i++] = m;
608         this->p_[i++] = m;
609         this->p_[i++] = m;
610         this->p_[i++] = m;
611     }
612
613     for (; i<N; this->p_[i++] = m);   // finish off last piece...
614
615 #ifdef TRACE_VEC
616     cout « "< FMV_Vector<TYPE>::operator=(const TYPE & m)  " « endl;
617 #endif
618     return *this;
619 }
620
621
622 #include "mvblas_GR.h"
623
624 #endif
625 // _MV_VECTOR_TPL_H_
626
```

7.391 diagpre_double_GR.h

```
1 /*****************************************************************************/
2 /*             ********   ***                                SparseLib++    */
3 /*          *******  **  ***       ***      ***              v. 1.5c        */
4 /*           *****      ***     ******** ********                           */
5 /*            *****    ***     ******** ********             R. Pozo        */
6 /*        **  *******  ***   **   ***      ***               K. Remington   */
7 /*         ********   ********                               A. Lumsdaine   */
8 /*****************************************************************************/
9 /*                                                                           */
10 /*                                                                           */
11 /*                    SparseLib++ : Sparse Matrix Library                    */
```

```
12 /*                                                                      */
13 /*              National Institute of Standards and Technology          */
14 /*                       University of Notre Dame                       */
15 /*             Authors: R. Pozo, K. Remington, A. Lumsdaine            */
16 /*                                                                      */
17 /*                                NOTICE                                */
18 /*                                                                      */
19 /* Permission to use, copy, modify, and distribute this software and    */
20 /* its documentation for any purpose and without fee is hereby granted  */
21 /* provided that the above notice appear in all copies and supporting   */
22 /* documentation.                                                       */
23 /*                                                                      */
24 /* Neither the Institutions (National Institute of Standards and Technology, */
25 /* University of Notre Dame) nor the Authors make any representations about  */
26 /* the suitability of this software for any purpose.  This software is  */
27 /* provided "as is" without expressed or implied warranty.                */
28 /*                                                                      */
29 /*======================================================================*/
30
31 // modification GR
32 //  1) on utilise une interface unique pour tous les préconditionneurs
33 //     d'où l'héritage d'une classe virtuelle
34 //  2) on utilise sytématiquement les classes templates MV++
35 //  3) introduction des matrices carrées et des matrices bandes
36
37 #ifndef DIAGPRE_GR_H
38 #define DIAGPRE_GR_H
39
40 //#include "vecdefs.h"
41 #include "vecdefs_GR.h"   // modif GR
42 //#include VECTOR_H
43
44 #include "comprow_double.h"
45 #include "compcol_double.h"
46
47 #include "pre_cond_double.h"
48 #include "Mat_abstraite.h"
49
50 class DiagPreconditioner_double : public Pre_cond_double
51  {
52
53  private:
54   VECTOR_double diag_;
55
56  public:
57   DiagPreconditioner_double (const CompCol_Mat_double &);
58   DiagPreconditioner_double (const CompRow_Mat_double &);
59   // cas d'une matrice abstraite
60   DiagPreconditioner_double(const Mat_abstraite &A);
61   ~DiagPreconditioner_double (void) { };
62
63   // méthodes-------
64
65   VECTOR_double solve (const VECTOR_double &x) const;
66   VECTOR_double trans_solve (const VECTOR_double &x) const;
67
68  protected : // modif GR : les deux fonctions suivantes ne sont pas génériques
69              // d'où le status protected
70   const double&         diag(int i) const { return diag_(i); }
71   double&           diag(int i) { return diag_(i); }
72
73   // modif GR : cette fonction est interne, elle n'avait pas de prototype !!
74   int CopyInvDiagonals(int n, const int *pntr, const int *indx,
75         const double *sa, double *diag);
76   // surcharge de la fonction pour les matrices autres que celle sparse
77   int CopyInvDiagonals(const Mat_abstraite& A);
78 };
79
80 #endif
```

7.392 icpre_double_GR.h

```
1 /*======================================================================*/
2 /*             ********   ***                                SparseLib++    */
3 /*          *******  **  ***       ***      ***              v. 1.5c        */
4 /*           *****      ***     ******** ********                          */
5 /*            *****    ***     ******** ********            R. Pozo        */
6 /*       **  *******  ***   **   ***      ***               K. Remington   */
7 /*        ********   ********                               A. Lumsdaine   */
8 /*======================================================================*/
9 /*                                                                        */
10 /*                                                                       */
11 /*                    SparseLib++ : Sparse Matrix Library                */
12 /*                                                                       */
13 /*              National Institute of Standards and Technology           */
```

```
/*                       University of Notre Dame                             */
/*             Authors: R. Pozo, K. Remington, A. Lumsdaine                   */
/*                                                                            */
/*                                  NOTICE                                    */
/*                                                                            */
/* Permission to use, copy, modify, and distribute this software and          */
/* its documentation for any purpose and without fee is hereby granted        */
/* provided that the above notice appear in all copies and supporting         */
/* documentation.                                                             */
/*                                                                            */
/* Neither the Institutions (National Institute of Standards and Technology, */
/* University of Notre Dame) nor the Authors make any representations about  */
/* the suitability of this software for any purpose.  This software is       */
/* provided "as is" without expressed or implied warranty.                 */
/*                                                                            */
/******************************************************************************/

// modification GR
//  1) on utilise une interface unique pour tous les préconditionneurs
//     d'où l'héritage d'une classe virtuelle
//  2) on utilise sytématiquement les classes templates MV++

#ifndef ICPRE_GR_H
#define ICPRE_GR_H

//#include "vecdefs.h"
#include "vecdefs_GR.h"   // modif GR
//#include VECTOR_H       // modif GR
#include "compcol_double.h"
#include "comprow_double.h"

#include "pre_cond_double.h"
#include "Mat_abstraite.h"

class ICPreconditioner_double  : public Pre_cond_double
 {

private:
  VECTOR_double val_;
  VECTOR_int    pntr_;
  VECTOR_int    indx_;
  int nz_;
  int dim_[2];

public:
  ICPreconditioner_double(const CompCol_Mat_double &A);
  ICPreconditioner_double(const CompRow_Mat_double &A);
  // cas d'une matrice abstraite
  ICPreconditioner_double(const Mat_abstraite &A);

  // méthodes------

  ~ICPreconditioner_double(void){};

  VECTOR_double     solve(const VECTOR_double &x) const;
  VECTOR_double     trans_solve(const VECTOR_double &x) const;

//====================== protégée ========================

protected :
  // fonction interne d'initialisation pour éviter la recopie
  void Init_CompCol_Mat_double(const CompCol_Mat_double &A);
  void Init_CompRow_Mat_double(const CompRow_Mat_double &A);
  void Init_Mat_creuse_CompCol(const Mat_abstraite &A);
};

#endif
```

7.393 ilupre_double_GR.h

```
/******************************************************************************/
/*             ********   ***                                SparseLib++    */
/*          *******  **  ***       ***      ***              v. 1.5c        */
/*           *****      ***     ******** ********                            */
/*            *****    ***     ******** ********             R. Pozo        */
/*       **  *******  ***   **   ***      ***                K. Remington   */
/*        ********   ********                                 A. Lumsdaine   */
/******************************************************************************/
/*                                                                            */
/*                                                                            */
/*                    SparseLib++ : Sparse Matrix Library                     */
/*                                                                            */
/*               National Institute of Standards and Technology               */
/*                        University of Notre Dame                            */
/*             Authors: R. Pozo, K. Remington, A. Lumsdaine                   */
```

```
16 /*                                                                      */
17 /*                                NOTICE                                */
18 /*                                                                      */
19 /* Permission to use, copy, modify, and distribute this software and    */
20 /* its documentation for any purpose and without fee is hereby granted  */
21 /* provided that the above notice appear in all copies and supporting   */
22 /* documentation.                                                       */
23 /*                                                                      */
24 /* Neither the Institutions (National Institute of Standards and Technology, */
25 /* University of Notre Dame) nor the Authors make any representations about  */
26 /* the suitability of this software for any purpose.  This software is  */
27 /* provided "as is" without expressed or implied warranty.              */
28 /*                                                                      */
29 /************************************************************************/
30
31 // modification GR
32 //  1) on utilise une interface unique pour tous les préconditionneurs
33 //     d'où l'héritage d'une classe virtuelle
34 //  2) on utilise sytématiquement les classes templates MV++
35
36 #ifndef ILUPRE_GR_H
37 #define ILUPRE_GR_H
38
39 //#include "vecdefs.h"
40 #include "vecdefs_GR.h"   // modif GR
41 //#include VECTOR_H       // modif GR
42 #include "comprow_double.h"
43 #include "compcol_double.h"
44
45 #include "pre_cond_double.h"
46 #include "Mat_abstraite.h"
47
48 class CompCol_ILUPreconditioner_double  : public Pre_cond_double
49  {
50
51  private:
52   VECTOR_double l_val_;
53   VECTOR_int    l_colptr_;
54   VECTOR_int    l_rowind_;
55   int l_nz_;
56
57   VECTOR_double u_val_;
58   VECTOR_int    u_colptr_;
59   VECTOR_int    u_rowind_;
60   int u_nz_;
61
62   int dim_[2];
63
64  public:
65   CompCol_ILUPreconditioner_double(const CompCol_Mat_double &A);
66   // cas d'une matrice abstraite
67   CompCol_ILUPreconditioner_double(const Mat_abstraite &A);
68   ~CompCol_ILUPreconditioner_double(void){};
69
70   // méthodes-------
71
72   VECTOR_double     solve(const VECTOR_double &x) const;
73   VECTOR_double     trans_solve(const VECTOR_double &x) const;
74
75 //====================== protégée ========================
76
77 protected :
78   // fonction interne d'initialisation pour éviter la recopie
79   void Init_CompCol_Mat_double(const CompCol_Mat_double &A);
80   void Init_Mat_creuse_CompCol(const Mat_abstraite &A);
81
82 };
83
84
85 class CompRow_ILUPreconditioner_double  : public Pre_cond_double
86  {
87
88  private:
89   VECTOR_double l_val_;
90   VECTOR_int    l_rowptr_;
91   VECTOR_int    l_colind_;
92   int l_nz_;
93
94   VECTOR_double u_val_;
95   VECTOR_int    u_rowptr_;
96   VECTOR_int    u_colind_;
97   int u_nz_;
98
99   int dim_[2];
100
101  public:
102   CompRow_ILUPreconditioner_double(const CompRow_Mat_double &A);
```

```
103   // cas d'une matrice abstraite
104   CompRow_ILUPreconditioner_double(const Mat_abstraite &A);
105  ~CompRow_ILUPreconditioner_double(void){};
106
107   // méthodes-------
108
109   VECTOR_double     solve(const VECTOR_double &x) const;
110   VECTOR_double     trans_solve(const VECTOR_double &x) const;
111
112 //====================== protégée ========================
113
114 protected :
115   // fonction interne d'initialisation pour éviter la recopie
116   void Init_CompRow_Mat_double(const CompRow_Mat_double &A);
117
118 };
119
120 // introduction d'une classe qui regroupe les différentes possibilités de
121 // stockage matricielle
122
123 class ILUPreconditioner_double  : public Pre_cond_double
124  {
125     public:
126      // CONSTRUCTEUR
127
128        // cas d'une matrice abstraite
129        ILUPreconditioner_double(const Mat_abstraite &A);
130        // destructeur
131        ~ILUPreconditioner_double(void);
132
133      // méthodes-------
134
135        VECTOR_double     solve(const VECTOR_double &x) const
136                              { return preCond_mat->solve(x);};
137        VECTOR_double     trans_solve(const VECTOR_double &x) const
138                              { return preCond_mat->trans_solve(x);};
139
140    //====================== protégée ========================
141
142     private:
143      // pour l'instant deux types de matrices possibles
144      Pre_cond_double * preCond_mat;
145   };
146
147 #endif
```

7.394 pre_cond_double.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        03/01/01                                             *
32  *                                                                $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
34  *                                                                $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                $     *
37  *************************************************************************
```

```
38  *     BUT: Faire une interface générique pour les préconditionnements. *
39  *                                                                     $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
41  *     VERIFICATION:                                                         *
42  *                                                                           *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                     !     *
46  *                                                                     $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                        *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                     $     *
52  ************************************************************************/
53 #ifndef PRE_COND_DOUBLE_H
54 #define PRE_COND_DOUBLE_H
55
56 #include "vecdefs_GR.h"
57
58 #include "comprow_double.h"
59 #include "compcol_double.h"
60
61 /// @addtogroup Les_classes_Matrices
62 ///  @{
63 ///
64
65
66 class Pre_cond_double {
67
68  public:
69   virtual ~Pre_cond_double(){}; //destructeur virtuel pour l'appel des vrais destructeur
70   // résolution du système AX=b
71   virtual VECTOR_double solve (const VECTOR_double &x) const = 0;
72   // résolution du sytème Xt A = b
73   virtual VECTOR_double trans_solve (const VECTOR_double &x) const = 0;
74
75 };
76 /// @}  // end of group
77
78 #endif
```

7.395 Assemblage.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                            *
32  *                                                                     $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)               *
34  *                                                                     $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                            *
36  *                                                                     $     *
37  ************************************************************************
38  *     BUT:   Assemblage des grandeurs locales dans les grandeurs       *
39  *     globales.                                                       *
40  *                                                                     $     *
```

```
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
42  *     VERIFICATION:                                                 *
43  *                                                                   *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                  !     *
47  *                                                               $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                               $     *
53  ************************************************************************/
54 #ifndef ASSEMBLAGE_H
55 #define ASSEMBLAGE_H
56
57 #include "Mat_abstraite.h"
58 #include "DdlElement.h"
59 #include "Noeud.h"
60 #include "Tableau_T.h"
61 #include "Nb_assemb.h"
62
63 /// @addtogroup Les_classes_Matrices
64 ///  @{
65 ///
66
67
68 class Assemblage
69 {
70   public :
71     // CONSTRUCTEURS :
72       // par défaut
73      Assemblage ();
74       // fonction d'un cas d'assemblage
75      Assemblage (Nb_assemb nb_cas) : nb_casAssemb(nb_cas) {};
76       // de copie
77      Assemblage (const Assemblage& a) :
78        nb_casAssemb(a.nb_casAssemb)
79          {};
80
81     // DESTRUCTEUR :
82
83    // METHODES PUBLIQUES :
84
85       // assemblage du second membre
86       // vecglob : second membre global
87       // vecloc : contribution de l'element au second membre
88       // tab_ddl : ddl de l'element,tab_noeud : tableau de noeud de l'element
89       // a l'aide du tab_ddl et de tab_noeud on recupere le pointeur
90       // d'assemblage de chaque noeud
91      void AssemSM (Vecteur& vecglob,const Vecteur& vecloc,const DdlElement& tab_ddl,
92                    const Tableau<Noeud *>&tab_noeud);
93
94       // assemblage de plusieurs  second membre en parrallèle
95       // vecglob : les seconds membres globaux
96       // vecloc : contributions de l'element aux seconds membres
97       // tab_ddl : ddl de l'element,tab_noeud : tableau de noeud de l'element
98       // a l'aide du tab_ddl et de tab_noeud on recupere le pointeur
99       // d'assemblage de chaque noeud
100      void AssemSM (Tableau<Vecteur>& vecglob,const Tableau<Vecteur*>& vecloc,
101                    const DdlElement& tab_ddl,const  Tableau<Noeud *>&tab_noeud);
102
103       // assemblage des matrices symetriques
104       // seul la moitiee supérieure de la matrice est assemblée
105       // matglob : matrice globale
106       //  matloc : matrice locale ,
107       // tab_ddl : ddl de l'element,tab_noeud : tqbleau de noeud de l'element
108      void AssembMatSym (Mat_abstraite & matglob,const Mat_abstraite & matloc,
109                         const DdlElement& tab_ddl,const Tableau<Noeud *>&tab_noeud);
110       // assemblage des matrices non symetriques
111       // toute la matrice est assemblée
112       // matglob : matrice globale
113       //  matloc : matrice locale ,
114       // tab_ddl : ddl de l'element,tab_noeud : tqbleau de noeud de l'element
115      void AssembMatnonSym (Mat_abstraite & matglob,const Mat_abstraite & matloc,
116                         const DdlElement& tab_ddl,const Tableau<Noeud *>&tab_noeud);
117
118       // assemblage uniquement de la diagonale de matloc dans vecglob
119       // vecglob : second membre global
120       //  matloc : matrice locale ,
121       // tab_ddl : ddl de l'element,tab_noeud : tqbleau de noeud de l'element
122      void AssembDiagonale (Vecteur& vecglob,const Mat_abstraite & matloc,
123                         const DdlElement& tab_ddl,const Tableau<Noeud *>&tab_noeud);
124
125       // assemblage diagonale, = une majoration de la matrice des valeurs propre des matloc
126       // vecglob : second membre global
```

```
127      //  matloc : matrice locale ,
128      // tab_ddl : ddl de l'element,tab_noeud : tqbleau de noeud de l'element
129     void AssembDiagoMajorValPropre (Vecteur& vecglob,const Mat_abstraite & matloc,
130                         const DdlElement& tab_ddl,const Tableau<Noeud *>&tab_noeud);
131
132
133      // récup en lecture le numéro d'assemblage auquel l'instance se rapporte
134      Nb_assemb Nb_cas_assemb() {return nb_casAssemb;};
135
136      // change le cas d'assemblage
137      void Change_cas_assemblage(Nb_assemb nb_cas) { nb_casAssemb = nb_cas;};
138
139   protected :
140     // VARIABLES PROTEGEES :
141     // définition du numéro de cas d'assemblage auquel l'instance
142     // se rapporte
143     Nb_assemb nb_casAssemb;
144
145     // CONSTRUCTEURS :
146
147     // DESTRUCTEUR :
148
149     // METHODES PROTEGEES :
150
151  };
152  /// @}  // end of group
153
154 #endif
```

7.396 Condilineaire.h

```
1
2  // This file is part of the Herezh++ application.
3  //
4  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5  // of mechanics for large transformations of solid structures.
6  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8  //
9  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Definition d'un container pour une condition limite        *
39  *           lineaire.                                                   *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  *************************************************************************/
```

```
54 #ifndef CONDILINEAIRE_H
55 #define CONDILINEAIRE_H
56
57 #include "Noeud.h"
58 #include "Nb_assemb.h"
59
60
61 /// @addtogroup Les_classes_Matrices
62 ///  @{
63 ///
64
65
66 class Condilineaire
67 {   // surcharge de l'operator de lecture typée
68     // en fait ces fonctions ne doivent pas être utilisées, elles existent uniquement
69     // pour que Tableau_T puisse exister
70     friend istream & operator » (istream & ent, Condilineaire &)
71       { Sortie(1); return ent;}; // erreur
72     // surcharge de l'operator d'ecriture typée
73     friend ostream & operator « (ostream & sort , const Condilineaire &)
74       { Sortie(1); return sort;}; // erreur
75
76   public :
77     // CONSTRUCTEURS :
78     // par defaut
79     Condilineaire () :
80       pt(),val(),beta(0.),t_noeud(),t_enu(),casAssemb()
81             ,Uk_impose(ConstMath::tresgrand)
82        {} ;
83     // cas ou l'on connait toutes les infos, sauf Uk_impose, qui est une variable de stockage gérée
       indépendament
84     Condilineaire (Tableau <Enum_ddl>& t_enuu, const Tableau<int> & ptt, const Vecteur& vall
85                 , double betar,int posiddl, const Tableau < Noeud *>& t_n) :
86       pt(ptt),val(vall),beta(betar),iddl(posiddl),t_noeud(t_n)
87       ,t_enu(t_enuu),casAssemb()
88             ,Uk_impose(ConstMath::tresgrand)
89        {};
90     // cas ou l'on connait les infos relatives uniquements aux noeuds, aux enum ddl
91     Condilineaire(Tableau <Enum_ddl>& t_enuu,  const Tableau < Noeud *>& t_n) :
92       t_noeud(t_n),t_enu(t_enuu),casAssemb()
93        {};
94     // de copie
95     Condilineaire (const Condilineaire& a) :
96       pt(a.pt),val(a.val),beta(a.beta),iddl(a.iddl),t_noeud(a.t_noeud)
97       ,t_enu(a.t_enu),casAssemb(a.casAssemb),Uk_impose(a.Uk_impose)
98         { };
99     // DESTRUCTEUR :
100     ~Condilineaire () {};
101     // METHODES PUBLIQUES :
102     // surcharge de l'opérateur =
103     Condilineaire& operator = (const Condilineaire& cond);
104
105     inline const Tableau<int>& Pt_t() const{ return pt;};
106     Tableau<int>& ChangePt() { return pt;}; // acces lecture / écriture
107     inline const Vecteur& Val() const{ return val;};
108     Vecteur& Valchange() {return val;}; // acces lecture / écriture
109     void ChangeCoeff(const Vecteur& v) {val=v;};
110     inline double Beta() const { return beta;};
111     double& BetaChange() { return beta;}; // acces lecture / écriture
112     void ChangeBeta(const double& x) { beta = x;};
113
114     // dans le cas de la mise en place de la CL à partir d'un changement de repère, on peut stocker la
       valeur imposée avant chg de repère
115     // cette valeur a imposer sur le ddl avant changement de repère, correspondra à beta après chg de
       repère
116     // Uk_impose sert uniquement de stockage, mais n'est pas forcément cohérent avec la CL, sa
       manipulation est faite en dehors de la classe
117     // via les deux méthodes qui suivent
118     void ChangeUk_impose(double Uk_new) {Uk_impose=Uk_new;};
119     // lorsque la valeur retourné par Val_Uk_impose() == ConstMath::tresgrand, cela signifie qu'elle
       n'est pas a considérer
120     const double & Val_Uk_impose() const {return Uk_impose;};
121
122     Noeud* Noe() {return t_noeud(1);}; // acces lecture / écriture
123     void Change_tab_enum(const Tableau <Enum_ddl> & t_enuu) {t_enu = t_enuu;};
124     // le tableau de noeuds associé
125     const Tableau < Noeud *>& TabNoeud() const { return t_noeud;};
126     void ChangeTabNoeud(const Tableau < Noeud *>& t_n) {t_noeud = t_n;};
127
128     // Iddl() -> le numéro d'ordre dans sa famille, du ddl bloqué
129        // NB: ce n'est pas la position du ddl dans le noeud !!, cette dernière est: Tab_Enum()(1)
130     inline  const int& Iddl() const { return iddl;};
131     int& ChangeIddl() { return iddl;};  // acces lecture / écriture
132
133     // changement de la taille des tableaux de pointeur et valeurs
134     void Change_taille(int taille)  {pt.Change_taille(taille); val.Change_taille(taille);};
135
```

```
136     // mise en place des pointeurs de ddl d'assemblage
137     const Condilineaire& ConditionPourPointeursAssemblage(const Nb_assemb& nb_casAssemb);
138     const Nb_assemb& CasAssemb() const {return casAssemb;};
139
140     // retour du tableau d'énuméré correspondant aux coefficients de la CLL
141     const Tableau <Enum_ddl >&  Tab_Enum() const {return t_enu;};
142
143     // ramène la différence maxi qui existe entre les numéros de noeuds de la condition linéaire
144     // peut-être utilisé pour calculer une largeur de bande par exemple
145     // important: cette méthode n'est valide que si les numéros de noeuds sont tous différents
146     //            donc que la numérotation interne des noeuds a été changé pour cela
147     // NB: en fonctionnement normal, ce n'est pas le cas ! sauf dans le cas où un seul maillage existe
148     //     voir LesMaillages::Renumerotation( pour un exemple d'utilisation
149     int DiffMaxiNumeroNoeud()const;
150
151     // ramène la largeur de bande en ddl
152     // à cause de la condition linéaire
153     // casAssemb : donne le cas d'assemblage a prendre en compte
154     // les condi linéaires ne donnent pas des largeurs de bande sup et inf égales !!!
155     // I/O : demi = la demi largeur de bande maxi ,
156     //        total = le maxi = la largeur sup + la largeur inf +1
157     void Largeur_Bande(int& demi,int& total,const Nb_assemb& casAssemb);
158
159     // affichage à l'écran des infos de la CL
160        void Affiche() const ;
161
162     //----- lecture écriture de restart -----
163     // la lecture ramène en retour le numéro de maillage et le numéro de
164     // noeud sur lequel s'applique la condition limite
165     // il est nécessaire ensuite d'utiliser la fonction Change_noeud pour`
166     // attibuer le noeud
167     void Lecture_base_info(Tableau <int>& numMaillage, ifstream& ent,Tableau <int>& numNoeud) ;
168     void Ecriture_base_info(ofstream& sort) ;
169
170   protected :
171     // VARIABLES PROTEGEES :
172     Tableau<int>  pt;  //tableau des pointeurs de ddl concerne, pt(i) = la position du ddl i
173                        // dans la matrice globale
174     Vecteur val;    // tableau des coefficients de la condition lineaire
175     double beta;  // valeur beta a laquelle est egale la condition lineaire
176     // dans le cas de la mise en place de la CL à partir d'un changement de repère, on peut stocker la
      valeur imposée avant chg de repère
177      double Uk_impose; // valeur a imposer sur le ddl avant changement de repère, qui correspondra à beta
      après chg de repère
178     // Uk_impose sert uniquement de stockage, mais n'est pas forcément cohérent avec la CL, sa
      manipulation est faite en dehors de la classe
179           // via : ChangeUk_impose et Val_Uk_impose
180     Nb_assemb casAssemb; // le cas d'assemblage associé
181
182     // le blocage de  condition est appliquee sur le ddl numero "iddl" du noeud "noe"
183     Tableau <Enum_ddl > t_enu; // tableau des identificateur de ddl de la CLL
184                        // t_enu(1) est l'identificateur du  ddl qui est bloqué pour la CLL
185                        // lorsque seul t_enu(1) existe, cela signifie qu'il faut construire
186                        // les indices,
187
188     // iddl -> le numéro d'ordre dans sa famille, du ddl bloqué
189        // NB: ce n'est pas la position du ddl dans le noeud !!, cette dernière est: Tab_Enum()(1)
190     int iddl;
191     // le tableau des noeuds de la CLL, le premier contient la condition
192     Tableau < Noeud *> t_noeud;
193
194
195     // METHODES PROTEGEES :
196
197  };
198  /// @}  // end of group
199
200  #endif
```

7.397 CondLim.h

```
1
2  // This file is part of the Herezh++ application.
3  //
4  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5  // of mechanics for large transformations of solid structures.
6  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8  //
9  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
```

```
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:   Def et application de differentes conditions limites.     *
39  *                                                                  $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
41  *     VERIFICATION:                                                    *
42  *                                                                      *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                   *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                  $     *
52  *************************************************************************/
53 #ifndef CONDLIM_H
54 #define CONDLIM_H
55
56 #include "Mat_abstraite.h"
57 #include "Vecteur.h"
58 #include <list>
59 #include "MathUtil.h"
60 #include "Mat_pleine.h"
61
62
63 /// @addtogroup Les_classes_Matrices
64 ///  @{
65 ///
66
67
68 class CondLim
69 { // pour pouvoir faire des tableaux de condlim on introduit les surcharges de lecture
70   // écriture, mais en fait elles ne doivent pas être utilisé d'où une sortie d'erreur
71     // surcharge de l'operator de lecture typée
72     friend istream & operator >> (istream & ent, CondLim &)
73      { cout << "\n erreur, la surcharge de lecture n'est pas implanté "
74             << " \n operator >> (istream & ent, CondLim &) " ;
75        Sortie(1);  return ent;
76       };
77     // surcharge de l'operator d'ecriture typée
78     friend ostream & operator << (ostream & sort, const CondLim &)
79      { cout << "\n erreur, la surcharge d'écriture n'est pas implanté "
80             << " \n operator << (ostream & sort, const CondLim &)";
81        Sortie(1);  return sort;
82       };
83
84   public :
85     // CONSTRUCTEURS :
86       CondLim();
87     // DESTRUCTEUR :
88       ~CondLim();
89     // METHODES PUBLIQUES :
90     //=============================================================================
91     // IMPORTANT !! = lorsque l'on a des conditions limites a imposer a un second =
92     // membre et a une matrice , il faut d'abord impose a la matrice  puis        =
93     // apres au second membre                                                     =
94     //=============================================================================
95      // valeur imposee au second membre
96      // vecglob : le second membre, i : la position globale du ddl impose
97      // val : la valeur a imposer
98       // vec2 : est un second vecteur éventuel (si != NULL) sur lequel on impose les mêmes CL que vecglob
99       //        mais sans sauvegarde (correspond par exemple à une partie de vecglob)
100      void Val_imposee_Sm(Vecteur& vecglob,int i,double val,Vecteur* vec2);
```

```
101      // valeur imposee a la matrice et au second membre si la valeur est
102      // differente de zero
103      // matglob : la matrice, i : la position globale du ddl impose
104      // val : la valeur a imposer
105       // vec2 : est un second vecteur éventuel (si != NULL) sur lequel on impose les mêmes CL que
     vecglob
106       //        mais sans sauvegarde (correspond par exemple à une partie de vecglob)
107      void Val_imposee_Mat(Mat_abstraite & matglob,Vecteur& vecglob,
108                           int i,double val,Vecteur* vec2);
109      // cas particulier de valeur imposee a une matrice
110      // c'a-dire val sur la diagonale
111      // et des zéros sur le reste de la ligne et colonne corsespondantes
112      // matglob : la matrice, i : la position globale du ddl impose
113      // dans ce cas-ci il n'y a aucune information sauvegardée, des valeurs modifiées
114      // cela signifie qu'après cette fonction, les appels aux routines pour la
115      // remontée aux réactions, n'ont aucun sens
116      void Val_imposSimple_Mat(Mat_abstraite & matglob,int i,double val);
117      // remontee aux efforts apres resolution
118      // ceci pour la ligne i dans le cas de ddl bloque
119      // la matrice est utilisee pour restorer les lignes supprimee
120      // par les conditions limites, elle est donc modifiee
121      // par cette operation, parcontre ses valeurs initiales ne sont pas utilisees
122      double RemonteDdlBloqueMat(Mat_abstraite & matglob,Vecteur& solution, int i);
123
124      // retourne la valeur absolu du maxi des efforts exterieurs
125      // et le numero d'assemblage correspondant
126      double MaxEffort(int & ili);
127
128      // retourne la valeur initiale au second membre avant condition limite
129      // en fonction du pointeur d'assemblage
130      double ValReact(int & ili);
131
132      //-----------------------------------------------------------------
133      //      cas de conditions limites lineaires entre plusieurs ddl
134      //-----------------------------------------------------------------
135      // la condition est imposee sur la matrice et sur le second membre
136      // la mise en place des condition lineaire doit ce faire en deux temps
137      // premier temps : préparation  des conditions, c'est a dire expression
138      // de la raideur et du second membre dans les reperes locaux ceci pour
139      // TOUS LES CONDITIONS
140      // second temps : seulement une fois que TOUTES LES changements de reperes
141      // sont effectuee, on impose les valeurs de second memebres apres ou avant
142      // les valeurs fixe.
143
144      // pt : tableau des pointeurs de ddl concerne, pt(i) = la position du ddl i
145      // dans la matrice globale
146      // val : tableau des coefficients de la condition lineaire
147      // valeur : valeur a laquelle est egale la condition lineaire
148      // cond lineire  -> somme des val(i) * ddl(pt(i)) = valeur
149      // la procedure modifie les reperes d'expression des ddl, mais sauvegarde
150      // les infos permettant de reconstruire les reperes initiaux
151      // !!! par principe, c'est la direction du premier indice qui est bloquee
152      // il faut donc ecrire la condition en consequence
153
154       // vec2 : est un second vecteur éventuel (si != NULL) sur lequel on impose les mêmes CL que
     vecglob
155       //        mais sans sauvegarde (correspond par exemple à une partie de vecglob)
156
157           // premier temps: changement de repère
158
159      void CondlineaireCHRepere(Mat_abstraite & matglob,Vecteur& vecglob,
160               const Tableau<int> & pt,const Vecteur& val, double valeur,Vecteur* vec2);
161
162          // second temps : imposition des blocages correspondant
163          //                aux conditions lineaires
164
165      void CondlineaireImpose (Mat_abstraite & matglob,Vecteur& vecglob,Vecteur* vec2);
166
167
168      //expression du vecteur resultat dans les reperes initiaux
169      // sol : la solution, est modifie et retournee dans les reperes initiaux
170      void RepInitiaux( Vecteur& sol);
171
172      // application d'une condition linéaire seule, avec en retour, la situation de la condition
     linéaire
173      // imposée, ramené dans le repère initial
174      void CondiLineaireImposeComplet(Mat_abstraite & matglob,Vecteur& vecglob,
175                        const Tableau<int> & pt,const Vecteur& val, double valeur,Vecteur* vec2);
176
177
178      // remise a zero des sauvegardes de second membre et de matrice
179      void EffaceSauvegarde();
180
181      // remise a zero des sauvegardes de condition lineaire
182      void EffaceCoLin();
183
184
```

```
185
186   private :
187     // VARIABLES PROTEGEES :
188      // concernant une valeur imposee pour le second membre, on defini une
189      // class qui permet d'enregistrer les ddl impose
190       class ImpSM
191         { public :
192           ImpSM () {}; // par defaut
193           ImpSM (int i, double val) : iligne(i), valeur(val) {};
194           ImpSM (const ImpSM & a) : iligne(a.iligne), valeur(a.valeur) {};
195           ~ImpSM () {};
196           ImpSM& operator=( const ImpSM& a)  ; // assigment
197
198           int iligne; // ligne ou le ddl est impose
199           double valeur; // sauvegarde de la valeur existant avant le ddl impose
200         };
201
202      // on definit une liste STL comme container
203      list <ImpSM> VImpSM;
204
205     //concernant une valeur imposee pour la raideur, on defini une
206     // class qui permette d'enregistrer les modifications effectuees
207     // sur la raideur
208      class ImpRaid
209        { public :
210          ImpRaid (); // par defaut
211          ImpRaid (int i,const Vecteur& vL,const Vecteur& vC,double val);
212          ImpRaid (const ImpRaid & a) ; // constructeur de copie
213          ~ImpRaid() {};  // destructeur
214          ImpRaid& operator=( const ImpRaid& a)  ; // assigment
215
216          int ilicol; // ligne et colonne ou le ddl est impose
217          Vecteur  ligne; // ligne du ddl impose
218          Vecteur  colonne; // colonne  du ddl impose
219          double valeur; // valeur du ddl impose
220        };
221      // on definit une liste STL comme container
222      list <ImpRaid> VImpRaid;
223
224     //concernant les conditions lineaires, on defini une
225     // class qui permette d'enregistrer le changement de repere
226      class lineaires
227        { public :
228          lineaires (); // par defaut
229          lineaires (int i,const Vecteur& vL,const Tableau<int> & ptt,double vale);
230          lineaires (const lineaires & a) ; // constructeur de copie
231          ~lineaires() {};  // destructeur
232          lineaires& operator=( const lineaires& a) ; // assigment
233
234          int indice; // numero dans le tableau pt qui permet d'obtenir les
235                      //ligne et colonne du ddl modifie en condition lineaire
236          Vecteur  val; // vecteur des coefficients de la condition lineaire
237          Tableau<int>  pt; // pt : tableau des pointeurs de ddl concerne, pt(i) = la position du ddl i
238                            // dans la matrice globale
239          double valeur; // valeur de la condition lineaire
240        };
241      // on definit une liste STL comme container
242      list <lineaires> Vlineaires;
243
244      // méthode pour faire une rotation de la matrice et du second membre suivant un vecteur
245      // vec2 : est un second vecteur éventuel (si != NULL)
246      void Rotation(Mat_abstraite & matglob,Vecteur& vecglob,
247                    const Tableau<int> & pt,const Vecteur& val,Vecteur* vec2);
248
249      // déclaration d'une variable de travail, utilisée par CondlineaireCHRepere
250      static  Mat_pleine matinter; // mise en commun pour éviter des constructions inutiles
251
252
253     // METHODES PROTEGEES :
254
255  };
256  /// @}  // end of group
257
258 #endif
```

7.398 Frontiere_initiale.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
```

```
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        09/02/2003                                           *
32  *                                                                $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Visualisation de la frontiere initiale: partie générale    *
39  *           c'est à dire indépendante du type de visualisation.        *
40  *                                                                $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef FRONTIERE_INITIALE_T
55 #define FRONTIERE_INITIALE_T
56
57 #include "OrdreVisu.h"
58
59 /// @addtogroup Les_sorties_generiques
60 ///  @{
61 ///
62
63
64 class Frontiere_initiale : public OrdreVisu
65 {
66   public :
67     // CONSTRUCTEURS :
68      // par defaut
69      Frontiere_initiale () ;
70
71      // constructeur de copie
72      Frontiere_initiale (const Frontiere_initiale& algo);
73
74     // DESTRUCTEUR :
75      ~Frontiere_initiale () ;
76
77     // METHODES PUBLIQUES :
78     // execution de l'ordre
79     // tab_mail : donne les numéros de maillage concerné
80     // incre : numéro d'incrément qui en cours
81     // type_incre : indique si c'est le premier le dernier ou l'incrément courant a visualiser ou pas
82     // animation : indique si l'on est en animation ou pas
83     // unseul_incre : indique si oui ou non il y a un seul increment à visualiser
84     void ExeOrdre(ParaGlob * ,const Tableau <int>& tab_mail,LesMaillages *,bool
       unseul_incre,LesReferences*
85                   ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*
86                   ,Resultats*,UtilLecture & entreePrinc,OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,int incre
87                   ,bool animation,const map < string, const double * , std::less <string> >&
       listeVarGlob
88                   ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob);
89     // choix de l'ordre, cet méthode peut entraîner la demande d'informations
90     // supplémentaires si nécessaire. qui sont ensuite gérer par la classe elle même
91     void ChoixOrdre();
92
```

```
93   protected :
94     // VARIABLES PROTEGEES :
95     bool filaire;
96     bool surface;
97     bool numero;
98     double Rcoull,Gcoull,Bcoull; // couleur en RGB du tracé filaire
99     double Rcoulf,Gcoulf,Bcoulf; // couleur en RGB du tracé des faces
100     double Rcouln,Gcouln,Bcouln; // couleur en RGB du tracé des numéros de noeud
101     double taille_numero; // taille des numéros
102 
103     // METHODES PROTEGEES :
104 
105  };
106  /// @}  // end of group
107 
108 #endif
```

7.399 color.h

```
1 
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29 
30 #ifdef __cplusplus
31 extern "C" {
32 #endif
33 
34 void x_open_display(void);
35 void x_close_display(void);
36 void x_get_palette(const char*, int*, int*, int*);
37 
38 #ifdef __cplusplus
39         }
40 #endif
```

7.400 rgb.h

```
1 
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
```

```
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 #ifndef RGB_H
31 #define RGB_H
32
33 #include <iostream>
34
35         using namespace std;
36
37 class Rgb
38 {
39    float r,  g,  b;
40
41    public :
42       Rgb();
43       Rgb(float, float, float);
44
45 friend istream& operator»(istream& i, Rgb& c);
46 friend ostream& operator«(ostream& o, const Rgb& c);
47 friend int operator != (Rgb c1, Rgb c2);
48 friend Rgb operator + (Rgb c1, Rgb c2);
49 friend Rgb operator * (float f, Rgb c);
50 friend Rgb hexaToRgb(const char*);
51 };
52
53 ////////////////////////////////////
54 inline int operator != (Rgb c1, Rgb c2)
55 {
56   return (c1.r!=c2.r || c1.g!=c2.g || c1.b!=c2.b);
57 }
58
59
60 ////////////////////////////////////////////
61 // couleurs utilisees pour les spectres :
62 const Rgb Noir(.1, .1, .1);
63 const Rgb Bleu(.0, .0, 1.);
64 const Rgb Bleu2(.07, .28, .8);
65 const Rgb Bleu3(.0, .5, 1.);
66 const Rgb Cyan(.0, 1., 1.);
67 const Rgb Cyan2(.0, .7, .9);
68 const Rgb Vert(.0, 1., .0);
69 const Rgb Vert2(.0, .85, .2);
70 const Rgb Jaune(1., 1., .0);
71 const Rgb Rouge(1., .0, .0);
72 const Rgb Violet(1., .0, 1.);
73 const Rgb Magenta(.425, .0, .425);
74 const Rgb Mag(.3, .0, .5);
75 const Rgb Blanc(1., 1., 1.);
76
77 ////////////////////////////////////////////
78 // couleur par defaut pour les maillages:
79 // il faut esperer ne pas retrouver dans des legendes
80 // ou autre, car autrement ca ne sort pas
81 // (Cf sources de ostream& operator«(ostream& o, const Rgb& c)
82 const Rgb DefautRgb(.0123, .0213, .0312);
83
84 #endif
```

7.401 spectre.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
```

```
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        31/12/2002                                           *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  définition est manipulation du spectre de couleur,          *
39  *           util pour la visualisation d'isovaleurs.                    *
40  *           Le programme utilise les spectres définis par               *
41  *           Bertrand orvoine dans livan++                               *
42  *                                                                  $     *
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
44  *     VERIFICATION:                                                     *
45  *                                                                       *
46  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
47  *     ------------------------------------------------------------     *
48  *     !        !            !                                    !     *
49  *                                                                  $     *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
51  *     MODIFICATIONS:                                                    *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *                                                                  $     *
55  *************************************************************************/
56
57 #ifndef SPECTRE_H
58 #define SPECTRE_H
59 #include "rgb.h"
60 #include "Tableau_T.h"
61 #include "Vecteur.h"
62
63 class Spectre
64 {
65 public :
66    enum EnumType_spectre {SPECTRE_STANDART=1,SPECTRE_ARCENCIEL,SPECTRE_THERMIQUE
67                         ,SPECTRE_MAXIMUM,SPECTRE_NOIRBLANCN,SPECTRE_GEO,SPECTRE_PHASER};
68    // Retourne le nom d'un type de spectre a partir de son identificateur de
69    // type enumere id_Type_spectre correspondant
70    char* Nom_Type_Spectre (const Spectre::EnumType_spectre id_TypeSpectre);
71    // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du type de spectre
72    EnumType_spectre Id_nom_TypeSpectre (const char* nom_TypeSpectre);
73
74    // CONSTRUCTEUR
75    // constructeur par défaut
76    Spectre(); // initialisations par défaut au spectre standart, min et max = 0 1
77    // constructeur fonction d'un énuméré, et d'un mini et maxi équivalent en réel
78    Spectre(EnumType_spectre type_spect,double val_min=0.,double val_max=1.);
79    // constructeur de copie
80    Spectre(const Spectre& spect);
81
82
83    // DESTRUCTEUR
84    ~Spectre() {};
85
86    // Méthodes
87
88    // changement des valeurs min et max
89    void Change_min_max(const double& val_min,const double& val_max) ;
90    // changement du spectre courant
91    void Change_spectre_courant(EnumType_spectre nv_spectre);
92
93    // récup des maxi et mini du spectre
94    double Valeur_maxi() const { return val_des_coul(val_des_coul.Taille());};
95    double Valeur_mini() const { return val_des_coul(1);};
96    // récup du spectre en cours
97    EnumType_spectre TypeSpectreEnCours() const { return type_spectre;};
98    // nombre de couleurs de base du spectre en cours
99    int NbCouleurBaseSpectre() const {return spectre_courant.Taille();};
100
101    // définition d'une couleur en fonction d'une valeur numérique
102    // si la valeur est inférieure à la valeur mini du spectre, on retourne la valeur mini
103    // si la valeur est supérieure à la valeur maxi du spectre, on retourne la valeur maxi
104    Rgb CouleurVal(const double& val)const ;
```

```
105
106    // récup d'un tableau donnant la description de chaque spectre disponible
107    static const Tableau <string> & Description_spectres_disponibles() {return description_spectre;};
108
109  protected :
110    // données protégées
111    static Rgb spectre[7][8];
112    static Tableau <string> description_spectre; // description des différents spectres
113    class Initialisation_description_spectre
114     { public: Initialisation_description_spectre(); };
115    friend class Initialisation_description_spectre;
116    static Initialisation_description_spectre inti_spectre;
117
118    // ------- def du spectre courant ------
119    Tableau <Rgb>  spectre_courant;
120    EnumType_spectre type_spectre;
121    // def du min max correspondant au spectre et des valeurs intermédiaires
122    Vecteur val_des_coul; // valeurs des couleurs du spectre
123    double delta_val; // incrément de valeur le long du spectre de base
124
125 };
126
127
128 #endif
```

7.402 Animation_geomview.h

```
1
2  // This file is part of the Herezh++ application.
3  //
4  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5  // of mechanics for large transformations of solid structures.
6  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8  //
9  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                              $      *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                              $      *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                              $      *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Sortie de l'animation dans le cas de geomview.             *
39  *           Celle-ci est automatique lorsqu'il y a plus d'un increment *
40  *           différent de 0.                                            *
41  *                                                              $      *
42  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
43  *     VERIFICATION:                                                    *
44  *                                                                      *
45  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
46  *     ----------------------------------------------------------     *
47  *     !        !            !                                    !     *
48  *                                                              $      *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
50  *     MODIFICATIONS:                                                   *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ----------------------------------------------------------     *
53  *                                                              $      *
54  ************************************************************************/
55 #ifndef ANIMATION_GEOMVIEW_T
56 #define ANIMATION_GEOMVIEW_T
57
```

```
58
59 #include "OrdreVisu.h"
60 #include "Isovaleurs_geomview.h"
61 #include "ChoixDesMaillages_vrml.h"
62 #include "Deformees_geomview.h"
63 #include "Animation_vrml.h"
64
65 /// @addtogroup Les_sorties_geomview
66 ///  @{
67 ///
68
69
70 class Animation_geomview : public OrdreVisu
71 {
72   public :
73     // CONSTRUCTEURS :
74      // par defaut
75      Animation_geomview () ;
76
77      // constructeur de copie
78      Animation_geomview (const Animation_geomview& ord);
79
80     // DESTRUCTEUR :
81      ~Animation_geomview () ;
82
83     // METHODES PUBLIQUES :
84
85     // execution de l'ordre
86     // tab_mail : donne les numéros de maillage concerné
87     // incre : numéro d'incrément qui en cours
88     // type_incre : indique si c'est le premier le dernier ou l'incrément courant a visualiser ou pas
89     // animation : indique si l'on est en animation ou pas
90     // unseul_incre : indique si oui ou non il y a un seul increment à visualiser
91     void ExeOrdre(ParaGlob * ,const Tableau <int>& tab_mail ,LesMaillages *,bool
       unseul_incre,LesReferences*
92                       ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*
93                       ,Resultats*,UtilLecture & entreePrinc,EnumTypeIncre type_incre,int incre
94                       ,bool animation,const map < string, const double * , std::less <string> >&
       listeVarGlob
95                       ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob);
96
97     // choix de l'ordre, cet méthode peut entraîner la demande d'informations
98     // supplémentaires si nécessaire. qui sont ensuite gérer par la classe elle même
99     void ChoixOrdre();
100
101     // --- méthodes particulière -----
102     // initialisation d'une liaison avec une instance de classe d'isovaleur
103     void Jonction_isovaleur(const Isovaleurs_geomview *  iso) {isovaleurs_geomview = iso;};

104     // initialisation d'une liaison avec une instance de classe de choix des maillages
105     void Jonction_ChoixDesMaillages(const ChoixDesMaillages_vrml* choix_m) {choix_mail = choix_m;};

106     // initialisation d'une liaison avec une instance de classe de choix de la déformée
107     void Jonction_Deformees_geomview(const Deformees_geomview* choix_def) {choix_deformee = choix_def;};

108
109     // initialisation des listes de coordonnées
110     void Init_liste_coordonnee();
111
112     // lecture des paramètres de l'ordre dans un flux
113     void Lecture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
114     // écriture des paramètres de l'ordre dans un flux
115     void Ecriture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
116
117   protected :
118     // VARIABLES PROTEGEES :
119     double cycleInterval; // durée de l'animation
120     bool   loop;          // indique si on boucle ou pas
121     double startTime;     // temps de démarrage en absolu depuis 1970
122     double stopTime;      // temps de fin en absolu depuis 1970,
123                           // si < a starttime on n'en tiend pas compte
124
125     const Isovaleurs_geomview *  isovaleurs_geomview; // contient lorqu'il est actif les couleurs des
       noeuds
126     const ChoixDesMaillages_vrml* choix_mail; // contient lorqu'il est actif le choix des maillages
127     const Deformees_geomview*  choix_deformee; // contient lorsqu'il est actif les choix relatifs à la
       déformée
128
129     // dans le cas de l'animation : définition des listes de positions et de nom si rattachant
130
131     // METHODES PROTEGEES :
132
133
134  };
135  /// @}  // end of group
136
137 #endif
```

138

7.403 Deformees_geomview.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        03/02/2003                                           *
32  *                                                                $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Visualisation de la déformée en geomview.                   *
39  *                                                                $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
41  *     VERIFICATION:                                                    *
42  *                                                                      *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                   *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                $     *
52  *************************************************************************/
53 #ifndef DEFORMEES_GEOMVIEW_T
54 #define DEFORMEES_GEOMVIEW_T
55
56 #include "OrdreVisu.h"
57 #include "Isovaleurs_geomview.h"
58 #include "Deformees_vrml.h"
59 #include "ChoixDesMaillages_vrml.h"
60
61 /// @addtogroup Les_sorties_geomview
62 ///  @{
63 ///
64
65
66 class Deformees_geomview : public Deformees_vrml
67 {
68   public :
69     // CONSTRUCTEURS :
70      // par defaut
71      Deformees_geomview () ;
72      // constructeur à utiliser
73      Deformees_geomview(const string& comment_som, const string& explication, const string& ordre) :
74          Deformees_vrml(comment_som,explication,ordre)
75             {};
76
77      // constructeur de copie
78      Deformees_geomview (const Deformees_geomview& algo);
79
80     // DESTRUCTEUR :
```

```
81      ~Deformees_geomview () ;
82
83     // METHODES PUBLIQUES :
84     // execution de l'ordre
85     // tab_mail : donne les numéros de maillage concerné
86     // incre : numéro d'incrément qui en cours
87     // type_incre : indique si c'est le premier le dernier ou l'incrément courant a visualiser ou pas
88     // animation : indique si l'on est en animation ou pas
89     // unseul_incre : indique si oui ou non il y a un seul increment à visualiser
90     void ExeOrdre(ParaGlob * ,const Tableau <int>& tab_mail ,LesMaillages *,bool
       unseul_incre,LesReferences*
91                   ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*
92                   ,Resultats*,UtilLecture & entreePrinc,OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,int incre
93                   ,bool animation,const map < string, const double * , std::less <string> >&
       listeVarGlob
94                   ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob);
95
96
97   protected :
98     // VARIABLES PROTEGEES :
99
100
101     // METHODES PROTEGEES :
102
103  };
104  /// @}  // end of group
105
106 #endif
```

7.404 Fin_geomview.h

```
1
2  // This file is part of the Herezh++ application.
3  //
4  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5  // of mechanics for large transformations of solid structures.
6  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8  //
9  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Fin de la visualisation en geomview                        *
39  *                                                                  $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
41  *     VERIFICATION:                                                    *
42  *                                                                      *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                   *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                  $     *
52  *************************************************************************/
53 #ifndef FIN_GEOMVIEW_T
```

```
54 #define FIN_GEOMVIEW_T
55
56 #include "OrdreVisu.h"
57 #include "Fin_vrml.h"
58
59 /// @addtogroup Les_sorties_geomview
60 ///  @{
61 ///
62
63
64 class Fin_geomview : public Fin_vrml
65 {
66   public :
67     // CONSTRUCTEURS :
68      // par defaut
69      Fin_geomview () ;
70
71      // constructeur de copie
72      Fin_geomview (const Fin_geomview& algo);
73
74     // DESTRUCTEUR :
75      ~Fin_geomview () ;
76
77     // METHODES PUBLIQUES :
78     // execution de l'ordre
79     void ExeOrdre(ParaGlob * ,const Tableau <int>& ,LesMaillages *,bool ,LesReferences*
80                       ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*
81                       ,Charge*,LesCondLim*
82                       ,LesContacts*,Resultats*,UtilLecture & ,OrdreVisu::EnumTypeIncre  ,int
83                       ,bool,const map < string, const double * , std::less <string> >&
84                       ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob)
85          {};
86
87     // lecture des paramètres de l'ordre dans un flux
88     void Lecture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
89     // écriture des paramètres de l'ordre dans un flux
90     void Ecriture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
91
92   private :
93     // VARIABLES PROTEGEES :
94
95     // METHODES PROTEGEES :
96
97  };
98  /// @}  // end of group
99
100 #endif
```

7.405 Frontiere_initiale_geomview.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        09/02/2003                                           *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
```

```
36  *                                                                    $     *
37  ************************************************************************
38  *     BUT:  Visualisation de la frontiere initiale: partie spécifique  *
39  *           à géomview.                                                *
40  *                                                                    $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
42  *     VERIFICATION:                                                  *
43  *                                                                    *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                    $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                 *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                    $     *
53  ************************************************************************/
54 #ifndef FRONTIERE_INITIALE_GEOMVIEW_T
55 #define FRONTIERE_INITIALE_GEOMVIEW_T
56
57 #include "OrdreVisu.h"
58 #include "Frontiere_initiale.h"
59
60 /// @addtogroup Les_sorties_geomview
61 ///  @{
62 ///
63
64
65 class Frontiere_initiale_geomview : public Frontiere_initiale
66 {
67   public :
68     // CONSTRUCTEURS :
69      // par defaut
70      Frontiere_initiale_geomview () ;
71
72      // constructeur de copie
73      Frontiere_initiale_geomview (const Frontiere_initiale_geomview& algo);
74
75     // DESTRUCTEUR :
76      ~Frontiere_initiale_geomview () ;
77
78     // METHODES PUBLIQUES :
79     // execution de l'ordre
80     // tab_mail : donne les numéros de maillage concerné
81     // incre : numéro d'incrément qui en cours
82     // type_incre : indique si c'est le premier le dernier ou l'incrément courant a visualiser ou pas
83     // animation : indique si l'on est en animation ou pas
84     // unseul_incre : indique si oui ou non il y a un seul increment à visualiser
85     void ExeOrdre(ParaGlob * ,const Tableau <int>& tab_mail ,LesMaillages *,bool
       unseul_incre,LesReferences*
86                   ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*
87                   ,Resultats*,UtilLecture & entreePrinc,OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,int incre
88                   ,bool animation,const map < string, const double * , std::less <string> >&
       listeVarGlob
89                   ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob);
90
91     // lecture des paramètres de l'ordre dans un flux
92     void Lecture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
93     // écriture des paramètres de l'ordre dans un flux
94     void Ecriture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
95
96   protected :
97     // VARIABLES PROTEGEES :
98
99     // METHODES PROTEGEES :
100
101  };
102  /// @}  // end of group
103
104 #endif
```

7.406 Isovaleurs_geomview.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
```

```
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        03/02/2003                                           *
32  *                                                                $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Visualisation des isovaleurs en geomview.                   *
39  *                                                                $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
41  *     REMARQUE:  Par rapport aux isovaleurs vrml, c'est                *
42  *                uniquement la sortie de la légende qui change.        *
43  *                                                                $     *
44  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
45  *     VERIFICATION:                                                    *
46  *                                                                      *
47  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
48  *     ------------------------------------------------------------     *
49  *     !        !            !                                    !     *
50  *                                                                $     *
51  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
52  *     MODIFICATIONS:                                                   *
53  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
54  *     ------------------------------------------------------------     *
55  *                                                                $     *
56  *************************************************************************/
57 #ifndef ISOVALEURS_GEOMVIEW_T
58 #define ISOVALEURS_GEOMVIEW_T
59
60 #include "OrdreVisu.h"
61 #include "spectre.h"
62 #include "Isovaleurs_vrml.h"
63
64 /// @addtogroup Les_sorties_geomview
65 ///  @{
66 ///
67
68
69 class Isovaleurs_geomview : public Isovaleurs_vrml
70 {
71   public :
72     // CONSTRUCTEURS :
73      // par defaut
74      Isovaleurs_geomview () ;
75
76      // constructeur de copie
77      Isovaleurs_geomview (const Isovaleurs_geomview& algo);
78
79     // DESTRUCTEUR :
80      ~Isovaleurs_geomview () ;
81
82     // METHODES PUBLIQUES :
83
84   protected :
85     // VARIABLES PROTEGEES :
86     // METHODES PROTEGEES :
87     // sortie du dessin de la légende
88     void Sortie_dessin_legende(UtilLecture & entreePrinc);
89
90  };
91  /// @}  // end of group
92
93 #endif
```

7.407 Mail_initiale_geomview.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Visualisation du maillage initiale en geomview.              *
39  *           Uniquement l'ordre d'exécution est différent de la classe    *
40  *                    vrml.                                             *
41  *                                                                $     *
42  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
43  *     VERIFICATION:                                                      *
44  *                                                                        *
45  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
46  *     ------------------------------------------------------------     *
47  *     !        !            !                                    !     *
48  *                                                                $     *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
50  *     MODIFICATIONS:                                                     *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *                                                                $     *
54  *************************************************************************/
55 #ifndef MAIL_INITIALE_GEOMVIEW_T
56 #define MAIL_INITIALE_GEOMVIEW_T
57
58 #include "OrdreVisu.h"
59 #include "Mail_initiale_vrml.h"
60
61 /// @addtogroup Les_sorties_geomview
62 ///  @{
63 ///
64
65
66 class Mail_initiale_geomview : public Mail_initiale_vrml
67 {
68   public :
69     // CONSTRUCTEURS :
70      // par defaut
71      Mail_initiale_geomview () ;
72
73      // constructeur de copie
74      Mail_initiale_geomview (const Mail_initiale_geomview& algo);
75
76     // DESTRUCTEUR :
77      ~Mail_initiale_geomview () ;
78
79     // METHODES PUBLIQUES :
80     // execution de l'ordre
81     // tab_mail : donne les numéros de maillage concerné
82     // incre : numéro d'incrément qui en cours
83     // type_incre : indique si c'est le premier le dernier ou l'incrément courant a visualiser ou pas
84     // animation : indique si l'on est en animation ou pas
```

```
85     // unseul_incre : indique si oui ou non il y a un seul increment à visualiser
86     void ExeOrdre(ParaGlob * ,const Tableau <int>& tab_mail ,LesMaillages *,bool
       unseul_incre,LesReferences*
87                   ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*
88                   ,Resultats*,UtilLecture & entreePrinc,OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,int incre
89                   ,bool animation,const map < string, const double * , std::less <string> >&
       listeVarGlob
90                   ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob);
91
92   private :
93     // VARIABLES PROTEGEES :
94
95     // METHODES PROTEGEES :
96
97  };
98  /// @}  // end of group
99
100 #endif
```

7.408 Visuali_geomview.h

```
1
2  // This file is part of the Herezh++ application.
3  //
4  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5  // of mechanics for large transformations of solid structures.
6  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8  //
9  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        03/02/2003                                           *
32  *                                                                $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Arrêt des question Mise en route de la visualisation       *
39  *           en geomview.                                               *
40  *                                                                $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef VISUALI_GEOMVIEW_T
55 #define VISUALI_GEOMVIEW_T
56
57 #include "OrdreVisu.h"
58
59 /** @defgroup Les_sorties_geomview
60 *
61 *     BUT:   groupe concernant le postraitement avec geomview
62 *
63 *
```

```
64 * \author    Gérard Rio
65 * \version   1.0
66 * \date       03/02/2003
67 * \brief       groupe concernant le postraitement avec geomview
68 *
69 */
70
71 /// @addtogroup Les_sorties_geomview
72 ///  @{
73 ///
74
75 class Visuali_geomview : public OrdreVisu
76 {
77   public :
78     // CONSTRUCTEURS :
79      // par defaut
80      Visuali_geomview () ;
81
82      // constructeur de copie
83      Visuali_geomview (const Visuali_geomview& algo);
84
85     // DESTRUCTEUR :
86      ~Visuali_geomview () ;
87
88     // METHODES PUBLIQUES :
89     // execution de l'ordre
90     void ExeOrdre(ParaGlob * ,const Tableau <int>& ,LesMaillages *,bool ,LesReferences*
91                       ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*
92                       ,LesContacts*,Resultats*,UtilLecture & ,OrdreVisu::EnumTypeIncre,int
93                       ,bool,const map < string, const double * , std::less <string> >&
94                       ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob)
95             {};
96
97     // lecture des paramètres de l'ordre dans un flux
98     void Lecture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
99     // écriture des paramètres de l'ordre dans un flux
100     void Ecriture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
101
102   private :
103     // VARIABLES PROTEGEES :
104
105     // METHODES PROTEGEES :
106
107  };
108  /// @}  // end of group
109
110 #endif
```

7.409 Visualisation_geomview.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        03/02/2003                                           *
32  *                                                                $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
34  *                                                                $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
```

```
36  *                                                                     $     *
37  ************************************************************************
38  *     BUT: Gérer et définir les fichiers de visualisation geomview.    *
39  *                                                                     $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
41  *     VERIFICATION:                                                         *
42  *                                                                           *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                     !     *
46  *                                                                     $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                        *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                     $     *
52  ************************************************************************/
53 #ifndef VISUALISATION_GEOMVIEW_H
54 #define VISUALISATION_GEOMVIEW_H
55
56 #include "UtilLecture.h"
57 // #include "bool.h"
58 #include "MotCle.h"
59 #include "string.h"
60 #include "Tableau_T.h"
61 #include "LesMaillages.h"
62 #include "LesReferences.h"
63 #include "LesCondLim.h"
64 #include <list>
65 #include "LesContacts.h"
66 #include "LesValVecPropres.h"
67 #include "LesLoisDeComp.h"
68 #include "DiversStockage.h"
69 #include "Charge.h"
70 #include "LesContacts.h"
71 #include "Resultats.h"
72 #include "OrdreVisu.h"
73
74 /// @addtogroup Les_sorties_geomview
75 ///  @{
76 ///
77
78
79 class Visualisation_geomview
80 {
81   public :
82     // CONSTRUCTEURS :
83     // le constructeur par défaut ne doit pas être utilisé
84     // il y a dans ce cas un message d'erreur et arrêt
85     Visualisation_geomview ();
86     // le bon constructeur
87     Visualisation_geomview (UtilLecture* ent);
88
89     // DESTRUCTEUR :
90     ~Visualisation_geomview ();
91
92     // METHODES PUBLIQUES :
93     // affichage des différentes possibilités (ordres possibles)
94     // ramène un numéro qui renseigne le programme appelant
95     // =-1  : signifie que l'on veut stopper la visualisation
96     // = 0  : signifie que l'on demande la visualisation effective
97     int OrdresPossible();
98
99     // information de l'instance de la liste d'incrément disponible pour la visualisation
100     void List_increment_disponible(list <int> & list_incr) ;
101     // indique le choix de la liste d'incrément à utiliser pour l'initialisation
102     // des fonctions d'initialisation
103     const list<int> &  List_balaie_init();
104     // impose une liste d'incrément à utiliser
105     void  List_balaie_init(const list<int> & list_init);
106     // indique le choix de la liste d'incrément à visualiser
107     const list<int> &  List_balaie() {return *list_balaie;};
108     // information de l'instance du nombre de maillages disponibles pour la visualisation
109     // par défaut tous les maillages seront visualisés, ceci est descidé aussi ici
110     void List_maillage_disponible(int nombre_maillage_dispo) ;
111
112     // initialisation des ordres disponibles
113     // par exemple pour les isovaleurs on définit la liste des isovaleurs disponibles et les extrémas
114     void Initialisation(ParaGlob * paraGlob,LesMaillages * lesMaillages,LesReferences* lesReferences
115                         ,LesLoisDeComp* lesLoisDeComp,DiversStockage* diversStockage
116                         ,Charge* charge,LesCondLim* lesCondLim,LesContacts* lesContacts
117                         ,Resultats* resultats,OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,int incre
118                         ,const map < string, const double * , std::less <string> >& listeVarGlob
119                         ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob
120                         ,bool fil_calcul);
121
```

```
122     // méthode principale pour activer la visualisation
123     // sort : le flux de visualisation
124     void Visu(ParaGlob * paraGlob,LesMaillages * lesMaillages,LesReferences* lesReferences
125                       ,LesLoisDeComp* lesLoisDeComp,DiversStockage* diversStockage
126                       ,Charge* charge,LesCondLim* lesCondLim,LesContacts* lesContacts
127                       ,Resultats* resultats,OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,int incre
128                       ,const map < string, const double * , std::less <string> >& listeVarGlob
129                       ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob);
130
131     // == définition des paramètres de visualisation
132     // titre, navigation, éclairage
133     // et initialisation des paramètres de la classe
134     void Contexte_debut_visualisation();
135     // (points de vue) et enchainement si nécessaire
136     void Contexte_fin_visualisation();
137
138     // lecture des paramètres de l'ordre dans un flux
139     void Lecture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
140     // écriture des paramètres de l'ordre dans un flux
141     void Ecriture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
142     // demande si la visualisation geomview est validé ou pas
143     bool Visu_geomview_valide() {return activ_sort_geomview;};
144     // inactive la visualisation geomview
145     void Inactiv_Visu_geomview() {activ_sort_geomview=false;};
146
147   private :
148     // VARIABLES PROTEGEES :
149     UtilLecture* entreePrinc; // gestion des entrees/sorties
150     list <OrdreVisu*> ordre_possible; // l'ensemble des ordres possibles
151     // la sauvegarde de valeurs propres et vecteurs propres éventuelles
152     LesValVecPropres lesValVecPropres;
153     OrdreVisu* fin_o; // ordre de fin de la visualisation
154     OrdreVisu* visuali; // ordre de visualiser
155     OrdreVisu* choix_inc; // ordre de choix des incréments
156     OrdreVisu* ptdeformee; // déformée
157     OrdreVisu* anim; // ordre d'animation
158     list <int>  list_incre; // liste des incréments possibles
159     const list <int>*  list_balaie; // liste des incréments à visualiser
160     int nb_maillage_dispo; // le nombre de maillage disponible
161     OrdreVisu* choix_mail; // ordre de choix des maillages
162     OrdreVisu* choix_isovaleur; // ordre de visualisation d'isovaleurs
163     // définition de la boite d'encombrement maxi des # maillages
164     Tableau <Vecteur> boite;
165     // indication si l'on est en animation ou pas
166     bool animation;
167     // indication si la visualisation de type geomview est active ou pas, par défaut = faux
168     bool activ_sort_geomview;
169
170     // METHODES PROTEGEES :
171     // test si la réponse fait partie des ordres possibles
172     // si l'on trouve un ordre ok on ramène un pointeur sur l'ordre
173     // sinon on ramène un pointeur null
174     OrdreVisu* Existe(string& reponse);
175     // affichage des options possibles
176     void  Affiche_options();
177     // calcul de la plus grande boite
178     void Calcul_maxi_boite (Tableau <Vecteur>& boite_inter);
179     // définition des points de vue avec l'angle adoc
180     void DefinitionViewPoint();
181
182
183   };
184   /// @}  // end of group
185
186 #endif
```

7.410 Deformees_Gid.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
```

```
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        28/09/2004                                           *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Visualisation de la déformée avec Gid.                      *
39  *                                                                  $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
41  *     VERIFICATION:                                                     *
42  *                                                                       *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                    *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                  $     *
52  *************************************************************************/
53 #ifndef DEFORMEES_GID_T
54 #define DEFORMEES_GID_T
55
56 #include "OrdreVisu.h"
57 #include "Isovaleurs_Gid.h"
58 #include "OrdreVisu.h"
59 #include "ChoixDesMaillages_vrml.h"
60 #include "Basiques.h"
61
62 /// @addtogroup Les_sorties_Gid
63 ///  @{
64 ///
65
66
67 class Deformees_Gid : public OrdreVisu
68 {
69   public :
70     // CONSTRUCTEURS :
71      // par defaut
72      Deformees_Gid () ;
73      // constructeur à utiliser
74      Deformees_Gid(const string& comment_som, const string& explication, const string& ordre) :
75          OrdreVisu(comment_som,explication,ordre)
76             {};
77
78      // constructeur de copie
79      Deformees_Gid (const Deformees_Gid& algo);
80
81     // DESTRUCTEUR :
82      ~Deformees_Gid () ;
83
84     // METHODES PUBLIQUES :
85     // execution de l'ordre
86     // tab_mail : donne les numéros de maillage concerné
87     // incre : numéro d'incrément qui en cours
88     // type_incre : indique si c'est le premier le dernier ou l'incrément courant a visualiser ou pas
89     // animation : indique si l'on est en animation ou pas
90     // unseul_incre : indique si oui ou non il y a un seul increment à visualiser
91     void ExeOrdre(ParaGlob * ,const Tableau <int>& tab_mail ,LesMaillages *,bool
       unseul_incre,LesReferences*
92                       ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*
93                       ,Resultats*,UtilLecture & entreePrinc,OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,int incre
94                       ,bool animation,const map < string, const double * , std::less <string> >&
       listeVarGlob
95                       ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob);
96     // choix de l'ordre, cet méthode peut entraîner la demande d'informations
97     // supplémentaires si nécessaire. qui sont ensuite gérer par la classe elle même
98     void ChoixOrdre();
99
100     // --- méthodes particulière -----
101     // initialisation d'une liaison avec une instance de classe d'isovaleur
```

```
102     void Jonction_isovaleur(const Isovaleurs_Gid *  iso) {isovaleurs_Gid = iso;};
103     // initialisation d'une liaison avec une instance de classe de choix des maillages
104     void Jonction_ChoixDesMaillages(const ChoixDesMaillages_vrml* choix_m) {choix_mail = choix_m;};

105     // initialisation d'une liaison avec une instance de classe de maillage initiale
106     void Jonction_MaillageInitiale(const Mail_initiale_Gid *  mailIni) {mailInitial = mailIni;};
107
108     // récup de la liste des noms de matières utilisés dans les shapes
109     const list <string> & Noms_matiere() const { return noms_matiere;};
110     // récup de la liste des noms de couleurs utilisés dans les shapes
111     const list <string> & Noms_couleurs() const { return noms_couleurs;};
112
113     // lecture des paramètres de l'ordre dans un flux
114     void Lecture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
115     // écriture des paramètres de l'ordre dans un flux
116     void Ecriture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
117
118
119   protected :
120     // VARIABLES PROTEGEES :
121     // définition des alertes sur les min max
122     list <DeuxDoubles> li_bornes; // min max des alertes
123     list <string> li_nom_bornes;  // nom des alertes
124     const Mail_initiale_Gid * mailInitial; // pour une jonction avec le maillage initial
125
126
127     const Isovaleurs_Gid *  isovaleurs_Gid; // contient lorqu'il est actif les couleurs des noeuds
128     list < Deuxentiers >  num_mail_incr; // numéro de maillage et d'incrément correspondant
129                                          // à  couleurs noeud
130     list <string> noms_matiere; // liste des noms de matériaux utilisée

131     list <string> noms_couleurs; // liste des noms de couleurs utilisée

132
133     const ChoixDesMaillages_vrml* choix_mail; // contient lorqu'il est actif le choix des maillages
134
135
136     // METHODES PROTEGEES :
137
138  };
139  /// @}  // end of group
140
141 #endif
```

7.411 Fin_Gid.h

```
1
2  // This file is part of the Herezh++ application.
3  //
4  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5  // of mechanics for large transformations of solid structures.
6  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8  //
9  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        28/09/2004                                           *
32  *                                                              $      *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                              $      *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                              $      *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Fin de la visualisation en Gid                             *
39  *                                                              $      *
```

```
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
41  *     VERIFICATION:                                                 *
42  *                                                                   *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                  !     *
46  *                                                               $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                               $     *
52  ********************************************************************/
53 #ifndef FIN_GID_T
54 #define FIN_GID_T
55
56 #include "OrdreVisu.h"
57 #include "Fin_vrml.h"
58
59 /// @addtogroup Les_sorties_Gid
60 ///  @{
61 ///
62
63
64 class Fin_Gid : public Fin_vrml
65 {
66   public :
67     // CONSTRUCTEURS :
68      // par defaut
69      Fin_Gid () ;
70
71      // constructeur de copie
72      Fin_Gid (const Fin_Gid& algo);
73
74     // DESTRUCTEUR :
75      ~Fin_Gid () ;
76
77     // METHODES PUBLIQUES :
78     // execution de l'ordre
79     void ExeOrdre(ParaGlob * ,const Tableau <int>& ,LesMaillages *,bool ,LesReferences*
80                       ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*
81                       ,Charge*,LesCondLim*
82                       ,LesContacts*,Resultats*,UtilLecture & ,OrdreVisu::EnumTypeIncre  ,int
83                       ,bool,const map < string, const double * , std::less <string> >&
84                       ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob)
85          {};
86
87     // lecture des paramètres de l'ordre dans un flux
88     void Lecture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
89     // écriture des paramètres de l'ordre dans un flux
90     void Ecriture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
91
92   private :
93     // VARIABLES PROTEGEES :
94
95     // METHODES PROTEGEES :
96
97 };
98 /// @}  // end of group
99
100 #endif
```

7.412 Isovaleurs_Gid.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
```

```
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        24/09/2004                                           *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Visualisation des isovaleurs en Gid.                       *
39  *                                                                  $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
41  *     REMARQUE:                                                        *
42  *                                                                  $     *
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
44  *     VERIFICATION:                                                    *
45  *                                                                      *
46  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
47  *     ------------------------------------------------------------     *
48  *     !        !            !                                    !     *
49  *                                                                  $     *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
51  *     MODIFICATIONS:                                                   *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *                                                                  $     *
55  *************************************************************************/
56 #ifndef ISOVALEURS_GID_T
57 #define ISOVALEURS_GID_T
58
59 #include "OrdreVisu.h"
60 #include "TypeQuelconque.h"
61 #include "Mail_initiale_Gid.h"
62 #include <map>
63
64 /// @addtogroup Les_sorties_Gid
65 ///  @{
66 ///
67
68
69 class Isovaleurs_Gid : public OrdreVisu
70 {
71   public :
72     // CONSTRUCTEURS :
73      // par defaut
74      Isovaleurs_Gid () ;
75
76      // constructeur de copie
77      Isovaleurs_Gid (const Isovaleurs_Gid& algo);
78
79     // DESTRUCTEUR :
80      ~Isovaleurs_Gid () ;
81
82     // METHODES PUBLIQUES :
83     // initialisation : permet d'initialiser les différents paramètres de l'ordre
84     // lors d'un premier passage des différents incréments
85     // en virtuelle, a priori est défini si nécessaire dans les classes dérivées
86     // incre : numéro d'incrément qui en cours
87     void Initialisation(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*
88                         ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*
89                         ,Resultats*,EnumTypeIncre type_incre,int incre
90                         ,const map < string, const double * , std::less <string> >& listeVarGlob
91                         ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob
92                         ,bool fil_calcul) ;
93     // execution de l'ordre
94     // tab_mail : donne les numéros de maillage concerné
95     // incre : numéro d'incrément qui en cours
96     // type_incre : indique si c'est le premier le dernier ou l'incrément courant a visualiser ou pas
97     // animation : indique si l'on est en animation ou pas
98     // unseul_incre : indique si oui ou non il y a un seul increment à visualiser
99     void ExeOrdre(ParaGlob * ,const Tableau <int>& tab_mail ,LesMaillages *,bool
       unseul_incre,LesReferences*
100                        ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*
101                        ,Resultats*,UtilLecture & entreePrinc,OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,int
       incre
102                        ,bool animation,const map < string, const double * , std::less <string> >&
       listeVarGlob
```

```
103                     ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob);
104     // choix de l'ordre, cet méthode peut entraîner la demande d'informations
105     // supplémentaires si nécessaire. qui sont ensuite gérer par la classe elle même
106     void ChoixOrdre();
107
108     // initialisation de la liste des différentes isovaleurs possibles
109     void Init_liste_isovaleur(LesMaillages * lesMail,LesContacts* lesContacts,bool fil_calcul);
110     // initialisation d'une liaison avec une instance de classe de maillage initiale
111     void Jonction_MaillageInitiale(const Mail_initiale_Gid *  mailIni) {mailInitial = mailIni;};
112
113     // lecture des paramètres de l'ordre dans un flux
114     void Lecture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
115     // écriture des paramètres de l'ordre dans un flux
116     void Ecriture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
117
118     // def d'une classe à usage interne
119     class P_gauss
120      { public :
121           friend ostream & operator « (ostream & sort, const P_gauss & a)
122             { cout « a.elemgeom->TypeGeometrie() « a.elemgeom->TypeInterpolation() « a.elemgeom->Nbi()
123                    « " ptinteg "
124                    « a.nom_groupe_pt_integ « a.enu « a.num_maill «", " ; return sort;};
125           P_gauss(): elemgeom(NULL),nom_groupe_pt_integ(""),enu(NU_DDL),num_maill(1) {};
126           P_gauss(const ElemGeomC0* eg,string nom,Enum_ddl en,const int& num_m):
127              elemgeom(eg),nom_groupe_pt_integ(nom),enu(en),num_maill(num_m) {};
128           P_gauss(const P_gauss& p):
129              elemgeom(p.elemgeom),nom_groupe_pt_integ(p.nom_groupe_pt_integ)
130              ,enu(p.enu),num_maill(p.num_maill) {};
131
132           bool operator== (const P_gauss& pg) const // égalité uniquement si même elem
133                           {return ((pg.elemgeom==this->elemgeom)&&(num_maill==pg.num_maill));}; // géom et
    même maillage
134           bool operator!= (const P_gauss& pg) const // inégalité sur l'élément géom ou
135                           {return (!(pg==(*this)));}; // sur le maillage
136           // les données
137           const ElemGeomC0* elemgeom;
138           string nom_groupe_pt_integ;
139           Enum_ddl enu;
140           // numéro de maillage associé
141           int num_maill;
142       };
143
144 protected :
145     // VARIABLES PROTEGEES :
146     bool absolue;       // par défaut on sort en absolue les tenseurs
147                         // pour pouvoir correctement les visualiser, même pour les elem 2D
148
149     Tableau <List_io < Ddl_enum_etendu > > tabnoeud_type_ddl; // ddl aux noeuds possibles à visualiser
150     Tableau < List_io < Ddl_enum_etendu > >  tabnoeud_type_ddl_retenu; // ddl à visualiser
151     Tableau <List_io <bool> > choix_var_ddl; // indique si c'est une variation ou le ddl
152
153  Tableau <List_io < Ddl_enum_etendu > > tabnoeud_type_ddlEtendu; // ddl étendu aux noeuds possibles à
     visualiser
154  Tableau <List_io < Ddl_enum_etendu > > tabnoeud_type_ddlEtendu_retenu; // ddl étendu aux noeuds  à
     visualiser
155  // tab de travail: une sous partie de tabnoeud_type_ddlEtendu_retenu,
156  // qui ne contient que les grandeurs à accumuler aux noeuds venant des éléments, idem pour les ddl
     initiauw
157  Tableau <List_io < Ddl_enum_etendu > > a_accumuler_tabnoeud_type_ddlEtendu;
158  Tableau <List_io < Ddl_enum_etendu > > a_accumuler_tabnoeud_type_ddlEtendu_retenu;
159
160  Tableau <List_io < TypeQuelconque > > tabnoeud_evoluee; // types évolués aux noeuds possibles à
     visualiser
161  Tableau <List_io < TypeQuelconque > > tabnoeud_evoluee_retenu; // types évolués aux noeuds  à
     visualiser
162  // tab de travail: une sous partie de tabnoeud_evoluee_retenu,
163  // qui ne contient que les grandeurs à accumuler aux noeuds venant des éléments
164  Tableau <List_io < TypeQuelconque > > a_accumuler_tabnoeud_evoluee;
165  Tableau <List_io < TypeQuelconque > > a_accumuler_tabnoeud_evoluee_retenu;
166
167  // cas des vecteurs globaux, transférable directement aux noeuds
168  List_io < TypeQuelconque >  list_vect_globalPourNoeud; // les vecteurs globaux que l'on peut visualiser
169  List_io < TypeQuelconque >  list_vect_globalPourNoeud_retenu; // les vecteurs globaux à visualiser
170
171
172
173
174
175     Tableau <List_io < Ddl_enum_etendu > > tabelement_type_ddl; // ddl aux elements possibles à
     visualiser
176     Tableau <List_io < Ddl_enum_etendu > > tabelement_type_ddl_retenu; // ddl aux elements  à visualiser
177
178     Tableau <List_io < TypeQuelconque > > tabelement_evoluee; // types evoluee aux elements possibles à
     visualiser
179     Tableau <List_io < TypeQuelconque > > tabelement_evoluee_retenu; // type evoluee aux elements  à
     visualiser
180
```

```
181     Tableau <List_io < TypeQuelconque > > tabelement_typeParti; // types particuliers aux elements
        possibles à visualiser
182     Tableau <List_io < TypeQuelconque > > tabelement_typeParti_retenu; // types particuliers aux
        elements  à visualiser
183
184     bool transfert_au_noeud; // indique si oui ou non on transfert aux noeuds
185     int cas_transfert; // indique la méthode utilisée pour le transfert aux noeuds
186
187     const Mail_initiale_Gid * mailInitial;  // pour une jonction avec le maillage initial
188     LesMaillages * lesMail; // les maillages
189
190     bool ddlSurY_1D ; // indique pour chaque maillage dans le cas 1D si l'on veut les ddl selon y plutôt
        que x
191
192   //--- variables internes pour la sortie Ddl_enum_etendu, de grandeurs quelconque évoluées ou non aux pt
        d'integ ------
193     // dans gid il n'y a pas de notion de maillage, il y a une seule liste de noeud et une seule liste
        d'éléments
194     // (par contre je défini un groupe d'élément particulier pour chaque maillage mais ça n'intervient
        pas ici en post-traitement)
195     // donc on a donc a définir
196     // 1) des groupes de pt_integ : qui indique combien et quel type de répartition ont un groupe de pt
        d'integ.
197     //                              Le groupe est identifié par un nom = "nom de ptgauss", mais au
        moment de l'écriture (donc de la
198     //                              définition du groupe pour gid) on n'indique pas quels sont les
        grandeurs (ddl) que l'on va écrire
199     //                              pour ce groupe, on peut donc ainsi utiliser un même groupe pour
        plusieurs grandeurs.
200     //                              Le nom de groupe contient le numéro du maillage, donc les noms de
        groupe sont différents pour
201     //                              chaque maillage. Le groupe de pt d'intég contient le  ddl de
        référence, auquel peuvent se rattacher
202     //                              plusieurs ddl secondaires (provenant des types évolués, ou
        particulier) mais qui sont
203     //                              calculé aux mêmes pt d'integ que le ddl de base.
204
205     // 2) des listes de grandeurs à sortir pour un groupes de pt_integ donné, ces listes peuvent être
        différentes pour chaque maillage
206     //
207     // --- au bilan on a en stockage globale: ---
208     // li_P_gauss_total: contient tous les noms de groupe de pt integ différent et l'élément géométrique
        associé (nb pt etc),
209     //                   et le  ddl associé
210     // tab_point_enum:  permet a partir du ddl de retrouver un élément de li_P_gauss_total associé
211     // map_gauss_base:  permet de connaitre pour un nom_groupe_pt_integ donné, la liste des
        Ddl_enum_etendu à sortir
212     // map_gauss_baseEVol: idem pour les grandeurs évoluées
213     // map_gauss_basePQ: idem pour les grandeurs quelconques
214     // map_gauss_tab_baseEVol et map_gauss_tab_basePQ : définissent des tableaux de npt conteneurs
        associés
215     //                                                  à map_gauss_tab_baseEVol et
        map_gauss_tab_basePQ, ceci pout une manipulation
216     //                                                  globale de toutes les grandeurs à tous les pt
        d'integ d'un groupe
217     //     En fait quand on calcul les grandeurs aux pt d'integ, on les stocke dans le tableau (donc
        l'élément de
218     //     map_gauss_tab_baseEVol ou map_gauss_tab_basePQ) au lieu de la liste map_gauss_baseEVol ou
        map_gauss_basePQ. Donc le véritable
219     //     conteneur c'est le tableau (les 2), les listes initiales (élément de  map_gauss_baseEVol ou
        map_gauss_basePQ) ne servent que
220     //     1) pour les entêtes, 2) à savoir s'il y a des grandeurs à considérer ou non, et 3) à
        construire les tableaux.
221     //
222     // --- maintenant les grandeurs associées à chaque maillage ---
223     // tp_tp_tp_gauss_base : tp_tp_tp_gauss_base(imail)(isous_mail) contient tous les groupe de pt
        d'integ différent pour un
224     //                                                              sous maillage donné
225
226
227     // on crée une liste de P_gauss contenant en  autre une
228     // référence d'élément géométrique associés aux ddl
229     // pour ne pas créer de groupe de pt_integ inutile car identique à un groupe déjà existant.
230     // li_P_gauss contient "tous" les associations "nom de ptgauss" élément géom et un ddl de référence
231     list < P_gauss > li_P_gauss_total;
232     // on utilise un même "nom de ptgauss" pour plusieurs ddl, le rassemblement s'effectue dans
        l'écriture
233
234     //  un tableau de travail que l'on dimentionne qu'en locale dans ExeOrdrePremierIncrement
235     //    Tableau < P_gauss *> tab_point_enum; // permet de retrouver le P_gauss dans la liste
        li_P_gauss
236           //associé à un enum de base
237           // en fait est construit à partir de li_P_gauss_total,  et est indicer par l'énum du P_gauss,
238
239     // le tableau des P_gauss représente les groupes de pt de gauss existants (l'enum ici n'a pas
        d'importance)
240     // pointe sur des éléments de li_P_gauss_total
```

```
241     // donc tp_gauss_base(imail) (ims) (i) = pour le maillage imail, pour le sous_maillage ims, donne la
        liste des pt_gauss
242     // de base qui permettent de générer tous les ddl (de base ou dérivés)
243     Tableau < Tableau < Tableau < P_gauss > > > tp_tp_tp_gauss_base;
244     // permet de récolter tous les "nom de ptgauss"  utilisé par le maillage imail
245
246     // une map pour faire l'association entre le nom du groupe de pt de gauss et la liste
247     // de ddl étendue associée
248     map < string, List_io < Ddl_enum_etendu > , std::less <string> > map_gauss_base;
249     // une map pour faire l'association entre le nom du groupe de pt de gauss et la liste
250     // de type quelconque associée contenant les types évolués
251     map < string, List_io < TypeQuelconque > , std::less <string> > map_gauss_baseEVol;
252     // idem mais pour un tableau de liste, indicé par le nombre de ptinteg
253     map < string, Tableau < List_io < TypeQuelconque > > , std::less <string> > map_gauss_tab_baseEVol;
254
255     // une map pour faire l'association entre le nom du groupe de pt de gauss et la liste
256     // de type quelconque associée contenant les grandeurs particulières
257     map < string, List_io < TypeQuelconque > , std::less <string> > map_gauss_basePQ;
258     // idem mais pour un tableau de liste, indicé par le nombre de ptinteg
259     map < string, Tableau < List_io < TypeQuelconque > > , std::less <string> > map_gauss_tab_basePQ;
260
261  //--- fin variables internes pour la sortie Ddl_enum_etendu et type quelconque aux pt d'integ ------
262
263  //--- variables internes pour la sortie aux noeuds ------
264      // pour les sorties aux noeuds because Gid ne sait pas gérer plusieurs maillages, on globalise
        toutes les sorties
265     // et on definit un tableau de booléen qui indique si oui ou non la grandeur est à sortir en
        fonction des tableaux
266     //  tabelement_type_ddl_retenu, tabelement_evoluee_retenu, tabelement_typeParti_retenu
267
268     // .. pour les ddl  aux noeuds
269     List_io < Ddl_enum_etendu >  glob_noe_ddl_retenu; // le global
270     Tableau <List_io < bool > > t_g_noeud_ddl_asortir;
271
272     // .. pour les ddl étendues définis aux noeuds
273     List_io < Ddl_enum_etendu >  glob_noeud_ddl_etendu_retenu; // le global
274     Tableau <List_io < bool > > t_g_noeud_ddl_etendu_asortir;
275     // .. pour les types évoluées définis aux noeuds
276     List_io < TypeQuelconque >  glob_noeud_evol_retenu; // le global
277     Tableau <List_io < bool > > t_g_noeud_evoluee_asortir;
278
279     // .. pour les ddl venant d'un transfert aux noeuds des grandeurs aux pt d'integ
280     List_io < Ddl_enum_etendu >  glob_elem_ddl_retenu; // le global
281     Tableau <List_io < bool > > t_g_elem_ddl_asortir;
282     // .. pour les types évoluées venant d'un transfert aux noeuds des grandeurs aux pt d'integ
283     List_io < TypeQuelconque >  glob_elem_evol_retenu; // le global
284     Tableau <List_io < bool > > t_g_elem_evoluee_asortir;
285     // .. pour les types particuliers aux elements venant d'un transfert aux noeuds
286     List_io < TypeQuelconque >  glob_elem_Parti_retenu; // le global
287     Tableau <List_io < bool > > t_g_elem_typeParti_asortir;
288     // .. globalise tous les types quelconques ...
289     Tableau <List_io < TypeQuelconque > * > tab_quelconque;
290
291     //  -- particularités liées aux contacts: dont les grandeurs sont stockées aux noeuds
292     // la liste suivante contient les infos choisies restreintes aux contacts
293     List_io < TypeQuelconque > li_glob_restreinte_TQ;
294
295
296  //--  fin variables internes pour la sortie aux noeuds ------
297
298
299     // METHODES PROTEGEES :
300
301     // constructeur utilisé par les classes dérivées
302     // en fait il s'agit de transmettre directement les infos à la classe mère Visu
303     Isovaleurs_Gid(const string& comment_som, const string& explication
304                                 , const string& ordre) :
305                     OrdreVisu(comment_som,explication,ordre)
306                                 {};
307
308     // définition interactives des paramètres généraux des isovaleurs
309     void ParametresGeneraux(const string& choix);
310     // choix de l'isovaleur à visualiser calculée à partir des noeuds
311     void ChoixIsovaleur_noeud(const string& choix);
312     // choix de l'isovaleur à visualiser calculée à partir des ddl etendu aux noeuds
313     void ChoixIsovaleur_ddl_etendu_noeud(const string& choix);
314     // choix de l'isovaleur à visualiser calculée à partir de grandeurs évoluées aux noeuds
315     void ChoixIsovaleur_evoluee_noeud(const string& choix);
316     // choix de l'isovaleur à visualiser calculée à partir des ddl aux points d'intégrations
317     void ChoixIsovaleur_ddl_ptinteg(const string& choix);
318     // choix de l'isovaleur à visualiser calculée à partir des grandeurs évoluées aux points
        d'intégrations
319     void ChoixIsovaleur_tensorielle_ptinteg(const string& choix);
320     // choix de l'isovaleur à visualiser calculée à partir des grandeurs quelconques aux points
        d'intégrations
321     void ChoixIsovaleur_quelc_ptinteg(const string& choix);
322     // choix de grandeur existantes aux points d'intégrations et à ramener aux noeuds
```

```
323     // pour préparer une visualisation d'isovaleurs
324     void TransfertGrandeursPtIntegAuNoeud();
325     // initialisation de l'exécution du  transferts
326     void InitPremierIncrExecutionTransfertAuxNoeuds();
327     // exécution du transfert
328     void ExecutionTransfert();
329     // vérification que le transfert peut se faire (pas de doublon de grandeurs)
330     void VerificationTransfertPossible();
331     // sortie de l'entête des isovaleurs de grandeurs definis aux pt integ pour des grandeurs
        quelconques
332     // et également tout simplement aux noeuds
333     // sert pour les sorties aux pt integ et aux noeuds
334     // -- 1) le programme général quelque soit la structure (simple, tableau, list ... ) de la grandeur
        quelconque
335     // drap_noeud = false  ---> sortie aux pt integ, =true  ---> sortie aux noeuds
336     void EnteteSortieIsovaleurs_G_Quelconque(ostream & sort,TypeQuelconque& typ,bool drap_noeud);
337     // -- 2) le programme spécifique pour "une" grandeur de base (utilisé en 1))
338     void EnteteSortieIsovaleurs_G_Quelconque_TYPE_SIMPLE(ostream & sort,const TypeQuelconque::Grandeur&
        grandeur
339                                                          ,const string nom_typeQuelconque,int
        dima);
340
341      // -- 3) le programme spécifique pour "une" grandeur de base à un noeud (utilisé en 1))
342      void EnteteSortieIsovaleursNoeud_G_Quelconque_TYPE_SIMPLE
343                 (ostream & sort,const TypeQuelconque::Grandeur& grandeur
344                  ,const string nom_typeQuelconque,int dima);
345
346
347     // sortie d'une grandeurs quelconque aux pt integ ou aux noeuds
348     // -- a) le programme général quelque soit la structure (simple, tableau, list ... ) de la grandeur
        quelconque
349     void SortieGrandeursQuelconque(ostream & sort,const TypeQuelconque& typ);
350     // -- b) le programme spécifique pour "une" grandeur de base (utilisé en a))
351     void SortieGrandeursQuelconque_TYPE_SIMPLE(ostream & sort,const TypeQuelconque::Grandeur&
        grandeur,int dima);
352     // initialisation les différentes listes internes qui globalisent tous les maillages
353     void GlobalisationListSurTousLesMaillagesPourLesNoeuds();
354     // exeoOrdre: cas du premier increments
355     void ExeOrdrePremierIncrement(const Tableau <int>& tab_mail,LesMaillages * lesMail,ostream &sort);
356     // écriture des grandeurs aux points d'intégration
357     void EcritureAuxPtInteg(const Tableau <int>& tab_mail,LesMaillages * lesMail
358                             ,ostream &sort,int incre);
359     // écriture des grandeurs aux noeuds
360     void EcritureAuxNoeuds(const Tableau <int>& tab_mail,LesMaillages * lesMail
361                             ,ostream &sort,int incre);
362
363
364  };
365  /// @}  // end of group
366
367 #endif
```

7.413 Mail_initiale_Gid.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        24/09/2004                                           *
```

```
32  *                                                                     $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                     *
34  *                                                                     $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                                 *
36  *                                                                     $     *
37  ************************************************************************
38  *     BUT:  Visualisation du maillage initiale en Gid.                      *
39  *           Uniquement l'ordre d'exécution est différent de la classe       *
40  *                     vrml.                                                 *
41  *                                                                     $     *
42  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
43  *     VERIFICATION:                                                         *
44  *                                                                           *
45  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
46  *     ------------------------------------------------------------     *
47  *     !        !            !                                     !     *
48  *                                                                     $     *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
50  *     MODIFICATIONS:                                                        *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *                                                                     $     *
54  ************************************************************************/
55 #ifndef MAIL_INITIALE_GID_T
56 #define MAIL_INITIALE_GID_T
57
58 #include "OrdreVisu.h"
59
60 /// @addtogroup Les_sorties_Gid
61 ///  @{
62 ///
63
64
65 class Mail_initiale_Gid : public OrdreVisu
66 {
67   public :
68     // CONSTRUCTEURS :
69      // par defaut
70      Mail_initiale_Gid () ;
71
72      // constructeur de copie
73      Mail_initiale_Gid (const Mail_initiale_Gid& algo);
74
75     // DESTRUCTEUR :
76      ~Mail_initiale_Gid () ;
77
78     // METHODES PUBLIQUES :
79     // initialisation : permet d'initialiser les différents paramètres de l'ordre
80     // lors d'un premier passage des différents incréments
81     // en virtuelle, a priori est défini si nécessaire dans les classes dérivées
82     // incre : numéro d'incrément qui en cours
83     void Initialisation(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*
84                         ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*
85                         ,Resultats*,EnumTypeIncre type_incre,int incre
86                         ,const map < string, const double * , std::less <string> >& listeVarGlob
87                         ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob
88                         ,bool fil_calcul) ;
89     // execution de l'ordre
90     // tab_mail : donne les numéros de maillage concerné
91     // incre : numéro d'incrément qui en cours
92     // type_incre : indique si c'est le premier le dernier ou l'incrément courant a visualiser ou pas
93     // animation : indique si l'on est en animation ou pas
94     // unseul_incre : indique si oui ou non il y a un seul increment à visualiser
95     void ExeOrdre(ParaGlob * ,const Tableau <int>& tab_mail ,LesMaillages *,bool
       unseul_incre,LesReferences*
96                         ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*
97                         ,Resultats*,UtilLecture & entreePrinc,OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,int incre
98                         ,bool animation,const map < string, const double * , std::less <string> >&
       listeVarGlob
99                         ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob);
100
101     // choix de l'ordre, cet méthode peut entraîner la demande d'informations
102     // supplémentaires si nécessaire. qui sont ensuite gérer par la classe elle même
103     void ChoixOrdre();
104
105     // lecture des paramètres de l'ordre dans un flux
106     void Lecture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
107     // écriture des paramètres de l'ordre dans un flux
108     void Ecriture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
109
110     // ramène le tableau de listes de sous maillage
111     const Tableau < Tableau < List_io <  Element* > > > &
112                     Tableau_de_sous_maillage() const {return tabtab_sous_mesh;};
113     // ramène le tableau de le listes de types d'éléments différents
114     const Tableau < List_io <Element::Signature> >&
115                     Tab_liste_type_element() const { return tabli_sig_elem;};
```

```
116     // ramène le tableau de listes de noms des sous maillages
117     const Tableau < List_io <string> >&
118                   Tab_listes_nom_sousMaillage() const { return tabli_sous_mesh;};
119     // ramène le  décalages  pour les numéros de noeuds du maillage "nmail"
120     int DecalNumNoeud(int nmail) const {return decal_noeud(nmail);};
121     // ramène le décalages pour les numéros d'éléments du maillage "nmail"
122     int DecalNumElement(int nmail) const {return decal_element(nmail);};
123
124   private :
125     // VARIABLES PROTEGEES :
126     // tableau de liste de sous maillages
127     // chaque sous maillage représente un type d'élément fini particulier
128     // l'indice du tableau= le numéro de maillage
129     Tableau < Tableau < List_io <  Element* > > > tabtab_sous_mesh;
130     // tableau de listes de type d'éléments différents
131     Tableau < List_io <Element::Signature> > tabli_sig_elem;
132     // tableau de listes des nom des sous_maillages créés
133     Tableau < List_io <string> > tabli_sous_mesh;
134     // tableau des décalages pour les numéros de noeuds et d'éléments
135     Tableau <int > decal_noeud;
136     Tableau <int > decal_element;
137
138
139     // METHODES PROTEGEES :
140
141  };
142  /// @}  // end of group
143
144 #endif
```

7.414 Visuali_Gid.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        24/09/2004                                           *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Arrêt des question Mise en route de la visualisation       *
39  *           en Gid.                                                    *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
```

```
53  ********************************************************************/
54 #ifndef VISUALI_GID_T
55 #define VISUALI_GID_T
56
57 #include "OrdreVisu.h"
58
59 /** @defgroup Les_sorties_Gid
60 *
61 *     BUT:   groupe concernant le postraitement avec Gid
62 *
63 *
64 * \author    Gérard Rio
65 * \version   1.0
66 * \date       24/09/2004
67 * \brief       groupe concernant le postraitement avec Gid
68 *
69 */
70
71 /// @addtogroup Les_sorties_Gid
72 ///  @{
73 ///
74
75 class Visuali_Gid : public OrdreVisu
76 {
77   public :
78     // CONSTRUCTEURS :
79      // par defaut
80      Visuali_Gid () ;
81
82      // constructeur de copie
83      Visuali_Gid (const Visuali_Gid& algo);
84
85     // DESTRUCTEUR :
86      ~Visuali_Gid () ;
87
88     // METHODES PUBLIQUES :
89     // execution de l'ordre
90     void ExeOrdre(ParaGlob * ,const Tableau <int>& ,LesMaillages *,bool ,LesReferences*
91                       ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*
92                       ,LesContacts*,Resultats*,UtilLecture & ,OrdreVisu::EnumTypeIncre,int
93                       ,bool,const map < string, const double * , std::less <string> >&
94                       ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob)
95             {};
96
97     // lecture des paramètres de l'ordre dans un flux
98     void Lecture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
99     // écriture des paramètres de l'ordre dans un flux
100     void Ecriture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
101
102   private :
103     // VARIABLES PROTEGEES :
104
105     // METHODES PROTEGEES :
106
107  };
108  /// @}  // end of group
109
110 #endif
```

7.415 Visualisation_Gid.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
```

```
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        24/09/2004                                           *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT: Gérer et définir les fichiers de visualisation Gid.         *
39  *                                                                  $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
41  *     VERIFICATION:                                                    *
42  *                                                                      *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                   *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                  $     *
52  *************************************************************************/
53 #ifndef VISUALISATION_GID_H
54 #define VISUALISATION_GID_H
55
56 #include "UtilLecture.h"
57 // #include "bool.h"
58 #include "MotCle.h"
59 #include "string.h"
60 #include "Tableau_T.h"
61 #include "LesMaillages.h"
62 #include "LesReferences.h"
63 #include "LesCondLim.h"
64 #include <list>
65 #include "LesContacts.h"
66 #include "LesValVecPropres.h"
67 #include "LesLoisDeComp.h"
68 #include "DiversStockage.h"
69 #include "Charge.h"
70 #include "LesContacts.h"
71 #include "Resultats.h"
72 #include "OrdreVisu.h"
73
74 /// @addtogroup Les_sorties_Gid
75 ///  @{
76 ///
77
78
79 class Visualisation_Gid
80 {
81   public :
82     // CONSTRUCTEURS :
83     // le constructeur par défaut ne doit pas être utilisé
84     // il y a dans ce cas un message d'erreur et arrêt
85     Visualisation_Gid ();
86     // le bon constructeur
87     Visualisation_Gid (UtilLecture* ent);
88
89     // DESTRUCTEUR :
90     ~Visualisation_Gid ();
91
92     // METHODES PUBLIQUES :
93     // affichage des différentes possibilités (ordres possibles)
94     // ramène un numéro qui renseigne le programme appelant
95     // =-1  : signifie que l'on veut stopper la visualisation
96     // = 0  : signifie que l'on demande la visualisation effective
97     int OrdresPossible();
98
99     // information de l'instance de la liste d'incrément disponible pour la visualisation
100     void List_increment_disponible(list <int> & list_incr) ;
101     // indique le choix de la liste d'incrément à utiliser pour l'initialisation
102     // des fonctions d'initialisation
103     const list<int> &  List_balaie_init();
104     // impose une liste d'incrément à utiliser
105     void  List_balaie_init(const list<int> & list_init);
106     // indique le choix de la liste d'incrément à visualiser
107     const list<int> &  List_balaie() {return *list_balaie;};
108     // information de l'instance du nombre de maillages disponibles pour la visualisation
109     // par défaut tous les maillages seront visualisés, ceci est descidé aussi ici
110     void List_maillage_disponible(int nombre_maillage_dispo) ;
```

```
111
112     // initialisation des ordres disponibles
113     // par exemple pour les isovaleurs on définit la liste des isovaleurs disponibles et les extrémas
114     void Initialisation(ParaGlob * paraGlob,LesMaillages * lesMaillages,LesReferences* lesReferences
115                         ,LesLoisDeComp* lesLoisDeComp,DiversStockage* diversStockage
116                         ,Charge* charge,LesCondLim* lesCondLim,LesContacts* lesContacts
117                         ,Resultats* resultats,OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,int incre
118                         ,const map < string, const double * , std::less <string> >& listeVarGlob
119                         ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob
120                         ,bool fil_calcul);
121
122     // méthode principale pour activer la visualisation
123     // sort : le flux de visualisation
124     void Visu(ParaGlob * paraGlob,LesMaillages * lesMaillages,LesReferences* lesReferences
125                         ,LesLoisDeComp* lesLoisDeComp,DiversStockage* diversStockage
126                         ,Charge* charge,LesCondLim* lesCondLim,LesContacts* lesContacts
127                         ,Resultats* resultats,OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,int incre
128                         ,const map < string, const double * , std::less <string> >& listeVarGlob
129                         ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob);
130
131     // == définition des paramètres de visualisation
132     // titre, navigation, éclairage
133     // et initialisation des paramètres de la classe
134     void Contexte_debut_visualisation();
135     // (points de vue) et enchainement si nécessaire
136     void Contexte_fin_visualisation();
137
138     // lecture des paramètres de l'ordre dans un flux
139     void Lecture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
140     // écriture des paramètres de l'ordre dans un flux
141     void Ecriture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
142     // demande si la visualisation Gid est validé ou pas
143     bool Visu_Gid_valide() {return activ_sort_Gid;};
144     // inactive la visualisation Gid
145     void Inactiv_Visu_Gid() {activ_sort_Gid=false;};
146
147   private :
148     // VARIABLES PROTEGEES :
149     UtilLecture* entreePrinc; // gestion des entrees/sorties
150     list <OrdreVisu*> ordre_possible; // l'ensemble des ordres possibles
151     // la sauvegarde de valeurs propres et vecteurs propres éventuelles
152     LesValVecPropres lesValVecPropres;
153     OrdreVisu* fin_o; // ordre de fin de la visualisation
154     OrdreVisu* mailInit; // Maillage initial
155     OrdreVisu* visuali; // ordre de visualiser
156     OrdreVisu* choix_inc; // ordre de choix des incréments
157     OrdreVisu* ptdeformee; // déformée
158     list <int>  list_incre; // liste des incréments possibles
159     const list <int>*  list_balaie; // liste des incréments à visualiser
160     int nb_maillage_dispo; // le nombre de maillage disponible
161     OrdreVisu* choix_mail; // ordre de choix des maillages
162     OrdreVisu* choix_isovaleur; // ordre de visualisation d'isovaleurs
163     // indication si l'on est en animation ou pas
164     bool animation;
165     // indication si la visualisation de type Gid est active ou pas, par défaut = faux
166     bool activ_sort_Gid;
167
168     // METHODES PROTEGEES :
169     // test si la réponse fait partie des ordres possibles
170     // si l'on trouve un ordre ok on ramène un pointeur sur l'ordre
171     // sinon on ramène un pointeur null
172     OrdreVisu* Existe(string& reponse);
173     // affichage des options possibles
174     void  Affiche_options();
175
176
177   };
178   /// @}  // end of group
179
180 #endif
```

7.416 Deformees_Gmsh.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
```

```
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        07/01/2008                                           *
32  *                                                                $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Visualisation de la déformée avec Gmsh.                     *
39  *                                                                $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
41  *     VERIFICATION:                                                     *
42  *                                                                       *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                    *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                $     *
52  *************************************************************************/
53 #ifndef DEFORMEES_GMSH_T
54 #define DEFORMEES_GMSH_T
55
56 #include "OrdreVisu.h"
57 #include "Isovaleurs_Gmsh.h"
58 #include "OrdreVisu.h"
59 #include "ChoixDesMaillages_vrml.h"
60 #include "Basiques.h"
61
62 /// @addtogroup Les_sorties_gmsh
63 ///  @{
64 ///
65
66
67 class Deformees_Gmsh : public OrdreVisu
68 {
69   public :
70     // CONSTRUCTEURS :
71      // par defaut
72      Deformees_Gmsh () ;
73      // constructeur à utiliser
74      Deformees_Gmsh(const string& comment_som, const string& explication, const string& ordre) :
75          OrdreVisu(comment_som,explication,ordre)
76             {};
77
78      // constructeur de copie
79      Deformees_Gmsh (const Deformees_Gmsh& algo);
80
81     // DESTRUCTEUR :
82      ~Deformees_Gmsh () ;
83
84     // METHODES PUBLIQUES :
85     // execution de l'ordre
86     // tab_mail : donne les numéros de maillage concerné
87     // incre : numéro d'incrément qui en cours
88     // type_incre : indique si c'est le premier le dernier ou l'incrément courant a visualiser ou pas
89     // animation : indique si l'on est en animation ou pas
90     // unseul_incre : indique si oui ou non il y a un seul increment à visualiser
91     void ExeOrdre(ParaGlob * ,const Tableau <int>& tab_mail ,LesMaillages *,bool
       unseul_incre,LesReferences*
92                   ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*
93                   ,Resultats*,UtilLecture & entreePrinc,OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,int incre
94                   ,bool animation,const map < string, const double * , std::less <string> >&
       listeVarGlob
95                   ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob);
96     // choix de l'ordre, cet méthode peut entraîner la demande d'informations
```

```
97     // supplémentaires si nécessaire. qui sont ensuite gérer par la classe elle même
98     void ChoixOrdre();
99
100     // --- méthodes particulière -----
101     // initialisation d'une liaison avec une instance de classe d'isovaleur
102     void Jonction_isovaleur(const Isovaleurs_Gmsh *  iso) {isovaleurs_Gmsh = iso;};
103     // initialisation d'une liaison avec une instance de classe de choix des maillages
104     void Jonction_ChoixDesMaillages(const ChoixDesMaillages_vrml* choix_m) {choix_mail = choix_m;};

105     // initialisation d'une liaison avec une instance de classe de maillage initiale
106     void Jonction_MaillageInitiale(Mail_initiale_Gmsh *  mailIni) {mailInitial = mailIni;};
107
108     // récup de la liste des noms de matières utilisés dans les shapes
109     const list <string> & Noms_matiere() const { return noms_matiere;};
110     // récup de la liste des noms de couleurs utilisés dans les shapes
111     const list <string> & Noms_couleurs() const { return noms_couleurs;};
112
113     // lecture des paramètres de l'ordre dans un flux
114     void Lecture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
115     // écriture des paramètres de l'ordre dans un flux
116     void Ecriture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
117     // récupération du nom pour la sortie gmsh en particulier
118     const string & Nom_deplace() const {return nom_deplace;};
119     // récupération du nom pour la sortie gmsh en particulier= NULL si ce n'est pas nécessaire
120     const string * Nom_Vitesse() const
121       {if (avec_vitesse) return &nom_vitesse;else return NULL;};
122     // récupération du nom pour la sortie gmsh en particulier= NULL si ce n'est pas nécessaire
123     const string * Nom_Acceleration() const
124       {if (avec_acceleration) return &nom_acceleration;else return NULL;};
125     // sortie de la déformée dans le cas du nouveau format
126     void SortieDeformee(const Tableau <int>& tab_mail,LesMaillages * lesMail
127                         ,ostream & sort,int incre);
128     // idem pour le champ de vitesse dans le cas du nouveau format
129     void SortieVitesse(const Tableau <int>& tab_mail,LesMaillages * lesMail
130                         ,ostream & sort,int incre);
131     // idem pour le champ d'accélération dans le cas du nouveau format
132     void SortieAcceleration(const Tableau <int>& tab_mail,LesMaillages * lesMail
133                         ,ostream & sort,int incre);
134
135
136   protected :
137     // VARIABLES PROTEGEES :
138     // définition des alertes sur les min max
139     list <DeuxDoubles> li_bornes; // min max des alertes
140     list <string> li_nom_bornes;  // nom des alertes
141     Mail_initiale_Gmsh * mailInitial; // pour une jonction avec le maillage initial
142     int avec_vitesse; // indique si l'on veut également les vitesses si elles sont disponibles
143     int avec_acceleration; // indique si l'on veut également les accélérations si elles sont disponibles
144
145     string nom_deplace; // le nom de sortie qui sert pour le fichier de sortie gmsh
146     string nom_vitesse; // idem pour la vitesse
147     string nom_acceleration; // idem pour l'acceleration
148
149     const Isovaleurs_Gmsh *  isovaleurs_Gmsh; // contient lorqu'il est actif les couleurs des noeuds
150                                               // et d'autres utilitaires
151     list < Deuxentiers >  num_mail_incr; // numéro de maillage et d'incrément correspondant
152                                          // à  couleurs noeud
153     list <string> noms_matiere; // liste des noms de matériaux utilisée

154     list <string> noms_couleurs; // liste des noms de couleurs utilisée

155
156     const ChoixDesMaillages_vrml* choix_mail; // contient lorqu'il est actif le choix des maillages
157
158
159     // METHODES PROTEGEES :
160      // sortie de la déformée dans le cas de l'ancien format
161      void SortieDeformee_ancien_format(const Tableau <int>& tab_mail,LesMaillages * lesMail
162                                        ,ostream & sort,int incre);
163
164   };
165   /// @}  // end of group
166
167 #endif
```

7.417 Fin_Gmsh.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
```

```
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        07/01/2008                                           *
32  *                                                                $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
34  *                                                                $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Fin de la visualisation en Gmsh                             *
39  *                                                                $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
41  *     VERIFICATION:                                                     *
42  *                                                                       *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                    *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                $     *
52  *************************************************************************/
53 #ifndef FIN_GMSH_T
54 #define FIN_GMSH_T
55
56 #include "OrdreVisu.h"
57 #include "Fin_vrml.h"
58
59 /// @addtogroup Les_sorties_gmsh
60 ///  @{
61 ///
62
63
64 class Fin_Gmsh : public Fin_vrml
65 {
66   public :
67     // CONSTRUCTEURS :
68      // par defaut
69      Fin_Gmsh () ;
70
71      // constructeur de copie
72      Fin_Gmsh (const Fin_Gmsh& algo);
73
74     // DESTRUCTEUR :
75      ~Fin_Gmsh () ;
76
77     // METHODES PUBLIQUES :
78     // execution de l'ordre
79     void ExeOrdre(ParaGlob * ,const Tableau <int>& ,LesMaillages *,bool ,LesReferences*
80                   ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*
81                   ,Charge*,LesCondLim*
82                   ,LesContacts*,Resultats*,UtilLecture & ,OrdreVisu::EnumTypeIncre  ,int
83                   ,bool,const map < string, const double * , std::less <string> >&
84                   ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob)
85          {};
86
87     // lecture des paramètres de l'ordre dans un flux
88     void Lecture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
89     // écriture des paramètres de l'ordre dans un flux
90     void Ecriture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
91
92   private :
93     // VARIABLES PROTEGEES :
94
```

```
95     // METHODES PROTEGEES :
96
97  };
98  /// @}  // end of group
99
100 #endif
```

7.418 Isovaleurs_Gmsh.h

```
1
2  // This file is part of the Herezh++ application.
3  //
4  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5  // of mechanics for large transformations of solid structures.
6  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8  //
9  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        07/01/2008                                           *
32  *                                                                $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Visualisation des isovaleurs en Gmsh.                       *
39  *                                                                $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
41  *     REMARQUE:                                                         *
42  *                                                                $     *
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
44  *     VERIFICATION:                                                     *
45  *                                                                       *
46  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
47  *     ------------------------------------------------------------     *
48  *     !        !            !                                    !     *
49  *                                                                $     *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
51  *     MODIFICATIONS:                                                    *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *                                                                $     *
55  *************************************************************************/
56 #ifndef ISOVALEURS_GMSH_T
57 #define ISOVALEURS_GMSH_T
58
59 #include "OrdreVisu.h"
60 #include "TypeQuelconque.h"
61 #include "Mail_initiale_Gmsh.h"
62 #include <map>
63 #include <vector>
64
65 /// @addtogroup Les_sorties_gmsh
66 ///  @{
67 ///
68
69
70 class Isovaleurs_Gmsh : public OrdreVisu
71 {
72   public :
73     // CONSTRUCTEURS :
74      // par defaut
```

```
75      Isovaleurs_Gmsh () ;
76
77      // constructeur de copie
78      Isovaleurs_Gmsh (const Isovaleurs_Gmsh& algo);
79
80     // DESTRUCTEUR :
81      ~Isovaleurs_Gmsh () ;
82
83     // METHODES PUBLIQUES :
84     // initialisation : permet d'initialiser les différents paramètres de l'ordre
85     // lors d'un premier passage des différents incréments
86     // en virtuelle, a priori est défini si nécessaire dans les classes dérivées
87     // incre : numéro d'incrément qui en cours
88     void Initialisation(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*
89                         ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*
90                         ,Resultats*,EnumTypeIncre type_incre,int incre
91                         ,const map < string, const double * , std::less <string> >& listeVarGlob
92                         ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob
93                         ,bool fil_calcul) ;
94     // execution de l'ordre
95     // tab_mail : donne les numéros de maillage concerné
96     // incre : numéro d'incrément qui en cours
97     // type_incre : indique si c'est le premier le dernier ou l'incrément courant a visualiser ou pas
98     // animation : indique si l'on est en animation ou pas
99     // unseul_incre : indique si oui ou non il y a un seul increment à visualiser
100     void ExeOrdre(ParaGlob * ,const Tableau <int>& tab_mail ,LesMaillages *,bool
       unseul_incre,LesReferences*
101                         ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*
102                         ,Resultats*,UtilLecture & entreePrinc,OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,int
       incre
103                         ,bool animation,const map < string, const double * , std::less <string> >&
       listeVarGlob
104                         ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob);
105     // choix de l'ordre, cet méthode peut entraîner la demande d'informations
106     // supplémentaires si nécessaire. qui sont ensuite gérer par la classe elle même
107     void ChoixOrdre();
108
109     // initialisation de la liste des différentes isovaleurs possibles
110     void Init_liste_isovaleur(LesMaillages * lesMail,LesContacts* lesContacts,bool fil_calcul);
111     // initialisation d'une liaison avec une instance de classe de maillage initiale
112     void Jonction_MaillageInitiale(Mail_initiale_Gmsh *  mailIni) {mailInitial = mailIni;};
113        // indique si oui ou non on utilise l'ancien format gmsh
114        bool Use_hold_gmsh_format() const {return use_hold_gmsh_format;};
115
116     // lecture des paramètres de l'ordre dans un flux
117     void Lecture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
118     // écriture des paramètres de l'ordre dans un flux
119     void Ecriture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
120
121     // récupération de la liste des noms des différentes grandeurs à sortir
122     // à l'écriture, chaque grandeurs s'écrit sur un fichier propre
123     // cette fonction sert donc à préparer l'ouverture de ces fichiers
124     const list <string >& NomsGrandeurSortie() const {return nomsGrandeursSortie;};
125
126     //------------ méthodes utilitaires qui sont également utilisées par d'autres classes----
127     // sortie de la def des coordonnées pour une view
128     void SortieDefCoordonnees_old_format(ostream & sort,const int & incre
129                    ,int nbmail, const Tableau <int>& tab_mail,LesMaillages * lesMail) const;
130     // sortie de l'utilisation d'une coordonnée
131     void SortieUseUneCoordonnee(int incre, ostream & sort,bool fin,int num_N) const;
132
133     // utilitaire pour la sortie de l'entête d'une view
134     // numero: dans le cas où c'est une view pour un élément de tableau, donc de numéro numero
135     void EnteteView(ostream & sort,const int & incre, const string& nom,const int & numero ) const;
136
137     // utilitaire pour la sortie de l'entête d'un bloc NodeData utilisé avec le nouveau format gmsh
138     // numero: dans le cas où c'est une view pour un élément de tableau, donc de numéro numero
139     void EnteteNodeData(ostream & sort,const int & incre, const double& temps
140                         ,const string& nom,const int & numero ) const;
141     // ddl aux noeuds possibles à visualiser
142     const Tableau <List_io < Ddl_enum_etendu > >& Tabnoeud_type_ddl() const {return
       tabnoeud_type_ddl;};
143
144     // def d'une classe à usage interne
145     class P_gauss
146      { public :
147           friend ostream & operator « (ostream & sort, const P_gauss & a)
148             { cout « a.elemgeom->TypeGeometrie() « a.elemgeom->TypeInterpolation() « a.elemgeom->Nbi()
149                    « " ptinteg "
150                    « a.nom_groupe_pt_integ « a.enu « a.num_maill «", " ; return sort;};
151           P_gauss(): elemgeom(NULL),nom_groupe_pt_integ(""),enu(NU_DDL),num_maill(1) {};
152           P_gauss(const ElemGeomC0* eg,string nom,Enum_ddl en,const int& num_m):
153              elemgeom(eg),nom_groupe_pt_integ(nom),enu(en),num_maill(num_m) {};
154           P_gauss(const P_gauss& p):
155              elemgeom(p.elemgeom),nom_groupe_pt_integ(p.nom_groupe_pt_integ)
156              ,enu(p.enu),num_maill(p.num_maill) {};
157
```

```
158           bool operator== (const P_gauss& pg) const // égalité uniquement si même elem
159                           {return ((pg.elemgeom==this->elemgeom)&&(num_maill==pg.num_maill));}; // géom et même maillage
160           bool operator!= (const P_gauss& pg) const // inégalité sur l'élément géom ou
161                           {return (!(pg==(*this)));}; // sur le maillage
162           // les données
163           const ElemGeomC0* elemgeom;
164           string nom_groupe_pt_integ;
165           Enum_ddl enu;
166           // numéro de maillage associé
167           int num_maill;
168       };
169
170     // ---tableaux pour optimiser et faciliter les sorties gmsh
171     // on utilise une class static pour la construction soit unique
172     class ConstructTabScalVecTensGmsh // pour construire les tableaux
173        { public :  ConstructTabScalVecTensGmsh (); // constructeur par défaut qui permet de construire les tableaux
174          Tableau <string> scalar_pourView; // tableau de 2 caractères, indicé par les numéros de type d'élément gmsh
175                           // scalar_pourView(i) donne pour l'élément gmsh i, le type scalaire pour View
176          Tableau <string> vector_pourView; //idem pour les vecteurs: 3 coordonnées / vecteur
177          Tableau <string> tensor_pourView; //idem pour les tenseurs: 9 coordonnées / tenseur
178          Tableau <string> text_pourView; //idem pour du texte en 2D ou 3D
179        };
180     static ConstructTabScalVecTensGmsh tabScalVecTensGmsh;
181
182     // récupération de l'instanceConstructTabScalVecTensGmsh
183     static const ConstructTabScalVecTensGmsh& TabScalVecTensGmsh(){return tabScalVecTensGmsh;};
184
185 protected :
186     // VARIABLES PROTEGEES :
187     bool use_hold_gmsh_format; // indique si oui ou non on utilise l'ancien format gmsh
188     bool absolue;       // par défaut on sort en absolue les tenseurs
189                         // pour pouvoir correctement les visualiser, même pour les elem 2D
190
191     Tableau <List_io < Ddl_enum_etendu > > tabnoeud_type_ddl; // ddl aux noeuds possibles à visualiser
192     Tableau < List_io < Ddl_enum_etendu > >  tabnoeud_type_ddl_retenu; // ddl à visualiser
193     Tableau <List_io <bool> > choix_var_ddl; // indique si c'est une variation ou le ddl
194
195     Tableau <List_io < Ddl_enum_etendu > > tabnoeud_type_ddlEtendu; // ddl étendu aux noeuds possibles à visualiser
196     Tableau <List_io < Ddl_enum_etendu > > tabnoeud_type_ddlEtendu_retenu; // ddl étendu aux noeuds  à visualiser
197     // tab de travail: une sous partie de tabnoeud_type_ddlEtendu_retenu,
198     // qui ne contient que les grandeurs à accumuler aux noeuds venant des éléments, idem pour les ddl initiauw
199     Tableau <List_io < Ddl_enum_etendu > > a_accumuler_tabnoeud_type_ddlEtendu;
200     Tableau <List_io < Ddl_enum_etendu > > a_accumuler_tabnoeud_type_ddlEtendu_retenu;
201
202     Tableau <List_io < TypeQuelconque > > tabnoeud_evoluee; // types évolués aux noeuds possibles à visualiser
203     Tableau <List_io < TypeQuelconque > > tabnoeud_evoluee_retenu; // types évolués aux noeuds  à visualiser
204     // tab de travail: une sous partie de tabnoeud_evoluee_retenu,
205     // qui ne contient que les grandeurs à accumuler aux noeuds venant des éléments
206     Tableau <List_io < TypeQuelconque > > a_accumuler_tabnoeud_evoluee;
207     Tableau <List_io < TypeQuelconque > > a_accumuler_tabnoeud_evoluee_retenu;
208
209     // cas des vecteurs globaux, transférable directement aux noeuds
210     List_io < TypeQuelconque >  list_vect_globalPourNoeud; // les vecteurs globaux que l'on peut visualiser
211     List_io < TypeQuelconque >  list_vect_globalPourNoeud_retenu; // les vecteurs globaux à visualiser
212
213     Tableau <List_io < Ddl_enum_etendu > > tabelement_type_ddl; // ddl aux elements possibles à visualiser
214     Tableau <List_io < Ddl_enum_etendu > > tabelement_type_ddl_retenu; // ddl aux elements  à visualiser
215
216     Tableau <List_io < TypeQuelconque > > tabelement_evoluee; // types evoluee aux elements possibles à visualiser
217     Tableau <List_io < TypeQuelconque > > tabelement_evoluee_retenu; // type evoluee aux elements  à visualiser
218
219     Tableau <List_io < TypeQuelconque > > tabelement_typeParti; // types particuliers aux elements possibles à visualiser
220     Tableau <List_io < TypeQuelconque > > tabelement_typeParti_retenu; // types particuliers aux elements  à visualiser
221
222     int cas_transfert; // indique la méthode utilisée pour le transfert aux noeuds
223
224     Mail_initiale_Gmsh * mailInitial; // pour une jonction avec le maillage initial
225     LesMaillages * lesMail; // les maillages
226
227  //--- variables internes pour la sortie Ddl_enum_etendu, de grandeurs quelconque évoluées ou non aux pt d'integ ------
228     // dans Gmsh il n'y a pas de notion de maillage, il y a une seule liste de noeud et une seule liste d'éléments
```

```
229     // (par contre je défini un groupe d'élément particulier pour chaque maillage mais ça n'intervient
    pas ici en post-traitement)
230     // donc on a donc a définir
231     // 1) des groupes de pt_integ : qui indique combien et quel type de répartition ont un groupe de pt
    d'integ.
232     //                              Le groupe est identifié par un nom = "nom de ptgauss", mais au
    moment de l'écriture (donc de la
233     //                              définition du groupe pour Gmsh) on n'indique pas quels sont les
    grandeurs (ddl) que l'on va écrire
234     //                              pour ce groupe, on peut donc ainsi utiliser un même groupe pour
    plusieurs grandeurs.
235     //                              Le nom de groupe contient le numéro du maillage, donc les noms de
    groupe sont différents pour
236     //                              chaque maillage. Le groupe de pt d'intég contient le  ddl de
    référence, auquel peuvent se rattacher
237     //                              plusieurs ddl secondaires (provenant des types évolués, ou
    particulier) mais qui sont
238     //                              calculé aux mêmes pt d'integ que le ddl de base.
239
240     // 2) des listes de grandeurs à sortir pour un groupes de pt_integ donné, ces listes peuvent être
    différentes pour chaque maillage
241     //
242     // --- au bilan on a en stockage globale: ---
243     // li_P_gauss_total: contient tous les noms de groupe de pt integ différent et l'élément géométrique
    associé (nb pt etc),
244     //                      et le  ddl associé
245     // tab_point_enum:  permet a partir du ddl de retrouver un élément de li_P_gauss_total associé
246     // map_gauss_base:  permet de connaitre pour un nom_groupe_pt_integ donné, la liste des
    Ddl_enum_etendu à sortir
247     // map_gauss_baseEVol: idem pour les grandeurs évoluées
248     // map_gauss_basePQ: idem pour les grandeurs quelconques
249     // map_gauss_tab_baseEVol et map_gauss_tab_basePQ : définissent des tableaux de npt conteneurs
    associés
250     //                                                  à map_gauss_tab_baseEVol et
    map_gauss_tab_basePQ, ceci pout une manipulation
251     //                                                  globale de toutes les grandeurs à tous les pt
    d'integ d'un groupe
252     //     En fait quand on calcul les grandeurs aux pt d'integ, on les stocke dans le tableau (donc
    l'élément de
253     //     map_gauss_tab_baseEVol ou map_gauss_tab_basePQ) au lieu de la liste map_gauss_baseEVol ou
    map_gauss_basePQ. Donc le véritable
254     //     conteneur c'est le tableau (les 2), les listes initiales (élément de  map_gauss_baseEVol ou
    map_gauss_basePQ) ne servent que
255     //     1) pour les entêtes, 2) à savoir s'il y a des grandeurs à considérer ou non, et 3) à
    construire les tableaux.
256     //
257     // --- maintenant les grandeurs associées à chaque maillage ---
258     // tp_tp_tp_gauss_base : tp_tp_tp_gauss_base(imail)(isous_mail) contient tous les groupe de pt
    d'integ différent pour un
259     //                                                                  sous maillage donné
260
261
262     // on crée une liste de P_gauss contenant en  autre une
263     // référence d'élément géométrique associés aux ddl
264     // pour ne pas créer de groupe de pt_integ inutile car identique à un groupe déjà existant.
265     // li_P_gauss contient "tous" les associations "nom de ptgauss" élément géom et un ddl de référence
266     list < P_gauss > li_P_gauss_total;
267     // on utilise un même "nom de ptgauss" pour plusieurs ddl, le rassemblement s'effectue dans
    l'écriture
268
269     //  un tableau de travail que l'on dimentionne qu'en locale dans ExeOrdrePremierIncrement
270     //    Tableau < P_gauss *> tab_point_enum; // permet de retrouver le P_gauss dans la liste
    li_P_gauss
271           //associé à un enum de base
272           // en fait est construit à partir de li_P_gauss_total,  et est indicer par l'énum du P_gauss,
273
274     // le tableau des P_gauss représente les groupes de pt de gauss existants (l'enum ici n'a pas
    d'importance)
275     // pointe sur des éléments de li_P_gauss_total
276     // donc tp_gauss_base(imail) (ims) (i) = pour le maillage imail, pour le sous_maillage ims, donne la
    liste des pt_gauss
277     // de base qui permettent de générer tous les ddl (de base ou dérivés)
278     Tableau < Tableau < Tableau < P_gauss > > > tp_tp_tp_gauss_base;
279     // permet de récolter tous les "nom de ptgauss"  utilisé par le maillage imail
280
281     // une map pour faire l'association entre le nom du groupe de pt de gauss et la liste
282     // de ddl étendue associée
283     map < string, List_io < Ddl_enum_etendu > , std::less <string> > map_gauss_base;
284     // une map pour faire l'association entre le nom du groupe de pt de gauss et la liste
285     // de type quelconque associée contenant les types évolués
286     map < string, List_io < TypeQuelconque > , std::less <string> > map_gauss_baseEVol;
287     // idem mais pour un tableau de liste, indicé par le nombre de ptinteg
288     map < string, Tableau < List_io < TypeQuelconque > > , std::less <string> > map_gauss_tab_baseEVol;
289
290     // une map pour faire l'association entre le nom du groupe de pt de gauss et la liste
291     // de type quelconque associée contenant les grandeurs particulières
292     map < string, List_io < TypeQuelconque > , std::less <string> > map_gauss_basePQ;
```

```
293     // idem mais pour un tableau de liste, indicé par le nombre de ptinteg
294     map < string, Tableau < List_io < TypeQuelconque > > , std::less <string> > map_gauss_tab_basePQ;
295
296  //--- fin variables internes pour la sortie Ddl_enum_etendu et type quelconque aux pt d'integ ------
297
298  //--- variables internes pour la sortie aux noeuds ------
299      // pour les sorties aux noeuds on globalise toutes les sorties
300     // et on definit un tableau de booléen qui indique si oui ou non la grandeur est à sortir en
       fonction des tableaux
301     //  tabelement_type_ddl_retenu, tabelement_evoluee_retenu, tabelement_typeParti_retenu etc
302
303     // .. pour les ddl  aux noeuds
304     List_io < Ddl_enum_etendu >  glob_noe_ddl_retenu; // le global
305     Tableau <List_io < bool > > t_g_noeud_ddl_asortir;
306     // .. pour les ddl étendues définis aux noeuds
307     List_io < Ddl_enum_etendu >  glob_noeud_ddl_etendu_retenu; // le global
308     Tableau <List_io < bool > > t_g_noeud_ddl_etendu_asortir;
309     // .. pour les types évoluées définis aux noeuds
310     List_io < TypeQuelconque >  glob_noeud_evol_retenu; // le global
311     Tableau <List_io < bool > > t_g_noeud_evoluee_asortir;
312     // .. pour les ddl venant d'un transfert aux noeuds des grandeurs aux pt d'integ
313     List_io < Ddl_enum_etendu >  glob_elem_ddl_retenu; // le global
314     Tableau <List_io < bool > > t_g_elem_ddl_asortir;
315     // .. pour les types évoluées venant d'un transfert aux noeuds des grandeurs aux pt d'integ
316     List_io < TypeQuelconque >  glob_elem_evol_retenu; // le global
317     Tableau <List_io < bool > > t_g_elem_evoluee_asortir;
318     // .. pour les types particuliers aux elements venant d'un transfert aux noeuds
319     List_io < TypeQuelconque >  glob_elem_Parti_retenu; // le global
320     Tableau <List_io < bool > > t_g_elem_typeParti_asortir;
321     // .. globalise tous les types quelconques ...
322     Tableau <List_io < TypeQuelconque > * > tab_quelconque;
323
324     //  -- particularités liées aux contacts: dont les grandeurs sont stockées aux noeuds
325     // la liste suivante contient les infos choisies restreintes aux contacts
326     List_io < TypeQuelconque > li_glob_restreinte_TQ;
327
328
329 //--  fin variables internes pour la sortie aux noeuds ------
330
331     list <string > nomsGrandeursSortie; // un tableau de nom qui globalise l'ensemble des noms
332              // des grandeurs à sortir. On utilise list au lieu de Tableau because pb avec utillecture
333              // qui ne peut pas utiliser de Tableau. Mais ça n'a pas de conséquences
334
335
336
337     // METHODES PROTEGEES :
338
339     // constructeur utilisé par les classes dérivées
340     // en fait il s'agit de transmettre directement les infos à la classe mère Visu
341     Isovaleurs_Gmsh(const string& comment_som, const string& explication
342                          , const string& ordre) :
343                   OrdreVisu(comment_som,explication,ordre)
344                          {};
345
346     // définition interactives des paramètres généraux des isovaleurs
347     void ParametresGeneraux(const string& choix);
348     // choix de l'isovaleur à visualiser calculée à partir des ddl naturels aux noeuds
349     void ChoixIsovaleur_noeud(const string& choix);
350     // choix de l'isovaleur à visualiser calculée à partir des ddl etendu aux noeuds
351     void ChoixIsovaleur_ddl_etendu_noeud(const string& choix);
352     // choix de l'isovaleur à visualiser calculée à partir de grandeurs évoluées aux noeuds
353     void ChoixIsovaleur_evoluee_noeud(const string& choix);
354     // choix de l'isovaleur à visualiser calculée à partir des ddl aux points d'intégrations
355     void ChoixIsovaleur_ddl_ptinteg(const string& choix);
356     // choix de l'isovaleur à visualiser calculée à partir des grandeurs évoluées aux points
       d'intégrations
357     void ChoixIsovaleur_tensorielle_ptinteg(const string& choix);
358     // choix de l'isovaleur à visualiser calculée à partir des grandeurs quelconques aux points
       d'intégrations
359     void ChoixIsovaleur_quelc_ptinteg(const string& choix);
360     // initialisation de l'exécution du  transferts
361     void InitPremierIncrExecutionTransfertAuxNoeuds();
362     // exécution du transfert
363     void ExecutionTransfert();
364     // vérification que le transfert peut se faire et pas de doublon de grandeurs
365     void VerificationTransfertPossible_et_doublon();
366     // passage des grandeurs choisies venant des éléments, aux noeuds, lorsque ces grandeurs sont
367     // directement diponibles aux noeuds
368     void Passage_grandeursRetenuesAuxNoeuds_elementsVersNoeuds();
369     // passage des grandeurs disponibles venant des éléments, aux noeuds, lorsque ces grandeurs sont
370     // directement diponibles aux noeuds
371     void Passage_grandeursDisponiblesAuxNoeuds_elementsVersNoeuds();
372     // initialisation les différentes listes internes qui globalisent tous les maillages
373     void GlobalisationListSurTousLesMaillagesPourLesNoeuds();
374     // exeoOrdre: cas du premier increments
375     void ExeOrdrePremierIncrement(const Tableau <int>& tab_mail,LesMaillages * lesMail);
376     // calcul des grandeurs aux points d'intégration
```

```
377     void CalculAuxPtInteg(const Tableau <int>& tab_mail,LesMaillages * lesMail);

378     // calcul des grandeurs aux noeuds, directement accessible des éléments
379     void CalculAuxElemAuxNoeuds(const Tableau <int>& tab_mail,LesMaillages * lesMail);
380     // écriture des grandeurs aux noeuds à l'ancien format
381     void EcritureAuxNoeuds_ancien_format(const Tableau <int>& tab_mail,LesMaillages * lesMail
382                         ,int incre,UtilLecture & entreePrinc);
383     // écriture des grandeurs aux noeuds au nouveau format
384     void EcritureAuxNoeuds(const Tableau <int>& tab_mail,LesMaillages * lesMail
385                         ,int incre,UtilLecture & entreePrinc);
386     // -- cas de l'ancien format ---
387     // sortie d'une view pour un type quelconque simple !!, c'est-à-dire pas un tableau par exemple
388     // en fait ne concerne que les types scalaires, vectoriels, ou tensoriels
389     // dans le cas où le type simple provient d'un tableau
390     // numero donne un numéro de l'élément à sortir dans l'entête de la view si diff de 0
391     void SortirUneViewTypeQuelconque_old_format(ostream & sort,TypeQuelconque_enum_etendu enu
392                 ,EnumType2Niveau  enuStructure, int numero,Tableau <List_io < bool >::iterator >&
        t_indic_sortie,int nbmail
393                 ,const Tableau <int>& tab_mail,EnumTypeGrandeur enugrandeur,LesMaillages *
        lesMail,const int& incre);
394     // sortie d'une view pour un type quelconque simple !!, c'est-à-dire pas un tableau par exemple
395     // en fait ne concerne que les types scalaires, vectoriels, ou tensoriels
396     // dans le cas où le type simple provient d'un tableau
397     // numero donne un numéro de l'élément à sortir dans l'entête de la view si diff de 0
398     void SortirUneViewTypeQuelconque(ostream & sort,TypeQuelconque& typ
399                 ,EnumType2Niveau  enuStructure, int numero,Tableau <List_io < bool >::iterator >&
        t_indic_sortie,int nbmail
400                 ,const Tableau <int>& tab_mail,EnumTypeGrandeur enugrandeur,LesMaillages *
        lesMail,const int& incre);
401
402     //-- ancien format // utilitaire pour la sortie d'un tenseur HH
403     void SortieTenseurHH_ancien_format(ostream & sort,const TenseurHH& t_HH);
404     //-- ancien format // utilitaire pour la sortie d'un tenseur BB
405     void SortieTenseurBB_ancien_format(ostream & sort,const TenseurBB& t_BB);
406     // utilitaire pour la sortie d'un tenseur HH
407     void SortieTenseurHH(ostream & sort,const TenseurHH& t_HH);
408     // utilitaire pour la sortie d'un tenseur BB
409     void SortieTenseurBB(ostream & sort,const TenseurBB& t_BB);
410     // utilitaire pour une sortie de type Vecteur
411     void SortieVecteur(ostream & sort,const Vecteur& vec);
412     // création de la liste des noms correspondants à tous les grandeurs à sortir
413     void CreatListNomsTousLesGrandeurs();
414
415  };
416  /// @}  // end of group
417
418 #endif
```

7.419 Mail_initiale_Gmsh.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        07/01/2008                                           *
32  *                                                              $      *
33  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
34  *                                                              $      *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
```

```
36  *                                                                     $     *
37  **************************************************************************
38  *     BUT:  Visualisation du maillage initiale en Gmsh.                 *
39  *           Uniquement l'ordre d'exécution est différent de la classe  *
40  *                     vrml.                                           *
41  *                                                                     $     *
42  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
43  *     VERIFICATION:                                                   *
44  *                                                                     *
45  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
46  *     ------------------------------------------------------------     *
47  *     !        !            !                                     !     *
48  *                                                                     $     *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
50  *     MODIFICATIONS:                                                  *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *                                                                     $     *
54  **************************************************************************/
55 #ifndef MAIL_INITIALE_GMSH_T
56 #define MAIL_INITIALE_GMSH_T
57
58 #include "OrdreVisu.h"
59
60 /// @addtogroup Les_sorties_gmsh
61 ///  @{
62 ///
63
64
65 class Mail_initiale_Gmsh : public OrdreVisu
66 {
67   public :
68     // CONSTRUCTEURS :
69     // par defaut
70     Mail_initiale_Gmsh () ;
71
72     // constructeur de copie
73     Mail_initiale_Gmsh (const Mail_initiale_Gmsh& algo);
74
75     // DESTRUCTEUR :
76     ~Mail_initiale_Gmsh () ;
77
78     // METHODES PUBLIQUES :
79     // initialisation : permet d'initialiser les différents paramètres de l'ordre
80     // lors d'un premier passage des différents incréments
81     // en virtuelle, a priori est défini si nécessaire dans les classes dérivées
82     // incre : numéro d'incrément qui en cours
83     void Initialisation(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*
84                         ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*
85                         ,Resultats*,EnumTypeIncre type_incre,int incre
86                         ,const map < string, const double * , std::less <string> >& listeVarGlob
87                         ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob
88                         ,bool fil_calcul) ;
89     // execution de l'ordre
90     // tab_mail : donne les numéros de maillage concerné
91     // incre : numéro d'incrément qui en cours
92     // type_incre : indique si c'est le premier le dernier ou l'incrément courant a visualiser ou pas
93     // animation : indique si l'on est en animation ou pas
94     // unseul_incre : indique si oui ou non il y a un seul increment à visualiser
95     void ExeOrdre(ParaGlob * ,const Tableau <int>& tab_mail ,LesMaillages *,bool
       unseul_incre,LesReferences*
96                         ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*
97                         ,Resultats*,UtilLecture & entreePrinc,OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,int incre
98                         ,bool animation,const map < string, const double * , std::less <string> >&
       listeVarGlob
99                         ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob);
100
101     // choix de l'ordre, cet méthode peut entraîner la demande d'informations
102     // supplémentaires si nécessaire. qui sont ensuite gérer par la classe elle même
103     void ChoixOrdre();
104
105     // lecture des paramètres de l'ordre dans un flux
106     void Lecture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
107     // écriture des paramètres de l'ordre dans un flux
108     void Ecriture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
109
110     // récupération éventuelle de la liste des noms des différentes référence à sortir
111     // à l'écriture, chaque grandeurs s'écrit sur un fichier propre
112     // cette fonction sert donc à préparer l'ouverture de ces fichiers
113     // dans le cas où le tableau est vide cela signifie que les ref seront dans le fichier principal
114     const Tableau <string>* NomsGrandeurSortie() const
115       {if (sortie_des_references==2) {return &tab_nom_tag_ref;} else {return NULL;}};
116
117     // ramène le tableau de listes de sous maillage
118     const Tableau < Tableau < List_io <  Element* > > > &
119                     Tableau_de_sous_maillage() const {return tabtab_sous_mesh;};
```

```
120     // ramène le tableau de le listes de types d'éléments différents
121     const Tableau < List_io <Element::Signature> >&
122                     Tab_liste_type_element() const { return tabli_sig_elem;};
123     // ramène le tableau de listes de noms des sous maillages
124     const Tableau < List_io <string> >&
125                     Tab_listes_nom_sousMaillage() const { return tabli_sous_mesh;};
126     // ramène le  décalages  pour les numéros de noeuds du maillage "nmail"
127     int DecalNumNoeud(int nmail) const {return decal_noeud(nmail);};
128     // ramène le décalages pour les numéros d'éléments du maillage "nmail"
129     int DecalNumElement(int nmail) const {return decal_element(nmail);};
130
131     // ramène le tableau t_Egmsh
132     // t_Egmsh(im)(ie): donne pour le maillage im, et pour l'élément ie, le numéro gmsh de l'élément
133     const Tableau < Tableau < int > >& TabEgmsh() const {return t_Egmsh;};
134
135     // indique s'il y a quelque chose à regarder du coté des homothetie sur le maillage initiale
136     bool Considerer_homothetie() const {return considerer_homothetie;};
137     // ramène un tableau de bool qui indique si oui ou non on fait une pseudo-homothétie sur les
      coordonnées initiales de chaque maillage
138     const Tableau < bool >& T_homothetie() const{return t_homothetie ;};
139     // ramène l'origine et les facteurs multiplicatifs pour une pseudo-homothétie pour chaque maillage
140     const Tableau <Coordonnee >& T_orig()const {return t_orig;};
141     const Tableau <Coordonnee >& T_fact_mult() const {return t_fact_mult;};
142
143     // sortie maillage initiale (sans références ni tag) avec le nouveau format
144     void sortie_maillage_initial(const Tableau <int>& tab_mail,LesMaillages * lesMail, ostream &sort);
145     // ramène le nombre total de noeuds
146     int Nb_total_noeud()const {return nb_total_noeud;};
147     // ramène le nombre total d'éléments
148     int Nb_total_element() const {return nb_total_element;};
149
150   private :
151     // VARIABLES PROTEGEES :
152     // tableau de liste de sous maillages
153     // chaque sous maillage représente un type d'élément fini particulier
154     // l'indice du tableau= le numéro de maillage
155     Tableau < Tableau < List_io <  Element* > > > tabtab_sous_mesh;
156     // tableau de listes de type d'éléments différents
157     Tableau < List_io <Element::Signature> > tabli_sig_elem;
158     // tableau de listes des nom des sous_maillages créés
159     Tableau < List_io <string> > tabli_sous_mesh;
160     // tableau des décalages pour les numéros de noeuds et d'éléments
161     Tableau <int > decal_noeud;
162     Tableau <int > decal_element;
163     int nb_total_noeud; // nombre total de noeuds
164     int nb_total_element; // nombre total d'éléments
165     int nb_total_ref; // nombre total de références
166     int sortie_des_references; // = 0, 1 ou 2: indique si oui (diff de 0) ou non
167                                //                 on veut une sortie des références
168                                // = 1:  par défaut sortie des ref, dans un fichier unique
169                                // = 2:  sortie des refs dans des fichiers séparés
170     Tableau <string> tab_nom_tag_ref; //le tableau des noms des tag correspondant aux ref
171               // tab_nom_tag_ref(i) = le nom du tag associé à la ref i, i étant le numéro d'apparition
172                                          // de la référence, quand on parcours toutes les références
173                                          // tableau construit dans la méthode: Initialisation(..
174     Tableau <const Reference* > lesRefInitiales; // le tableau des ref initiales, construit avec
      Initialisation(..
175
176     Tableau <int > tab_num_tag;  // le tableau des numéros des tag correspondant aux ref
177               // tab_num_tag(i) = le numéro du tag associé à la ref i, i étant le numéro d'apparition
178                                          // de la référence, quand on parcours toutes les références
179                                          // tableau construit dans la méthode:
      SortieTagPhysicalNames
180     // concernant les éléments points qu'il faut rajouter pour voir sous gmsh les références de noeud !!
181     // un tableau d'adressage indirecte qui permet d'utiliser ces noeuds éléments
182     Tableau <Tableau <int > > t_jonction_N_Nelem;
183     // t_jonction_N_Nelem(i)(j) donne le numéro de noeud_élément correspondant à l'ancien numéro j pour
      le maillage i
184     // n'est rempli que pour les noeuds ayant conduit à la création d'un noeud_élément
185
186     // concernant les ref de pti: on stocke le nombre de noeud additionnel et de noeud élément
      additionnel:
187     int nombre_noeud_ref_pti; // c'est le même nombre: à chaque pti on ajoute un noeud et un noeud
      élément
188     int nombre_ref_pti; // nombre de référence de point d'intégration
189     // un tableau d'adressage indirecte qui permet d'utiliser ces noeuds éléments pour les pti
190     Tableau <Tableau <int > > t_jonction_N_NelemPti;
191     // t_jonction_N_NelemPti(i)(j) donne le numéro de noeud_élément correspondant
192     // au numéro j dans la ref, pour la référence de pti i
193     // n'est rempli que pour les noeuds ayant conduit à la création d'un noeud_élément
194
195     Tableau <int > tab_dim_de_ref; // tab_dim_de_ref(i) donne la dimension des éléments
196               //                       de la ref de nom tab_nom_tag_ref(i)
197               // 1 pour ligne 2 pour surface, 3 pour volume, 0 pour autre
198     // un tableau de liaison entre les éléments herezh des maillages et les numéros associés de  gmsh
199     // t_Egmsh(im)(ie): donne pour le maillage im, et pour l'élément ie, le numéro gmsh de l'élément
200     Tableau < Tableau < int > > t_Egmsh;
```

```
201
202     bool considerer_homothetie; // indique s'il y a quelque chose à regarder du coté des homotheties
203                 //  (on pourrait faire avec t_homothetie mais c'est plus facile avec un paramètre globale)
204     Tableau < bool > t_homothetie ; // oui ou non on fait une pseudo-homothétie sur les coordonnées
205                                     // initiales de chaque maillage
206     // on considère un rapport d'homothétie qui peut-être différent sur les 3 axes d'ou le nom de pseudo
207     Tableau <Coordonnee > t_orig,t_fact_mult; // origine et facteurs multiplicatifs pour
208                                               // une pseudo-homothétie pour chaque maillage
209
210     // METHODES PROTEGEES :
211     // sortie de la définition des tag de PhysicalNames (sert pour les références)
212     void SortieTagPhysicalNames(const Tableau <int>& tab_mail,LesMaillages * lesMail,ostream &sort);
213     // sortie uniquement des noeuds avec éventuellement, def de noeud aux  points d'intégration
214     void SortieDesNoeuds(const Tableau <int>& tab_mail,LesMaillages * lesMail, ostream &sort);
215     // sortie uniquement des éléments
216     void SortieDesElements(const Tableau <int>& tab_mail,LesMaillages * lesMail,ostream &sort);
217     // sortie des références
218     void SortieReferences(const Tableau <int>& tab_mail,LesMaillages * lesMail,UtilLecture &
      entreePrinc);
219     // sortie éventuelle d'un seul élément au format gmsh
220     // et modification éventuelle du tableau t_Egmsh
221     // num_elem : numero initial de l'élément
222     // decal_ele : décalage de numéro pour tenir compte de la présence de plusieurs maillages
223     //             (ou sous maillages)
224     // decal_noe : décalage de numéro de noeud, pour tenir compte de la présence de plusieurs maillages
225     // tab_noeud : le tableau des noeuds de la connection
226     // id_geom et id_interpol : permettent de repérer un type d'élément fini associé
227     //                          (donc pas seulement géométrique)
228     //                        : il s'agit ici de la géométrie et interpolation "élément fini"
229     // sort  : flux de sortie
230     // modifier_t_Egmsh : indique si pour l'élément considéré, on abonde le tableau t_Egmsh
231     // im : num du maillage ou sous maillage
232     // elem_a_sortir : indique si pour l'élémen considéré, on le sort dans le fichier gmsh
233     void SortieDunElements(bool elem_a_sortir, const int& num_elem
234                            , ostream &sort
235                            , const int& decal_ele, Tableau<Noeud *>& tab_noeud
236                            , const int& decal_noe, Enum_geom id_geom, Enum_interpol id_interpol
237                            , bool modifier_t_Egmsh , int im);
238      // constitution des sous maillages, utilisé par les isovaleurs par exemple
239      // on suit la même logique que dans gid, un sous maillage par type d'élément
240      // ce n'est pas nécessaire, c'est pas simplicité, à modifier si nécessaire par la suite
241      void CreaSousMaillages(const Tableau <int>& tab_mail,LesMaillages * lesMail);
242      // sortie sur le flot passé en paramètre, de la partie noeud du maillage sans entête ni fin
243      void Sortie_noeuds_initiaux(const Tableau <int>& tab_mail,LesMaillages * lesMail, ostream &sort);
244      // sortie sur le flot passé en paramètre, de la partie élément du maillage sans entête ni fin
245      void Sortie_element_initiaux(const Tableau <int>& tab_mail,LesMaillages * lesMail, ostream &sort);
246  };
247  /// @}  // end of group
248
249 #endif
```

7.420 Visuali_Gmsh.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        07/01/2008                                           *
32  *                                                          $     *
```

```
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                            *
36  *                                                                  $     *
37  ************************************************************************
38  *     BUT:  Arrêt des question Mise en route de la visualisation       *
39  *           en Gmsh.                                                   *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  ************************************************************************/
54 #ifndef VISUALI_GMSH_T
55 #define VISUALI_GMSH_T
56
57 #include "OrdreVisu.h"
58
59 /** @defgroup Les_sorties_gmsh
60 *
61 *     BUT:   groupe concernant le postraitement avec gmsh
62 *
63 *
64 * \author    Gérard Rio
65 * \version   1.0
66 * \date       07/01/2008
67 * \brief       groupe concernant le postraitement avec gmsh
68 *
69 */
70
71 /// @addtogroup Les_sorties_gmsh
72 ///  @{
73 ///
74
75
76 class Visuali_Gmsh : public OrdreVisu
77 {
78   public :
79     // CONSTRUCTEURS :
80      // par defaut
81      Visuali_Gmsh () ;
82
83      // constructeur de copie
84      Visuali_Gmsh (const Visuali_Gmsh& algo);
85
86     // DESTRUCTEUR :
87      ~Visuali_Gmsh () ;
88
89     // METHODES PUBLIQUES :
90     // execution de l'ordre
91     void ExeOrdre(ParaGlob * ,const Tableau <int>& ,LesMaillages *,bool ,LesReferences*
92                       ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*
93                       ,LesContacts*,Resultats*,UtilLecture & ,OrdreVisu::EnumTypeIncre,int
94                       ,bool,const map < string, const double * , std::less <string> >&
95                       ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob)
96             {};
97
98     // lecture des paramètres de l'ordre dans un flux
99     void Lecture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
100     // écriture des paramètres de l'ordre dans un flux
101     void Ecriture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
102
103   private :
104     // VARIABLES PROTEGEES :
105
106     // METHODES PROTEGEES :
107
108  };
109  /// @}  // end of group
110
111 #endif
```

7.421 Visualisation_Gmsh.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
```

```
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        07/01/2008                                           *
32  *                                                                $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT: Gérer et définir les fichiers de visualisation Gmsh.          *
39  *                                                                $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
41  *     VERIFICATION:                                                      *
42  *                                                                        *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                     *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                $     *
52  *************************************************************************/
53 #ifndef VISUALISATION_GMSH_H
54 #define VISUALISATION_GMSH_H
55
56 #include "UtilLecture.h"
57 // #include "bool.h"
58 #include "MotCle.h"
59 #include "string.h"
60 #include "Tableau_T.h"
61 #include "LesMaillages.h"
62 #include "LesReferences.h"
63 #include "LesCondLim.h"
64 #include <list>
65 #include "LesContacts.h"
66 #include "LesValVecPropres.h"
67 #include "LesLoisDeComp.h"
68 #include "DiversStockage.h"
69 #include "Charge.h"
70 #include "LesContacts.h"
71 #include "Resultats.h"
72 #include "OrdreVisu.h"
73
74 /// @addtogroup Les_sorties_gmsh
75 ///  @{
76 ///
77
78
79 class Visualisation_Gmsh
80 {
81   public :
82     // CONSTRUCTEURS :
83     // le constructeur par défaut ne doit pas être utilisé
84     // il y a dans ce cas un message d'erreur et arrêt
85     Visualisation_Gmsh ();
86     // le bon constructeur
87     Visualisation_Gmsh (UtilLecture* ent);
88
```

```
89      // DESTRUCTEUR :
90      ~Visualisation_Gmsh ();
91
92      // METHODES PUBLIQUES :
93      // affichage des différentes possibilités (ordres possibles)
94      // ramène un numéro qui renseigne le programme appelant
95      // =-1  : signifie que l'on veut stopper la visualisation
96      // = 0  : signifie que l'on demande la visualisation effective
97      int OrdresPossible();
98
99      // information de l'instance de la liste d'incrément disponible pour la visualisation
100      void List_increment_disponible(list <int> & list_incr) ;
101      // indique le choix de la liste d'incrément à utiliser pour l'initialisation
102      // des fonctions d'initialisation
103      const list<int> &  List_balaie_init();
104      // impose une liste d'incrément à utiliser
105      void  List_balaie_init(const list<int> & list_init);
106      // indique le choix de la liste d'incrément à visualiser
107      const list<int> &  List_balaie() {return *list_balaie;};
108      // information de l'instance du nombre de maillages disponibles pour la visualisation
109      // par défaut tous les maillages seront visualisés, ceci est descidé aussi ici
110      void List_maillage_disponible(int nombre_maillage_dispo) ;
111
112      // initialisation des ordres disponibles
113      // par exemple pour les isovaleurs on définit la liste des isovaleurs disponibles et les extrémas
114      void Initialisation(ParaGlob * paraGlob,LesMaillages * lesMaillages,LesReferences* lesReferences
115                          ,LesLoisDeComp* lesLoisDeComp,DiversStockage* diversStockage
116                          ,Charge* charge,LesCondLim* lesCondLim,LesContacts* lesContacts
117                          ,Resultats* resultats,OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,int incre
118                          ,const map < string, const double * , std::less <string> >& listeVarGlob
119                          ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob
120                          ,bool fil_calcul);
121
122      // méthode principale pour activer la visualisation
123      // sort : le flux de visualisation
124      void Visu(ParaGlob * paraGlob,LesMaillages * lesMaillages,LesReferences* lesReferences
125                          ,LesLoisDeComp* lesLoisDeComp,DiversStockage* diversStockage
126                          ,Charge* charge,LesCondLim* lesCondLim,LesContacts* lesContacts
127                          ,Resultats* resultats,OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,int incre
128                          ,const map < string, const double * , std::less <string> >& listeVarGlob
129                          ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob);
130
131      // == définition des paramètres de visualisation
132      // titre, navigation, éclairage
133      // et initialisation des paramètres de la classe
134      void Contexte_debut_visualisation();
135      // (points de vue) et enchainement si nécessaire
136      void Contexte_fin_visualisation();
137
138      // lecture des paramètres de l'ordre dans un flux
139      void Lecture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
140      // écriture des paramètres de l'ordre dans un flux
141      void Ecriture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
142      // demande si la visualisation Gmsh est validé ou pas
143      bool Visu_Gmsh_valide() {return activ_sort_Gmsh;};
144      // inactive la visualisation Gmsh
145      void Inactiv_Visu_Gmsh() {activ_sort_Gmsh=false;};
146
147      // récupération de la liste des noms des différentes grandeurs à sortir en résultat
148      const list <string >& NomsTousLesGrandeursSortie()const {return list_tousLesNomsASortir;};
149
150      // retour de la connection herezh vers gmsh
151      // t_HerGmsh(i)(j) : donne pour le noeud j de l'élément i d'herezh, le numéro gmsh
152      static const Tableau < Tableau < int > >& Tab_HerGmsh() {return t_HerGmsh;};
153      // retour de la connection gmsh vers herezh
154      // t_GmshHer(i)(j) : donne pour le noeud j de l'élément i de gmsh, le numéro d'herezh
155      static const Tableau < Tableau < int > >& Tab_GmshHer() {return t_GmshHer;};
156
157    private :
158      // VARIABLES PROTEGEES :
159      UtilLecture* entreePrinc; // gestion des entrees/sorties
160      list <OrdreVisu*> ordre_possible; // l'ensemble des ordres possibles
161      // la sauvegarde de valeurs propres et vecteurs propres éventuelles
162      LesValVecPropres lesValVecPropres;
163      OrdreVisu* fin_o; // ordre de fin de la visualisation
164      OrdreVisu* mailInit; // Maillage initial
165      OrdreVisu* visuali; // ordre de visualiser
166      OrdreVisu* choix_inc; // ordre de choix des incréments
167      OrdreVisu* ptdeformee; // déformée
168      list <int>  list_incre; // liste des incréments possibles
169      const list <int>*  list_balaie; // liste des incréments à visualiser
170      int nb_maillage_dispo; // le nombre de maillage disponible
171      OrdreVisu* choix_mail; // ordre de choix des maillages
172      OrdreVisu* choix_isovaleur; // ordre de visualisation d'isovaleurs
173      // indication si l'on est en animation ou pas
174      bool animation;
175      // indication si la visualisation de type Gmsh est active ou pas, par défaut = faux
```

```
176     bool activ_sort_Gmsh;
177     // liste de tous les noms de grandeurs à sortir
178     list <string> list_tousLesNomsASortir;
179
180   protected :
181     // variable static servant pour toutes les classes travaillant avec gmsh
182     // on définit un tableau de connection entre la numérotation gmsh et celle d'herezh++
183     // t_HerGmsh(i)(j) : donne pour le noeud j de l'élément i d'herezh, le numéro gmsh
184     static Tableau < Tableau < int > > t_HerGmsh;
185     // idem mais l'inverse
186     static Tableau < Tableau < int > > t_GmshHer;
187
188     // METHODES PROTEGEES :
189     // test si la réponse fait partie des ordres possibles
190     // si l'on trouve un ordre ok on ramène un pointeur sur l'ordre
191     // sinon on ramène un pointeur null
192     OrdreVisu* Existe(string& reponse);
193     // affichage des options possibles
194     void  Affiche_options();
195
196
197  };
198  /// @}  // end of group
199
200 #endif
```

7.422 Animation_maple.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Sortie de l'animation pour le format gnuplot et autre.     *
39  *           Celle-ci est automatique lorsqu'il y a plus d'un increment *
40  *           différent de 0.                                            *
41  *                                                                  $     *
42  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
43  *     VERIFICATION:                                                    *
44  *                                                                      *
45  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
46  *     ------------------------------------------------------------     *
47  *     !        !            !                                    !     *
48  *                                                                  $     *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
50  *     MODIFICATIONS:                                                   *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *                                                                  $     *
54  *************************************************************************/
55 #ifndef ANIMATION_MAPLE_T
56 #define ANIMATION_MAPLE_T
```

```
57
58
59 #include "OrdreVisu.h"
60 #include "ChoixDesMaillages_vrml.h"
61 #include "Basiques.h"
62 #include "Choix_grandeurs_maple.h"
63
64 /// @addtogroup Les_sorties_au_format_maple
65 ///  @{
66 ///
67
68
69 class Animation_maple : public OrdreVisu
70 {
71   public :
72     // CONSTRUCTEURS :
73      // par defaut
74      Animation_maple () ;
75
76      // constructeur de copie
77      Animation_maple (const Animation_maple& ord);
78
79     // DESTRUCTEUR :
80      ~Animation_maple () ;
81
82     // METHODES PUBLIQUES :
83
84     // initialisation : permet d'initialiser les différents paramètres de l'ordre
85     // lors d'un premier passage des différents incréments
86     // en virtuelle, a priori est défini si nécessaire dans les classes dérivées
87     void Initialisation(ParaGlob * paraGlob,LesMaillages * lesmail,LesReferences* lesRefer
88                         ,LesLoisDeComp* lesLoisDeComp,DiversStockage* diversStockage,Charge* charge
89                         ,LesCondLim* lesCondLim,LesContacts* lesContacts
90                         ,Resultats* resultats,EnumTypeIncre type_incre,int incre
91                         ,const map < string, const double * , std::less <string> >& listeVarGlob
92                         ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob
93                         ,bool fil_calcul);
94
95     // execution de l'ordre
96     // tab_mail : donne les numéros de maillage concerné
97     // incre : numéro d'incrément qui en cours
98     // type_incre : indique si c'est le premier le dernier ou l'incrément courant a visualiser ou pas
99     // animation : indique si l'on est en animation ou pas
100     // unseul_incre : indique si oui ou non il y a un seul increment à visualiser
101     void ExeOrdre(ParaGlob * ,const Tableau <int>& tab_mail ,LesMaillages *,bool
      unseul_incre,LesReferences*
102                         ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*
103                         ,Resultats*,UtilLecture & entreePrinc,EnumTypeIncre type_incre,int incre
104                         ,bool animation,const map < string, const double * , std::less <string> >&
      listeVarGlob
105                         ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob);
106
107     // choix de l'ordre, cet méthode peut entraîner la demande d'informations
108     // supplémentaires si nécessaire. qui sont ensuite gérer par la classe elle même
109     void ChoixOrdre();
110
111     // --- méthodes particulière -----
112     // initialisation d'une liaison avec une instance de classe choix_grandeurs_maple
113     void Jonction_choix_grandeurs_maple( Choix_grandeurs_maple *  choix) {choix_grandeurs_maple =
      choix;};
114     // initialisation d'une liaison avec une instance de classe de choix des maillages
115     void Jonction_ChoixDesMaillages(const ChoixDesMaillages_vrml* choix_m) {choix_mail = choix_m;};
116     // ajout d'une courbe
117     void Ajout_courbe(List_io <DeuxDoubles>& courbe) { xyanim.push_back(courbe);};
118     // écriture des informations d'entête, renseigne sur les infos du fichier, ceci
119     // pour permettre l'exploitation par les programmes graphiques
120     // en entrée : list_mail = la liste des maillages à visualiser
121     void Entete_fichier_maple(const list<int>& list_mail,ostream & sort);
122
123     // lecture des paramètres de l'ordre dans un flux
124     void Lecture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
125     // écriture des paramètres de l'ordre dans un flux
126     void Ecriture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
127
128   private :
129     // VARIABLES PROTEGEES :
130     double cycleInterval; // durée de l'animation
131 //    bool   loop;          // indique si on boucle ou pas
132 //    double startTime;     // temps de démarrage en absolu depuis 1970
133 //    double stopTime;      // temps de fin en absolu depuis 1970,
134                           // si < a starttime on n'en tiend pas compte
135 //    bool debut_auto;    // pour le début automatique
136 //    double inter_2pas;  // interval entre deux dessins dans le cas d'un début automatique

137
138     const ChoixDesMaillages_vrml* choix_mail; // contient lorqu'il est actif le choix des maillages
139     Choix_grandeurs_maple* choix_grandeurs_maple; // choix des grandeurs à visualiser
```

```
140     // dans le cas de l'animation : définition des listes de grandeurs s'y rattachant
141     List_io <List_io <DeuxDoubles> > xyanim; // x et y(x) : courbes à visualiser
142 
143     // METHODES PROTEGEES :
144 
145 
146  };
147  /// @}  // end of group
148 
149 #endif
150 
```

7.423 Choix_grandeurs_maple.h

```
1 
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29 
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  choix des grandeurs à visualiser.                      $     *
39  *                                                                  $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
41  *     VERIFICATION:                                                      *
42  *                                                                        *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                     *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                  $     *
52  *************************************************************************/
53 #ifndef CHOIX_GRANDEURS_MAPLE_T
54 #define CHOIX_GRANDEURS_MAPLE_T
55 
56 #include "OrdreVisu.h"
57 #include "Ddl_enum_etendu.h"
58 #include "Bloc.h"
59 #include "BlocDdlLim.h"
60 #include "ChoixDesMaillages_vrml.h"
61 #include "TypeQuelconque.h"
62 #include "Basiques.h"
63 
64 class Animation_maple;
65 
66 /// @addtogroup Les_sorties_au_format_maple
67 ///  @{
68 ///
69 
70 
```

```
71 class Choix_grandeurs_maple : public OrdreVisu
72 {
73   public :
74     // CONSTRUCTEURS :
75      // par defaut
76      Choix_grandeurs_maple () ;
77
78      // constructeur de copie
79      Choix_grandeurs_maple (const Choix_grandeurs_maple& algo);
80
81     // DESTRUCTEUR :
82      ~Choix_grandeurs_maple () ;
83
84     // METHODES PUBLIQUES :
85     // initialisation : permet d'initialiser les différents paramètres de l'ordre
86     // lors d'un premier passage des différents incréments
87     // en virtuelle, a priori est défini si nécessaire dans les classes dérivées
88     // incre : numéro d'incrément qui en cours
89     void Initialisation(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*
90                         ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*
91                         ,Resultats*,EnumTypeIncre type_incre,int incre
92                         ,const map < string, const double * , std::less <string> >& listeVarGlob
93                         ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob
94                         ,bool fil_calcul) ;
95     // execution de l'ordre
96     // tab_mail : donne les numéros de maillage concerné
97     // incre : numéro d'incrément qui en cours
98     // type_incre : indique si c'est le premier le dernier ou l'incrément courant a visualiser ou pas
99     // animation : indique si l'on est en animation ou pas
100     // unseul_incre : indique si oui ou non il y a un seul increment à visualiser
101     void ExeOrdre(ParaGlob * ,const Tableau <int>& tab_mail ,LesMaillages *,bool
      unseul_incre,LesReferences*
102                         ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*
103                         ,Resultats*,UtilLecture & entreePrinc,OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,int
      incre
104                         ,bool animation,const map < string, const double * , std::less <string> >&
      listeVarGlob
105                         ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob);
106     // choix de l'ordre, cet méthode peut entraîner la demande d'informations
107     // supplémentaires si nécessaire. qui sont ensuite gérer par la classe elle même
108     void ChoixOrdre();
109
110     // initialisation de la liste des différentes grandeurs possibles à visualiser
111     void Init_liste_grandeurs(LesMaillages * lesMail,LesCondLim* lesCondLim
112                               ,LesContacts* lesContacts,bool fil_calcul);
113
114     // écriture des informations d'entête, renseigne sur les infos du fichier, ceci
115     // pour permettre l'exploitation par le programme en maple
116     // en entrée : list_mail = la liste des maillages à visualiser
117     void Entete_fichier_maple(const list<int>& list_mail,ostream & sort);
118
119     // demande de choix d'uniquement 2 grandeurs à visualiser: aux noeuds ou (exclusif) aux éléments
120     // retourne un booléen indiquant si l'opération est un succes ou pas
121     // num_mail : indique le maillage sur lequel on récupère l'info
122     bool Choix_deux_grandeurs(int num_mail);
123     // initialisation d'une liaison avec une instance de classe Animation_maple
124     void Jonction_Animation_maple( Animation_maple *  choix) {animation_maple = choix;};

125     // initialisation d'une liaison avec une instance de classe de choix des maillages
126     void Jonction_ChoixDesMaillages(const ChoixDesMaillages_vrml* choix_m) {choix_mail = choix_m;};

127
128     // lecture des paramètres de l'ordre dans un flux
129     void Lecture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
130     // écriture des paramètres de l'ordre dans un flux
131     void Ecriture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
132
133   private :
134     // VARIABLES PROTEGEES :
135     Tableau <List_io < Ddl_enum_etendu > > tabnoeud_type_ddl; // ddl principaux aux noeuds possibles à
      visualiser
136     Tableau <List_io < Ddl_enum_etendu > > tabnoeud_type_ddl_retenu; // ddl principaux aux noeuds  à
      visualiser
137     Tableau <List_io < Ddl_enum_etendu > > tabnoeud_type_ddl_retenu_pourSM; // idem pour somme, moy etc.
      sur une ref
138         // il s'agit ici des ddl principaux directement gérés par le noeuds
139     int type_sortie_ddl_retenue; // indique un type de sortie parmi les types suivants
140                                  // =0 sortie des grandeurs à t
141                                  // =1 sortie des grandeurs à t-0
142                                  // =2 sortie des grandeurs à 0 et à t
143     bool absolue;       // par défaut on sort en absolue les tenseurs
144                         // pour pouvoir correctement les visualiser, même pour les elem 2D
145
146     // -> noeuds
147     Tableau <List_io < Ddl_enum_etendu > > tabnoeud_type_ddlEtendu; // ddl étendu aux noeuds possibles à
      visualiser
148     Tableau <List_io < Ddl_enum_etendu > > tabnoeud_type_ddlEtendu_retenu; // ddl étendu aux noeuds  à
```

```
visualiser
149     Tableau <List_io < Ddl_enum_etendu > > tabnoeud_type_ddlEtendu_retenu_pourSM; // idem pour somme,
        moy etc. sur une ref
150
151     Tableau <List_io < TypeQuelconque > > tabnoeud_TypeQuelconque; // TypeQuelconque aux noeuds
        possibles à visualiser
152     Tableau <List_io < TypeQuelconque > > tabnoeud_TypeQuelconque_retenu; // TypeQuelconque aux noeuds
        à visualiser
153     Tableau <List_io < TypeQuelconque > > tabnoeud_TypeQuelconque_retenu_pourSM; // idem pour somme, moy
        etc. sur une ref
154
155     // -> éléments
156     Tableau <List_io < Ddl_enum_etendu > > tabelement_type_ddl; // ddl aux elements possibles à
        visualiser
157     Tableau <List_io < Ddl_enum_etendu > > tabelement_type_ddl_retenu; // ddl aux elements  à visualiser
158     Tableau <List_io < Ddl_enum_etendu > > tabelement_type_ddl_retenu_pourSM; // idem pour somme, moy
        etc. sur une ref
159
160     Tableau <List_io < TypeQuelconque > > tabelement_typeParti; // types particuliers aux elements
        possibles à visualiser
161     Tableau <List_io < TypeQuelconque > > tabelement_typeParti_retenu; // ddl aux elements  à visualiser
162     Tableau <List_io < TypeQuelconque > > tabelement_typeParti_retenu_pourSM; // idem pour somme, moy
        etc. sur une ref
163
164     Tableau <List_io < TypeQuelconque > > tabelement_evoluee; // types evoluee aux elements possibles à
        visualiser
165     Tableau <List_io < TypeQuelconque > > tabelement_evoluee_retenu; // type evoluee aux elements  à
        visualiser
166     Tableau <List_io < TypeQuelconque > > tabelement_evoluee_retenu_pourSM; // idem pour somme, moy etc.
        sur une ref
167
168     // -> face d'éléments
169     Tableau <List_io < TypeQuelconque > > tab_F_element_TypeQuelconque; // TypeQuelconque aux faces
        d'elements possibles à visualiser
170     Tableau <List_io < TypeQuelconque > > tab_F_element_TypeQuelconque_retenu; // TypeQuelconque aux
        faces d'elements  à visualiser
171     Tableau <List_io < TypeQuelconque > > tab_F_element_TypeQuelconque_retenu_pourSM; // idem pour
        somme, moy etc. sur une ref
172
173     // -> arête d'éléments
174     Tableau <List_io < TypeQuelconque > > tab_A_element_TypeQuelconque; // TypeQuelconque aux arêtes
        d'elements possibles à visualiser
175     Tableau <List_io < TypeQuelconque > > tab_A_element_TypeQuelconque_retenu; // TypeQuelconque aux
        arête d'elements  à visualiser
176     Tableau <List_io < TypeQuelconque > > tab_A_element_TypeQuelconque_retenu_pourSM; // idem pour
        somme, moy etc. sur une ref
177
178     List_io <string >  list_grandeur_global; // les grandeurs globales que l'on peut visualiser
179     List_io <string >  list_grand_global_retenu; // les grandeurs globales à visualiser
180
181     List_io <TypeQuelconque >  listeVecGlobbal; // les vecteurs globaux que l'on peut visualiser
182     List_io <TypeQuelconque >  listeVecGlobbal_retenu; // les vecteurs globaux à visualiser
183
184     //  --- concerne les torseurs de réaction liées aux conditions limites ----
185     // le string contient le nom de la référence qui conduit au torseur de réaction, l'entier est un
        indice utilisé par CondLim
186     // pour optimiser
187     Tableau < List_io <String_et_entier > > tab_list_torseur_condLim; // les torseurs associées aux
        conditions limites, que l'on peut visualiser
188     Tableau < List_io <String_et_entier > > tab_list_torseur_condLim_retenu; // les torseurs associées
        aux conditions limite, à visualiser
189
190     LesMaillages * lesMail; // les maillages
191     LesReferences * lesRef; // les références
192
193     // --- pour les sorties concernant les sommes et moyennes etc. relativement à des références
194     Tableau <List_io <string> > tab_nomDeRef_SM; //  pour somme, moy etc. sur une ref
195     Tableau <List_io <BlocScal> > tab_nomDeRef_E_SM; // list de nom de références d'éléments et de point
        d'intégration associé
196     Tableau <List_io <string> > tab_nomDeRef_ptinteg_SM; // list de nom de références de pt d'integ
        d'éléments
197
198     Tableau <List_io <BlocScal> > tab_nomDeRef_F_E_SM; // list de nom de références de faces d'élément
        et de point d'intégration associé
199     Tableau <List_io <string> > tab_nomDeRef_F_ptinteg_SM; // list de nom de références de pt d'integ de
        faces d'éléments
200
201     Tableau <List_io <BlocScal> > tab_nomDeRef_A_E_SM; // list de nom de références d'arêtes d'élément
        et de point d'intégration associé
202     Tableau <List_io <string> > tab_nomDeRef_A_ptinteg_SM; // list de nom de références de pt d'integ
        d'arêtes d'élément
203
204     // --- pour les sorties individuelles: référencement des ref, noeuds, éléments, npti
205
206     // -> les noeuds
207     Tableau <List_io <string> > nomDeRef; // list de nom de références de noeuds
208     Tableau <List_io <int> > tab_num_noeud; // liste des noeuds à visualiser
```

```
209
210     // -> les pti d'éléments
211     Tableau <List_io <int> > tab_num_element; // liste des éléments à visualiser
212     Tableau <List_io <int> > tab_num_integ; // liste des numéros de point d'integration à visualiser
        associé à tab_num_element
213     Tableau <List_io <BlocScal> > nomDeRef_E; // list de nom de références d'éléments et de point
        d'intégration associé
214     Tableau <List_io <string> > nomDeRef_ptinteg; // list de nom de références de pt d'integ d'éléments
215
216     // -> les pti de face d'éléments
217     Tableau <List_io <int> > tab_num_F_element; // liste des éléments à visualiser
218     Tableau <List_io <int> > tab_num_F; // liste des num de face ou arêtes d'éléments à visualiser
219     Tableau <List_io <int> > tab_num_F_integ; // liste des numéros de point d'integration à visualiser
        associé à tab_num_F_element
220     Tableau <List_io <BlocScal> > nomDeRef_F_E; // list de nom de références face  d'éléments associés
221     Tableau <List_io <string> > nomDeRef_F_ptinteg; // list de nom de références de pt d'integ de face
        d'éléments
222
223     // -> les pti d'arête d'éléments
224     Tableau <List_io <int> > tab_num_A_element; // liste des éléments à visualiser
225     Tableau <List_io <int> > tab_num_A; // liste des num d'arêtes d'éléments à visualiser
226     Tableau <List_io <int> > tab_num_A_integ; // liste des numéros de point d'integration à visualiser
        associé à tab_num_A_element
227     Tableau <List_io <BlocScal> > nomDeRef_A_E; // list de nom de références d'arête d'éléments  associé
228     Tableau <List_io <string> > nomDeRef_A_ptinteg; // list de nom de références de pt d'integ d'arête
        d'éléments
229
230
231     // info de stockage utiliser dans le cas d'une animation
232     Ddl_enum_etendu x1; Ddl_enum_etendu x2;
233     TypeQuelconque xx1; TypeQuelconque xx2;
234     int ddl_etpas_TQ_1, ddl_etpas_TQ_2; // indique si pour l'animation on utilise des ddl (1),
235                 //  ddl étendues de noeud (2), ddl étendues d'élément (3), ou un type quelconque (0)
236     int nb_ordre_1,nb_ordre_2; // numéros d'ordre éventuelle des 2 types quelconques
237     bool accroi_x1, accroi_x2; // indique si oui on non la visualisation concerne l'accroissement d'une
        grandeur entre t=0 et t
238     bool type_xi; // indique si oui ou non x1 et x2 sont des grandeurs aux noeuds (sinon c'est aux
        éléments)
239     Animation_maple* animation_maple; // pour la liaison avec l'animation
240     const ChoixDesMaillages_vrml* choix_mail; // contient lorqu'il est actif le choix des maillages
241
242     // info pour le style de sortie
243     int style_de_sortie;
244
245     int der_numero_mail; // variable de travail : dernier numéro de maillage à visualiser
246
247     // METHODES PROTEGEES :
248     // entrée du choix de ddl principaux aux noeuds
249     void Entree_grandeur_principale_aux_noeuds(string& rep);
250     // entrée du choix de ddl étendus secondaires aux noeuds
251     void Entree_grandeur_etendue_secondaire_aux_noeuds(string& rep);
252     // entrée du choix de cas de grandeurs particuliére aux noeuds
253     void Entree_grandeur_TypeQuelconque_secondaire_aux_noeuds(string& rep);
254     // entrée du choix d'une grandeur aux éléments
255     void Entree_grandeur_aux_elements(string& rep);
256     // entrée du choix d'une grandeur particulières (diff des ddl génériques) aux éléments
257     void Entree_grandeur_particuliere_aux_elements(string& rep);
258     // entrée du choix d'une grandeur tensorielle aux éléments
259     void Entree_grandeur_tensorielle_aux_elements(string& rep);
260
261     // entrée du choix d'une grandeur quelconque aux faces d'éléments
262     void Entree_grandeur_quelconque_aux_faces_element(string& rep);
263     // entrée du choix d'une grandeur quelconque aux arêtes d'éléments
264     void Entree_grandeur_quelconque_aux_aretes_element(string& rep);
265
266     // choix des éléments
267     void Choix_element_a_retenir(int n_mail,List_io < Ddl_enum_etendu >& li_ddl);
268     // choix des faces d'éléments
269     void Choix_faces_element_a_retenir(int n_mail,List_io < EnumTypeQuelconque >& li_enu_quelc);
270     // choix des arête d'éléments
271     void Choix_aretes_element_a_retenir(int n_mail,List_io < EnumTypeQuelconque >& li_enu_quelc);
272     // entrée du choix de grandeurs globals
273     void Entree_grandeur_gobal(string& rep);
274     // entrée du choix des torseurs de réaction
275     void Entree_torseurs_reaction(string& rep);
276     // entrée du choix pour les moyennes sommes etc. sur ref N
277     void Entree_somme_moy_N(string& rep);
278     // entrée du choix pour les moyennes sommes etc. sur ref E
279     void Entree_somme_moy_E(string& rep);
280     // entrée du choix pour les moyennes sommes etc. sur ref de face d'E
281     void Entree_somme_moy_F_E(string& rep);
282     // entrée du choix pour les moyennes sommes etc. sur ref d'arête d'E
283     void Entree_somme_moy_A_E(string& rep);
284     // choix des noeud
285     void Choix_noeud_a_retenir(int n_mail,List_io < Ddl_enum_etendu >& li_ddl);
286     // dans le cas d'une animation, il n'y a pas de sortie directe mais la création de listes qui sont
        transmises
```

```
287     // à animation_maple
288     void Construction_liste_pour_animation(int numMail ,LesMaillages * lesMail,Charge* charge);
289     // entrée du choix de l'utilisation sur le style de sortie
290     void Style_de_sortie(string& rep);
291     // vérification des listes de pt d'integ et d'éléments relativement au grandeur à sortir
292     void VerifListes();
293        // utilitaire de sortie d'entête pour les noeuds:
294     void Sortie_entete_noeud_unitaire(list<int>::const_iterator imail,ostream & sort, int& num_col);
295        // utilitaire de sortie d'entête pour les éléments:
296        void Sortie_entete_element_unitaire(list<int>::const_iterator imail,ostream & sort, int& num_col,
       bool & temps_deja_affiche);
297     // utilitaire de sortie d'entête pour les faces d'élément:
298     void Sortie_entete_face_element_unitaire(list<int>::const_iterator imail,ostream & sort, int&
       num_col, bool & temps_deja_affiche);
299     // utilitaire de sortie d'entête pour les arêtes d'élément:
300     void Sortie_entete_arete_element_unitaire(list<int>::const_iterator imail,ostream & sort, int&
       num_col, bool & temps_deja_affiche);
301
302     // sortie pour les moyennes sommes etc. sur ref N
303     void Sortie_somme_moy_N(ostream &sort,Charge* charge,bool unseul_incre);
304     // sortie pour les moyennes sommes etc. sur ref E
305     void Sortie_somme_moy_E(ostream &sort,Charge* charge,bool unseul_incre);
306
307     // sortie pour les moyennes sommes etc. sur ref de face E
308     void Sortie_somme_moy_face_E(ostream &sort,Charge* charge,bool unseul_incre);
309     // sortie pour les moyennes sommes etc. sur ref d'arête E
310     void Sortie_somme_moy_arete_E(ostream &sort,Charge* charge,bool unseul_incre);
311
312     // sortie de l'entete pour les moyennes sommes etc. sur ref N
313     void Sortie_entete_somme_moy_N(ostream &sort,int & num_col);
314     // sortie de l'entete pour les moyennes sommes etc. sur ref E
315     void Sortie_entete_somme_moy_E(ostream &sort,int & num_col);
316
317     // sortie de l'entete pour les moyennes sommes etc. sur ref de face E
318     void Sortie_entete_somme_moy_face_E(ostream &sort,int & num_col);
319     // sortie de l'entete pour les moyennes sommes etc. sur ref d'arête E
320     void Sortie_entete_somme_moy_arete_E(ostream &sort,int & num_col);
321
322
323  };
324 /// @}  // end of group
325
326 #include "Animation_maple.h"
327
328 #endif
```

7.424 Deformees_maple.h

```
1
2  // This file is part of the Herezh++ application.
3  //
4  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5  // of mechanics for large transformations of solid structures.
6  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8  //
9  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                              $      *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                              $      *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                              $      *
37  *************************************************************************
```

```
38  *     BUT:  paramétrisatio de la déformée pour le format maple.        *
39  *                                                                  $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
41  *     VERIFICATION:                                                    *
42  *                                                                      *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                   *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                  $     *
52  ************************************************************************/
53 #ifndef DEFORMEES_MAPLE_T
54 #define DEFORMEES_MAPLE_T
55
56 #include "Deformees_vrml.h"
57
58 /// @addtogroup Les_sorties_au_format_maple
59 ///  @{
60 ///
61
62
63 class Deformees_maple : public Deformees_vrml
64 {
65   public :
66     // CONSTRUCTEURS :
67      // par defaut
68      Deformees_maple () ;
69
70      // constructeur de copie
71      Deformees_maple (const Deformees_maple& algo);
72
73     // DESTRUCTEUR :
74      ~Deformees_maple () ;
75
76     // METHODES PUBLIQUES :
77     // execution de l'ordre
78     // tab_mail : donne les numéros de maillage concerné
79     // incre : numéro d'incrément qui en cours
80     // type_incre : indique si c'est le premier le dernier ou l'incrément courant a visualiser ou pas
81     // animation : indique si l'on est en animation ou pas
82     void ExeOrdre(ParaGlob * ,const Tableau <int>& tab_mail ,LesMaillages *,bool unseul_incre,
       LesReferences*
83                   ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*
84                   ,Resultats*,UtilLecture & entreePrinc,OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,int incre
85                   ,bool animation,const map < string, const double * , std::less <string> >&
       listeVarGlob
86                   ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob);
87     // choix de l'ordre, cet méthode peut entraîner la demande d'informations
88     // supplémentaires si nécessaire. qui sont ensuite gérer par la classe elle même
89     void ChoixOrdre();
90
91   private :
92     // VARIABLES PROTEGEES :
93     double amplification; // amplification de la déformée
94
95     // METHODES PROTEGEES :
96
97 };
98 /// @}  // end of group
99
100 #endif
```

7.425 Fin_maple.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
```

```
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Fin de la visualisation en format maple.                    *
39  *                                                                  $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
41  *     VERIFICATION:                                                     *
42  *                                                                       *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                    *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                  $     *
52  *************************************************************************/
53 #ifndef FIN_MAPLE_T
54 #define FIN_MAPLE_T
55
56 #include "OrdreVisu.h"
57
58 /// @addtogroup Les_sorties_au_format_maple
59 ///  @{
60 ///
61
62
63 class Fin_maple : public OrdreVisu
64 {
65   public :
66     // CONSTRUCTEURS :
67      // par defaut
68      Fin_maple () ;
69
70      // constructeur de copie
71      Fin_maple (const Fin_maple& algo);
72
73     // DESTRUCTEUR :
74      ~Fin_maple () ;
75
76     // METHODES PUBLIQUES :
77     // execution de l'ordre
78     void ExeOrdre(ParaGlob * ,const Tableau <int>& ,LesMaillages *,bool ,LesReferences*
79                   ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*
80                   ,Charge*,LesCondLim*
81                   ,LesContacts*,Resultats*,UtilLecture & ,OrdreVisu::EnumTypeIncre  ,int
82                   ,bool,const map < string, const double * , std::less <string> >&
83                   ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob)
84          {};
85
86     // lecture des paramètres de l'ordre dans un flux
87     void Lecture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
88     // écriture des paramètres de l'ordre dans un flux
89     void Ecriture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
90
91
92    private :
93     // VARIABLES PROTEGEES :
94
95     // METHODES PROTEGEES :
96
97  };
98  /// @}  // end of group
99
100 #endif
```

7.426 Visuali_maple.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Arrêt des question Mise en route de la visualisation       *
39  *           au format maple.                                           *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef VISUALI_MAPLE_T
55 #define VISUALI_MAPLE_T
56
57 #include "OrdreVisu.h"
58
59 /** @defgroup Les_sorties_au_format_maple
60 *
61 *     BUT:   groupe concernant le postraitement au format maple: format ascii auto-documenté, type
       tableau bidimentionnel
62 *
63 *
64 * \author    Gérard Rio
65 * \version   1.0
66 * \date       23/01/97
67 * \brief       groupe concernant le postraitement au format maple: format ascii auto-documenté, type
       tableau bidimentionnel
68 *
69 */
70
71 /// @addtogroup Les_sorties_au_format_maple
72 ///  @{
73 ///
74
75
76 class Visuali_maple : public OrdreVisu
77 {
78   public :
79     // CONSTRUCTEURS :
80      // par defaut
81      Visuali_maple () ;
82
```

```
83      // constructeur de copie
84      Visuali_maple (const Visuali_maple& algo);
85
86     // DESTRUCTEUR :
87      ~Visuali_maple () ;
88
89     // METHODES PUBLIQUES :
90     // execution de l'ordre
91     void ExeOrdre(ParaGlob * ,const Tableau <int>& ,LesMaillages *,bool ,LesReferences*
92                       ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*
93                       ,LesContacts*,Resultats*,UtilLecture & ,OrdreVisu::EnumTypeIncre ,int
94                       ,bool ,const map < string, const double * , std::less <string> >&
95                       ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob)
96             {};
97
98     // lecture des paramètres de l'ordre dans un flux
99     void Lecture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
100     // écriture des paramètres de l'ordre dans un flux
101     void Ecriture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
102
103   private :
104     // VARIABLES PROTEGEES :
105
106     // METHODES PROTEGEES :
107
108  };
109  /// @}  // end of group
110
111 #endif
```

7.427 Visualisation_maple.h

```
1
2  // This file is part of the Herezh++ application.
3  //
4  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5  // of mechanics for large transformations of solid structures.
6  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8  //
9  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT: Gérer et définir les fichiers de visualisation par points   *
39  *          au format lisible par maple.                                *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                  $     *
```

```
53  ************************************************************************/
54 #ifndef VISUALISATION_MAPLE_H
55 #define VISUALISATION_MAPLE_H
56
57 #include "UtilLecture.h"
58 // #include "bool.h"
59 #include "MotCle.h"
60 #include "string.h"
61 #include "Tableau_T.h"
62 #include "LesMaillages.h"
63 #include "LesReferences.h"
64 #include "LesCondLim.h"
65 #include <list>
66 #include "LesContacts.h"
67 #include "LesValVecPropres.h"
68 #include "LesLoisDeComp.h"
69 #include "DiversStockage.h"
70 #include "Charge.h"
71 #include "LesContacts.h"
72 #include "Resultats.h"
73 #include "OrdreVisu.h"
74
75 /// @addtogroup Les_sorties_au_format_maple
76 ///  @{
77 ///
78
79
80 class Visualisation_maple
81 {
82   public :
83     // CONSTRUCTEURS :
84     // le constructeur par défaut ne doit pas être utilisé
85     // il y a dans ce cas un message d'erreur et arrêt
86     Visualisation_maple ();
87     // le bon constructeur
88     Visualisation_maple (UtilLecture* ent);
89
90     // DESTRUCTEUR :
91     ~Visualisation_maple ();
92
93     // METHODES PUBLIQUES :
94     // affichage des différentes possibilités (ordres possibles)
95     // ramène un numéro qui renseigne le programme appelant
96     // =-1  : signifie que l'on veut stopper la visualisation
97     // = 0  : signifie que l'on demande la visualisation effective
98     int OrdresPossible();
99
100     // information de l'instance de la liste d'incrément disponible pour la visualisation
101     void List_increment_disponible(list <int> & list_incr) ;
102     // indique le choix de la liste d'incrément à utiliser pour l'initialisation
103     // des fonctions d'initialisation
104     const list<int> &  List_balaie_init();
105     // impose une liste d'incrément à utiliser
106     void  List_balaie_init(const list<int> & list_init);
107     // indique le choix d'une liste d'incrément à visualiser
108     const list<int> &  List_balaie() {return *list_balaie;};
109     // information de l'instance du nombre de maillages disponibles pour la visualisation
110     // par défaut tous les maillages seront visualisés, ceci est descidé aussi ici
111     void List_maillage_disponible(int nombre_maillage_dispo) ;
112
113     // initialisation des ordres disponibles
114     // par exemple pour les isovaleurs on définit la liste des isovaleurs disponibles et les extrémas
115     void Initialisation(ParaGlob * paraGlob,LesMaillages * lesMaillages,LesReferences* lesReferences
116                         ,LesLoisDeComp* lesLoisDeComp,DiversStockage* diversStockage
117                         ,Charge* charge,LesCondLim* lesCondLim,LesContacts* lesContacts
118                         ,Resultats* resultats,OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,int incre
119                         ,const map < string, const double * , std::less <string> >& listeVarGlob
120                         ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob
121                         ,bool fil_calcul);
122
123     // méthode principale pour activer la visualisation
124     // sort : le flux de visualisation
125     void Visu(ParaGlob * paraGlob,LesMaillages * lesMaillages,LesReferences* lesReferences
126                         ,LesLoisDeComp* lesLoisDeComp,DiversStockage* diversStockage
127                         ,Charge* charge,LesCondLim* lesCondLim,LesContacts* lesContacts
128                         ,Resultats* resultats,OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,int incre
129                         ,const map < string, const double * , std::less <string> >& listeVarGlob
130                         ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob);
131
132     // == définition des paramètres de visualisation
133     // titre, navigation, éclairage
134     // et initialisation des paramètres de la classe
135     void Contexte_debut_visualisation();
136     // (points de vue) et enchainement si nécessaire
137     void Contexte_fin_visualisation();
138
139     // lecture des paramètres de l'ordre dans un flux
```

```
140     void Lecture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
141     // écriture des paramètres de l'ordre dans un flux
142     void Ecriture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
143     // demande si la visualisation vrml est validé ou pas
144     bool Visu_maple_valide() {return activ_sort_maple;};
145     // inactive la visualisation maple
146     void Inactiv_Visu_maple() {activ_sort_maple=false;};
147
148   private :
149     // VARIABLES PROTEGEES :
150     UtilLecture* entreePrinc; // gestion des entrees/sorties
151     list <OrdreVisu*> ordre_possible; // l'ensemble des ordres possibles
152     // la sauvegarde de valeurs propres et vecteurs propres éventuelles
153     LesValVecPropres lesValVecPropres;
154     OrdreVisu* fin_o; // ordre de fin de la visualisation
155     OrdreVisu* visuali; // ordre de visualiser
156     OrdreVisu* choix_inc; // ordre de choix des incréments
157     OrdreVisu* anim; // ordre d'animation
158     list <int>  list_incre; // liste des incréments possibles
159     const list <int>*  list_balaie; // liste des incréments à visualiser
160     int nb_maillage_dispo; // le nombre de maillage disponible
161     OrdreVisu* choix_mail; // ordre de choix des maillages
162     OrdreVisu* choix_grandeurs; // choix des grandeurs à visualiser
163     // indication si l'on est en animation ou pas
164     bool animation;
165     // indication si la visualisation de type maple est active ou pas, par défaut = faux
166     bool activ_sort_maple;
167
168     // METHODES PROTEGEES :
169     // test si la réponse fait partie des ordres possibles
170     // si l'on trouve un ordre ok on ramène un pointeur sur l'ordre
171     // sinon on ramène un pointeur null
172     OrdreVisu* Existe(string& reponse);
173     // affichage des options possibles
174     void  Affiche_options();
175
176
177   };
178   /// @}  // end of group
179
180 #endif
```

7.428 OrdreVisu.h

```
1
2  // This file is part of the Herezh++ application.
3  //
4  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5  // of mechanics for large transformations of solid structures.
6  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8  //
9  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                          $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                          $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                          $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Maillon de base d'un ordre de visualisation interactive.   *
39  *                                                          $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
```

```
41  *     VERIFICATION:                                                 *
42  *                                                                   *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
44  *     ------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                  !     *
46  *                                                               $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
50  *     ------------------------------------------------------     *
51  *                                                               $     *
52  ************************************************************************/
53 #ifndef ORDREVISU_T
54 #define ORDREVISU_T
55
56 #include <iostream>
57 #include "string"
58
59 #include "ParaGlob.h"
60 #include "LesMaillages.h"
61 #include "LesReferences.h"
62 #include "LesLoisDeComp.h"
63 #include "DiversStockage.h"
64 #include "Charge.h"
65 #include "LesCondLim.h"
66 #include "LesContacts.h"
67 #include "Resultats.h"
68
69 /// @addtogroup Les_sorties_generiques
70 ///  @{
71 ///
72
73
74 class OrdreVisu
75 {
76   public :
77      enum EnumTypeIncre {INCRE_0=0,PREMIER_INCRE,INCRE_COURANT,DERNIER_INCRE};
78      // Retourne le nom d'un type d'increment a partir de son identificateur de
79      // type enumere id_TypeIncre correspondant
80      string Nom_TypeIncre (const OrdreVisu::EnumTypeIncre id_TypeIncre);
81      // Retourne l'identificateur de type enumere associe au nom du type d'increment
82      EnumTypeIncre Id_nom_TypeIncre (const string nom_TypeIncre);
83
84      class Deuxentiers {public: int mail;int incr;}; // un conteneur de travail
85
86     // CONSTRUCTEURS :
87      // par defaut
88      OrdreVisu () ;
89      // permettant la définition de l'affichage
90      // l'ordre doit être en minuscule
91      OrdreVisu(const string& comment_som, const string& explication, const string& ordre);
92
93      // constructeur de copie
94      OrdreVisu (const OrdreVisu& ord);
95
96     // DESTRUCTEUR :
97     virtual  ~OrdreVisu () ;
98
99     // METHODES PUBLIQUES :
100     // affichage de l'ordre
101     void Affiche_ordre();
102     // affichage de l'explication détaillée
103     void Explication_detaillee();
104
105     // initialisation : permet d'initialiser les différents paramètres de l'ordre
106     // lors d'un premier passage des différents incréments
107     // en virtuelle, a priori est défini si nécessaire dans les classes dérivées
108     // incre : numéro d'incrément qui en cours
109     virtual void Initialisation(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*
110                         ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*
111                         ,Resultats*,EnumTypeIncre type_incre,int incre
112                         ,const map < string, const double * , std::less <string> >& listeVarGlob
113                         ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob
114                         ,bool fil_calcul) ;
115
116     // execution de l'ordre
117     // en virtuelle, a priori est défini dans les classes dérivées
118     // tab_mail : donne les numéros de maillage concerné
119     // incre : numéro d'incrément qui en cours
120     // type_incre : indique si c'est le premier le dernier ou l'incrément courant a visualiser ou pas
121     // animation : indique si l'on est en animation ou pas
122     // unseul_incre : indique si oui ou non il y a un seul increment à visualiser
123     virtual void ExeOrdre(ParaGlob * ,const Tableau <int>& tab_mail ,LesMaillages *,bool unseul_incre,
    LesReferences*
124                         ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*
125                         ,Resultats*,UtilLecture & entreePrinc,OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,int
    incre
```

```
126                     ,bool animation,const map < string, const double * , std::less <string> >&
       listeVarGlob
127                     ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob);
128     // retour vrai  si l'ordre proposée est celui de l'instance
129     bool OrdreVrai(const string& ord);
130     // choix de l'ordre, cet méthode peut entraîner la demande d'informations
131     // supplémentaires si nécessaire. qui sont ensuite gérer par la classe elle même
132     virtual void ChoixOrdre();
133     // renseigne si l'ordre est activé ou pas
134     bool Actif()  const {return actif;};
135     // inactive l'ordre
136     void Inactive_ordre() {actif = false;};
137
138     // lecture des paramètres de l'ordre dans un flux
139     virtual void Lecture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
140     // écriture des paramètres de l'ordre dans un flux
141     virtual void Ecriture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
142
143
144   protected :
145     // VARIABLES PROTEGEES :
146     string commentaire_sommaire;
147     string explication_detail;
148     string ordre; // doit être en minuscule
149     bool actif; // ordre actif ou pas
150
151
152     // *** les déclarations suivantes pourraient être modifiée en créant une liaison entre
153     // *** animation et déformation, de la même manière qu'avec les isovaleurs !!!
154     // *** dans le cas de l'animation : définition des listes de positions et de nom si rattachant
155     static list <string> list_nom_coordinate;
156     static list < list <Coordonnee> >  list_coordinate;
157     static string nom_base_couleur; // utilisé dans déformée
158
159
160     // METHODES PROTEGEES :
161     // ordonne une liste, supprime les doublons et finalement l'affiche à l'écran
162     void Propre_liste(list<int>& lis);
163     // mise a zéro des lists de coordonnées
164     void Mise_zero_coordo();
165     // -- les deux méthodes suivantes sont utilisées par les ordres dérivées
166     // lecture des paramètres de l'ordre général dans un flux
167     void Lect_para_OrdreVisu_general(UtilLecture & entreePrinc);
168     // écriture des paramètres de l'ordre dans un flux
169     void Ecrit_para_OrdreVisu_general(UtilLecture & entreePrinc);
170      // changement des strings (cas d'un changement de langue par exemple)
171      void changeLibelle(const string& comment_som, const string& explication, const string& ord)
172        {commentaire_sommaire=comment_som;explication_detail=explication;ordre = ord;};
173
174
175 };
176 /// @}  // end of group
177
178 #endif
```

7.429 Resultats.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
```

```
29
30 /*****************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                                 *
32  *                                                                    $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                   *
34  *                                                                    $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                                 *
36  *                                                                    $     *
37  *****************************************************************************
38  *     BUT:    Gestion de la  sortie des differents resultats.              *
39  *                                                                    $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
41  *     VERIFICATION:                                                        *
42  *                                                                          *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                     !     *
46  *                                                                    $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                       *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                    $     *
52  *****************************************************************************/
53 #ifndef RESULTATS_H
54 #define RESULTATS_H
55
56 #include "UtilLecture.h"
57 // #include "bool.h"
58 #include "MotCle.h"
59 #include "string.h"
60 #include "Tableau_T.h"
61 #include "LesMaillages.h"
62 #include "LesReferences.h"
63 #include "LesCondLim.h"
64 #include <list>
65 #include "LesContacts.h"
66 #include "LesValVecPropres.h"
67
68 /** @defgroup Les_sorties_generiques
69 *
70 *     BUT:   groupe concernant le postraitement de manière générique (classe virtuelle et sorties avec un
      format spécifique d'Herezh )
71 *
72 *
73 * \author    Gérard Rio
74 * \version   1.0
75 * \date       23/01/97
76 * \brief       groupe concernant le postraitement de manière générique
77 *
78 */
79
80 /// @addtogroup Les_sorties_generiques
81 ///  @{
82 ///
83
84
85 class Resultats
86 {
87   public :
88     // CONSTRUCTEURS :
89     // entreePrinc gere les entrees sorties
90     Resultats(UtilLecture* entreePrinc);
91     // DESTRUCTEUR :
92     ~Resultats();
93
94     // METHODES PUBLIQUES :
95     // lecture des parametres de gestions de la sortie des resultats
96     void Lecture(LesReferences* lesRef);
97     // affichage des parametres de gestions de la sortie des resultats
98     void Affiche() const ;
99     // retourne la variable copie
100     bool Copie() { return copie;};
101
102      // def interactive des parametres de gestion de la sortie des resultats
103     void Info_commande_Resultats();
104
105     // sortie des resultats suivant les infos stockee durant la lecture du fichier d'entree
106     void SortieInfo(ParaGlob * paraGlob,LesMaillages* lesMail,LesReferences* lesRef,
107                     LesCondLim * lesCondLim, LesContacts* lescontacts);
108     // ramène le container relatif aux valeurs et vecteur propres
109     inline LesValVecPropres & VeaPropre() { return lesValVecPropres;};
110
111      //----- lecture écriture de restart -----
112        // cas donne le niveau de la récupération
113        // = 1 : on récupère tout
```

```
114         // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
115       void Lect_result_base_info(ifstream& ent,const int cas);
116         // cas donne le niveau de sauvegarde
117         // = 1 : on sauvegarde tout
118         // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
119       void Ecri_result_base_info(ofstream& sort,const int cas);
120
121
122    private :
123      // VARIABLES PROTEGEES :
124      UtilLecture* entreePrinc; // gestion des entrees/sorties
125
126      list < BlocDdlLim < BlocGen> > tabRegion; // tableau des regions ou l'on veut sortir
127            // des resultats des variables duales aux pt d'integ
128
129      //  parametres de gestion
130      bool copie; // copie de la lecture des donnees ?
131         bool pas_de_sortie; // indique éventuellement que l'on ne veut pas de sortie
132
133      // la sauvegarde de valeurs propres et vecteurs propres éventuelles
134      LesValVecPropres lesValVecPropres;
135
136      // METHODES PROTEGEES :
137      // lecture concernant les sorties aux points d'integration
138      void ReadPtInteg(LesReferences* lesRef,Tableau<string>& TsousMot);
139      // Lectures concernant les sorties aux noeuds
140      void ReadNoeuds(LesReferences* lesRef);
141      // lectures concernant les reactions
142      void ReadReac(LesReferences* lesRef);
143      // lectures concernant les deformees
144      void ReadDeformee(LesReferences* );
145
146      // sortie des grandeurs duales aux points d'integration
147      void PointsDintegration(LesMaillages* lesMail,LesReferences* lesRef);
148      // sortie des ddls et grandeurs aux noeuds
149      void SortieNoeuds(LesMaillages* lesMail,LesReferences* lesRef);
150      // sortie des reactions
151      void SortieReactions(LesMaillages* lesMail,LesReferences* lesRef,LesCondLim * lesCondLim);
152      // sortie du contact
153      void SortieContacts(LesContacts* lescontacts);
154      // sortie pour le flambement
155      void SortieFlamb();
156      // sortie des deformees
157      void SortieDeformee(LesMaillages* lesMail,LesReferences* lesRef,ParaGlob * paraGlob);
158      // dans le cas ou l'on  a une remontée aux contraintes, sortie d'isovaleurs
159      // de contraintes.
160      void SortieNoeudContaintes
161                (LesMaillages* lesMail,LesReferences* lesRef,ParaGlob * paraGlob);
162      // dans le cas ou l'on  a une remontée aux erreurs, sortie d'isovaleurs
163      // d'erreur aux noeuds.
164      void SortieNoeudErreur
165                (LesMaillages* lesMail,LesReferences* lesRef,ParaGlob * paraGlob);
166      // dans le cas ou l'on  a une remontée aux erreurs, sortie des valeurs d'erreurs
167      // aux éléments.
168      void SortieElemErreur
169                (LesMaillages* lesMail,LesReferences* lesRef,ParaGlob * paraGlob);
170      // sortie des contraintes aux éléments en texte peu lisible mais condensé
171      void SortieElemenContrainte
172                (LesMaillages* lesMail,ParaGlob * paraGlob);
173      // sortie des frontières
174      void SortieFrontieres (LesMaillages* lesMail);
175
176
177      // sortie de la deformee du maillage pour l'article
178      void DeformeeArticle(LesMaillages* lesMail);
179
180      // pour un cube, creation de noeuds intermediaires et de faces pour la visualisation
181      void ZoomElem
182        (Tableau <Noeud*>& TabNo, int n, Tableau <Coordonnee>& TabC, Tableau < Tableau <int> > & Tabnn);
183      // dessin d'un cube initial
184      void InitialC
185        (Tableau <Noeud*>& TabNo, int n, Tableau <Coordonnee>& TabC, Tableau < Tableau <int> > & Tabnn);
186
187     };
188   /// @}  // end of group
189
190 #endif
```

7.430 Visualisation.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
```

```
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT: Gérer et définir les fichiers de visualisation vmrl.        *
39  *     Sert aussi à gérer toutes les fonctions communes à toutes les    *
40  *     différents types de visualisation.                               *
41  *                                                                  $     *
42  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
43  *     VERIFICATION:                                                    *
44  *                                                                      *
45  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
46  *     ------------------------------------------------------------     *
47  *     !        !            !                                    !     *
48  *                                                                  $     *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
50  *     MODIFICATIONS:                                                   *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *                                                                  $     *
54  *************************************************************************/
55 #ifndef VISUALISATION_H
56 #define VISUALISATION_H
57
58 #include "UtilLecture.h"
59 // #include "bool.h"
60 #include "MotCle.h"
61 #include "string.h"
62 #include "Tableau_T.h"
63 #include "LesMaillages.h"
64 #include "LesReferences.h"
65 #include "LesCondLim.h"
66 #include <list>
67 #include "LesContacts.h"
68 #include "LesValVecPropres.h"
69 #include "LesLoisDeComp.h"
70 #include "DiversStockage.h"
71 #include "Charge.h"
72 #include "LesContacts.h"
73 #include "Resultats.h"
74 #include "OrdreVisu.h"
75
76 /// @addtogroup Les_sorties_generiques
77 ///  @{
78 ///
79
80
81 class Visualisation
82 {
83   public :
84     // CONSTRUCTEURS :
85     // le constructeur par défaut ne doit pas être utilisé
86     // il y a dans ce cas un message d'erreur et arrêt
87     Visualisation ();
88     // le bon constructeur
89     Visualisation (UtilLecture* ent);
90
91     // DESTRUCTEUR :
```

```
92     ~Visualisation ();
93
94     // METHODES PUBLIQUES :
95     // affichage des différentes possibilités (ordres possibles)
96     // ramène un numéro qui renseigne le programme appelant
97     // =-1  : signifie que l'on veut stopper la visualisation
98     // = 0  : signifie que l'on demande la visualisation effective
99     int OrdresPossible();
100
101     // information de l'instance de la liste d'incrément disponible pour la visualisation
102     void List_increment_disponible(list <int> & list_incr) ;
103     // indique le choix de la liste d'incrément à utiliser pour l'initialisation
104     // des fonctions d'initialisation
105     // si interactif = -1 : initialisation à 0 et au dernier incrément par défaut
106     // si interactif = 0  : le choix de la liste s'effectue via une lecture dans le fichier
107     // de commande
108     // si interactif = 1 : initialisation interactive
109     const list<int> &  List_balaie_init(int interactif = 1);
110     // impose une liste d'incrément à utiliser
111     void  List_balaie_init(const list<int> & list_init);
112     // indique le choix de la liste d'incrément à visualiser
113     const list<int> &  List_balaie() {return *list_balaie;};
114     // information de l'instance du nombre de maillages disponibles pour la visualisation
115     // par défaut tous les maillages seront visualisés, ceci est descidé aussi ici
116     void List_maillage_disponible(int nombre_maillage_dispo) ;
117     // initialisation des ordres disponibles
118     // par exemple pour les isovaleurs on définit la liste des isovaleurs disponibles et les extrémas
119     void Initialisation(ParaGlob * paraGlob,LesMaillages * lesMaillages,LesReferences* lesReferences
120                         ,LesLoisDeComp* lesLoisDeComp,DiversStockage* diversStockage
121                         ,Charge* charge,LesCondLim* lesCondLim,LesContacts* lesContacts
122                         ,Resultats* resultats,OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,int incre
123                         ,const map < string, const double * , std::less <string> >& listeVarGlob
124                         ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob
125                         ,bool fil_calcul);
126
127     // méthode principale pour activer la visualisation
128     // sort : le flux de visualisation
129     void Visu(ParaGlob * paraGlob,LesMaillages * lesMaillages,LesReferences* lesReferences
130                         ,LesLoisDeComp* lesLoisDeComp,DiversStockage* diversStockage
131                         ,Charge* charge,LesCondLim* lesCondLim,LesContacts* lesContacts
132                         ,Resultats* resultats,OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,int incre
133                         ,const map < string, const double * , std::less <string> >& listeVarGlob
134                         ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob
135                         );
136
137     // == définition des paramètres de visualisation
138     // titre, navigation, éclairage
139     // et initialisation des paramètres de la classe
140     void Contexte_debut_visualisation();
141     // (points de vue) et enchainement si nécessaire
142     void Contexte_fin_visualisation();
143
144     // lecture des paramètres de l'ordre dans un flux
145     void Lecture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
146     // écriture des paramètres de l'ordre dans un flux
147     void Ecriture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
148     // demande si la visualisation vrml est validé ou pas
149     bool Visu_vrml_valide() {return activ_sort_vrml;};
150     // inactive la visualisation vrml
151     void Inactiv_Visu_vrml() {activ_sort_vrml=false;};
152     // écriture de l'entête du fichier de commande de visualisation
153     void EcritDebut_fichier_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
154     // écriture de la fin du fichier de commande de visualisation
155     void EcritFin_fichier_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
156
157   private :
158     // VARIABLES PROTEGEES :
159     UtilLecture* entreePrinc; // gestion des entrees/sorties
160     list <OrdreVisu*> ordre_possible; // l'ensemble des ordres possibles
161     // la sauvegarde de valeurs propres et vecteurs propres éventuelles
162     LesValVecPropres lesValVecPropres;
163     OrdreVisu* fin_o; // ordre de fin de la visualisation
164     OrdreVisu* visuali; // ordre de visualiser
165     OrdreVisu* choix_inc; // ordre de choix des incréments
166     OrdreVisu* ptdeformee; // déformée
167     OrdreVisu* anim; // ordre d'animation
168     list <int>  list_incre; // liste des incréments possibles
169     const list <int>*  list_balaie; // liste des incréments à visualiser
170     int nb_maillage_dispo; // le nombre de maillage disponible
171     OrdreVisu* choix_mail; // ordre de choix des maillages
172     OrdreVisu* choix_isovaleur; // ordre de visualisation d'isovaleurs
173     // définition de la boite d'encombrement maxi des # maillages
174     Tableau <Vecteur> boite;
175     // indication si l'on est en animation ou pas
176     bool animation;
177     // indication si la visualisation de type vrml est active ou pas, par défaut = faux
178     bool activ_sort_vrml;
```

```
179
180     // METHODES PROTEGEES :
181     // test si la réponse fait partie des ordres possibles
182     // si l'on trouve un ordre ok on ramène un pointeur sur l'ordre
183     // sinon on ramène un pointeur null
184     OrdreVisu* Existe(string& reponse);
185     // affichage des options possibles
186     void  Affiche_options();
187     // calcul de la plus grande boite
188     void Calcul_maxi_boite (Tableau <Vecteur>& boite_inter);
189     // définition des points de vue avec l'angle adoc
190     void DefinitionViewPoint();
191
192
193  };
194  /// @}  // end of group
195
196 #endif
```

7.431 Animation_vrml.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                         *
32  *                                                                   $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                  *
34  *                                                                   $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                              *
36  *                                                                   $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Sortie de l'animation.                                       *
39  *           Celle-ci est automatique lorsqu'il y a plus d'un increment   *
40  *           différent de 0.                                              *
41  *                                                                   $     *
42  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
43  *     VERIFICATION:                                                      *
44  *                                                                        *
45  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
46  *     ------------------------------------------------------------     *
47  *     !        !            !                                    !     *
48  *                                                                   $     *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
50  *     MODIFICATIONS:                                                     *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *                                                                   $     *
54  *************************************************************************/
55 #ifndef ANIMATION_T
56 #define ANIMATION_T
57
58
59 #include "OrdreVisu.h"
60 #include "Isovaleurs_vrml.h"
61 #include "ChoixDesMaillages_vrml.h"
62 #include "Deformees_vrml.h"
63
```

```
64 /// @addtogroup Les_sorties_vrml
65 ///  @{
66 ///
67
68
69 class Animation_vrml : public OrdreVisu
70 {
71   public :
72     // CONSTRUCTEURS :
73      // par defaut
74      Animation_vrml () ;
75
76      // constructeur de copie
77      Animation_vrml (const Animation_vrml& ord);
78
79     // DESTRUCTEUR :
80      ~Animation_vrml () ;
81
82     // METHODES PUBLIQUES :
83
84     // execution de l'ordre
85     // tab_mail : donne les numéros de maillage concerné
86     // incre : numéro d'incrément qui en cours
87     // type_incre : indique si c'est le premier le dernier ou l'incrément courant a visualiser ou pas
88     // animation : indique si l'on est en animation ou pas
89     // unseul_incre : indique si oui ou non il y a un seul increment à visualiser
90     void ExeOrdre(ParaGlob * ,const Tableau <int>& tab_mail ,LesMaillages *,bool
       unseul_incre,LesReferences*
91                   ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*
92                   ,Resultats*,UtilLecture & entreePrinc,EnumTypeIncre type_incre,int incre
93                   ,bool animation,const map < string, const double * , std::less <string> >&
       listeVarGlob
94                   ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob);
95
96     // choix de l'ordre, cet méthode peut entraîner la demande d'informations
97     // supplémentaires si nécessaire. qui sont ensuite gérer par la classe elle même
98     void ChoixOrdre();
99
100     // --- méthodes particulière -----
101     // initialisation d'une liaison avec une instance de classe d'isovaleur
102     void Jonction_isovaleur(const Isovaleurs_vrml *  iso) {isovaleurs_vrml = iso;};

103     // initialisation d'une liaison avec une instance de classe de choix des maillages
104     void Jonction_ChoixDesMaillages(const ChoixDesMaillages_vrml* choix_m) {choix_mail = choix_m;};

105     // initialisation d'une liaison avec une instance de classe de choix de la déformée
106     void Jonction_Deformees_vrml(const Deformees_vrml* choix_def) {choix_deformee = choix_def;};

107
108     // initialisation des listes de coordonnées
109     void Init_liste_coordonnee();
110
111     // lecture des paramètres de l'ordre dans un flux
112     void Lecture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
113     // écriture des paramètres de l'ordre dans un flux
114     void Ecriture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
115
116   private :
117     // VARIABLES PROTEGEES :
118     double cycleInterval; // durée de l'animation
119     bool   loop;          // indique si on boucle ou pas
120     double startTime;     // temps de démarrage en absolu depuis 1970
121     double stopTime;      // temps de fin en absolu depuis 1970,
122                           // si < a starttime on n'en tiend pas compte
123     bool debut_auto;    // pour le début automatique
124     double inter_2pas;  // interval entre deux dessins dans le cas d'un début automatique

125
126     const Isovaleurs_vrml *  isovaleurs_vrml; // contient lorqu'il est actif les couleurs des noeuds
127     const ChoixDesMaillages_vrml* choix_mail; // contient lorqu'il est actif le choix des maillages
128     const Deformees_vrml*  choix_deformee; // contient lorsqu'il est actif les choix relatifs à la
      déformée
129
130     // dans le cas de l'animation : définition des listes de positions et de nom si rattachant
131
132     // METHODES PROTEGEES :
133
134
135  };
136  /// @}  // end of group
137
138 #endif
139
```

7.432 ChoixDesMaillages_vrml.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Choix du ou des maillages à visualiser.                      *
39  *                                                                $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
41  *     VERIFICATION:                                                      *
42  *                                                                        *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                     *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                $     *
52  *************************************************************************/
53 #ifndef CHOIXDESMAILLAGES_VRML_T
54 #define CHOIXDESMAILLAGES_VRML_T
55
56 #include "OrdreVisu.h"
57
58 /// @addtogroup Les_sorties_vrml
59 ///  @{
60 ///
61
62
63 class ChoixDesMaillages_vrml : public OrdreVisu
64 {
65   public :
66     // CONSTRUCTEURS :
67      // par defaut
68      ChoixDesMaillages_vrml () ;
69
70      // constructeur de copie
71      ChoixDesMaillages_vrml (const ChoixDesMaillages_vrml& ord);
72
73     // DESTRUCTEUR :
74      ~ChoixDesMaillages_vrml () ;
75
76     // METHODES PUBLIQUES :
77     // execution de l'ordre
78     // unseul_incre : indique si oui ou non il y a un seul increment à visualiser
79     void ExeOrdre(ParaGlob * ,const Tableau <int>& ,LesMaillages *,bool ,LesReferences*
80                   ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*
81                   ,LesContacts*,Resultats*,UtilLecture & ,OrdreVisu::EnumTypeIncre ,int
82                   ,bool,const map < string, const double * , std::less <string> >&
83                   ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob)
84              {};
```

```
85     // choix de l'ordre, cet méthode peut entraîner la demande d'informations
86     // supplémentaires si nécessaire. qui sont ensuite gérer par la classe elle même
87     void ChoixOrdre();
88     // initialisation du nombre de maillages possibles
89     // et définition de tous les maillages par défaut dans la liste des maillages
90     // a visualiser
91     void Init_nb_maill(int& nb_maillage_poss);
92     // ramène la liste des maillages choisit
93     // dans le cas où les numéros sont négatifs, indique que c'est uniquement
94     // les frontières où les données relatives aux frontières qui sont choisit
95     const list <int>& List_choisit() const
96         { return lis_sor;};
97
98     // lecture des paramètres de l'ordre dans un flux
99     void Lecture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
100     // écriture des paramètres de l'ordre dans un flux
101     void Ecriture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
102
103   private :
104     // VARIABLES PROTEGEES :
105   int* nb_maillage; // nombre de maillage  possible
106   list <int> lis_sor; // liste de maillage choisit
107     // METHODES PROTEGEES :
108
109  };
110  /// @}  // end of group
111
112 #endif
```

7.433 Deformees_vrml.h

```
1
2  // This file is part of the Herezh++ application.
3  //
4  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5  // of mechanics for large transformations of solid structures.
6  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8  //
9  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Visualisation de la déformée en vrml.                       *
39  *                                                                  $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
41  *     VERIFICATION:                                                     *
42  *                                                                       *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                    *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                  $     *
52  *************************************************************************/
53 #ifndef DEFORMEES_VRML_T
```

```
54 #define DEFORMEES_VRML_T
55
56 #include "OrdreVisu.h"
57 #include "Isovaleurs_vrml.h"
58 #include "ChoixDesMaillages_vrml.h"
59
60 /// @addtogroup Les_sorties_vrml
61 ///  @{
62 ///
63
64
65 class Deformees_vrml : public OrdreVisu
66 {
67   public :
68     // CONSTRUCTEURS :
69      // par defaut
70      Deformees_vrml () ;
71      // constructeur à utiliser
72      Deformees_vrml(const string& comment_som, const string& explication, const string& ordre) :
73          OrdreVisu(comment_som,explication,ordre)
74             {};
75
76
77      // constructeur de copie
78      Deformees_vrml (const Deformees_vrml& algo);
79
80     // DESTRUCTEUR :
81      ~Deformees_vrml () ;
82
83     // METHODES PUBLIQUES :
84     // execution de l'ordre
85     // tab_mail : donne les numéros de maillage concerné
86     // incre : numéro d'incrément qui en cours
87     // type_incre : indique si c'est le premier le dernier ou l'incrément courant a visualiser ou pas
88     // animation : indique si l'on est en animation ou pas
89     // unseul_incre : indique si oui ou non il y a un seul increment à visualiser
90     virtual void ExeOrdre(ParaGlob * ,const Tableau <int>& tab_mail,LesMaillages *,bool
       unseul_incre,LesReferences*
91                           ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*
92                           ,Resultats*,UtilLecture & entreePrinc,OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,int incre
93                           ,bool animation,const map < string, const double * , std::less <string> >&
       listeVarGlob
94                           ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob);
95     // choix de l'ordre, cet méthode peut entraîner la demande d'informations
96     // supplémentaires si nécessaire. qui sont ensuite gérer par la classe elle même
97     void ChoixOrdre();
98
99     // --- méthodes particulière -----
100     // initialisation d'une liaison avec une instance de classe d'isovaleur
101     void Jonction_isovaleur(const Isovaleurs_vrml *  iso) {isovaleurs_vrml = iso;};
102     // initialisation d'une liaison avec une instance de classe de choix des maillages
103     void Jonction_ChoixDesMaillages(const ChoixDesMaillages_vrml* choix_m) {choix_mail = choix_m;};

104
105     // récup de la liste des noms de matières utilisés dans les shapes
106     const list <string> & Noms_matiere() const { return noms_matiere;};
107     // récup de la liste des noms de couleurs utilisés dans les shapes
108     const list <string> & Noms_couleurs() const { return noms_couleurs;};
109
110     // lecture des paramètres de l'ordre dans un flux
111     void Lecture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
112     // écriture des paramètres de l'ordre dans un flux
113     void Ecriture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
114
115   protected :
116     // VARIABLES PROTEGEES :
117     bool filaire;
118     bool surface;
119     bool numero;
120     double Rcoull,Gcoull,Bcoull; // couleur en RGB du tracé filaire
121     double Rcoulf,Gcoulf,Bcoulf; // couleur en RGB du tracé des faces
122     double Rcouln,Gcouln,Bcouln; // couleur en RGB du tracé des numéros de noeud
123
124     double amplification; // amplification de la déformée
125
126     const Isovaleurs_vrml *  isovaleurs_vrml; // contient lorqu'il est actif les couleurs des noeuds
127
128     // on définit des tableaux intermédiaires pour le tracé des facettes et des lignes
129     list  < Tableau < int > > tab_facette;
130     list  < Tableau < int > > tab_arrete;
131
132     class Deuxentiers {public: int mail;int incr;}; // un conteneur de travail
133     list < Deuxentiers >  num_mail_incr; // numéro de maillage et d'incrément correspondant
134                                          // à  couleurs noeud
135     list <string> noms_matiere; // liste des noms de matériaux utilisée

136     list <string> noms_couleurs; // liste des noms de couleurs utilisée
```

```
137
138     const ChoixDesMaillages_vrml* choix_mail; // contient lorqu'il est actif le choix des maillages
139
140
141     // METHODES PROTEGEES :
142
143  };
144  /// @}  // end of group
145
146 #endif
```

7.434 Fin_vrml.h

```
1
2  // This file is part of the Herezh++ application.
3  //
4  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5  // of mechanics for large transformations of solid structures.
6  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8  //
9  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Fin de la visualisation en vrml.                           *
39  *                                                                  $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
41  *     VERIFICATION:                                                    *
42  *                                                                      *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                   *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                  $     *
52  *************************************************************************/
53 #ifndef FIN_VRML_T
54 #define FIN_VRML_T
55
56 #include "OrdreVisu.h"
57
58 /// @addtogroup Les_sorties_vrml
59 ///  @{
60 ///
61
62
63 class Fin_vrml : public OrdreVisu
64 {
65   public :
66     // CONSTRUCTEURS :
67      // par defaut
68      Fin_vrml () ;
69
70      // constructeur de copie
```

```
71      Fin_vrml (const Fin_vrml& algo);
72
73     // DESTRUCTEUR :
74      ~Fin_vrml () ;
75
76     // METHODES PUBLIQUES :
77     // execution de l'ordre
78     void ExeOrdre(ParaGlob * ,const Tableau <int>& ,LesMaillages *,bool ,LesReferences*
79                   ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*
80                   ,Charge*,LesCondLim*
81                   ,LesContacts*,Resultats*,UtilLecture & ,OrdreVisu::EnumTypeIncre  ,int
82                   ,bool,const map < string, const double * , std::less <string> >&
83                   ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob)
84          {};
85
86     // lecture des paramètres de l'ordre dans un flux
87     void Lecture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
88     // écriture des paramètres de l'ordre dans un flux
89     void Ecriture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
90
91   private :
92     // VARIABLES PROTEGEES :
93
94     // METHODES PROTEGEES :
95
96  };
97  /// @}  // end of group
98
99 #endif
```

7.435 Increment_vrml.h

```
1
2  // This file is part of the Herezh++ application.
3  //
4  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5  // of mechanics for large transformations of solid structures.
6  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8  //
9  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Demande d'un numéro ou d'une plage d'incrément.              *
39  *                                                                $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
41  *     VERIFICATION:                                                    *
42  *                                                                      *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                   *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                $     *
52  *************************************************************************/
```

```
53 #ifndef INCREMENT_VRML_T
54 #define INCREMENT_VRML_T
55
56 #include "OrdreVisu.h"
57
58 /// @addtogroup Les_sorties_vrml
59 ///  @{
60 ///
61
62
63 class Increment_vrml : public OrdreVisu
64 {
65   public :
66     // CONSTRUCTEURS :
67      // par defaut
68      Increment_vrml () ;
69
70      // constructeur de copie
71      Increment_vrml (const Increment_vrml& algo);
72
73     // DESTRUCTEUR :
74      ~Increment_vrml () ;
75
76     // METHODES PUBLIQUES :
77     // execution de l'ordre
78     // tab_mail : donne les numéros de maillage concerné
79     // unseul_incre : indique si oui ou non il y a un seul increment à visualiser
80     void ExeOrdre(ParaGlob * ,const Tableau <int>& ,LesMaillages *,bool ,LesReferences*
81                       ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*
82                       ,LesContacts*,Resultats*,UtilLecture & ,OrdreVisu::EnumTypeIncre  ,int
83                       ,bool,const map < string, const double * , std::less <string> >&
84                       ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob)
85              {};
86     // choix de l'ordre, cet méthode peut entraîner la demande d'informations
87     // supplémentaires si nécessaire. qui sont ensuite gérer par la classe elle même
88     void ChoixOrdre();
89     // initialisation de la liste d'incrément possible
90     void Init_list_inc(list<int>& li_inc)
91         {lis_inc = & li_inc;};
92     // initialisation de la liste à l'incrément 0 et au dernier increment
93     // s'il est différent
94     void Init_list_inc_DebuEtFin();
95     // ramène la liste des incréments choisit
96     const list <int>& List_choisit()
97         { return lis_sor;};
98     // imposition d'une liste d'incrément donné
99     void Impos_list(const list<int>& li_inc) {lis_sor = li_inc;};
100
101      // lecture des paramètres de l'ordre dans un flux
102      void Lecture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
103      // écriture des paramètres de l'ordre dans un flux
104      void Ecriture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
105
106   private :
107     // VARIABLES PROTEGEES :
108    list <int>* lis_inc; // liste d'incrément possible
109         // c'est uniquement le pointeur qui est sauvegardé, il n'y a pas de new
110         // associé dans les méthodes
111    list <int> lis_sor; // liste d'incrément lue
112     // METHODES PROTEGEES :
113
114  };
115  /// @}  // end of group
116
117 #endif
```

7.436 Isovaleurs_vrml.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
```

```
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Visualisation des isovaleurs en vrml.                       *
39  *                                                                  $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
41  *     VERIFICATION:                                                     *
42  *                                                                       *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                    *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                  $     *
52  *************************************************************************/
53 #ifndef ISOVALEURS_VRML_T
54 #define ISOVALEURS_VRML_T
55
56 #include "OrdreVisu.h"
57 #include "spectre.h"
58
59 /// @addtogroup Les_sorties_vrml
60 ///  @{
61 ///
62
63
64 class Isovaleurs_vrml : public OrdreVisu
65 {
66   public :
67     // CONSTRUCTEURS :
68      // par defaut
69      Isovaleurs_vrml () ;
70
71      // constructeur de copie
72      Isovaleurs_vrml (const Isovaleurs_vrml& algo);
73
74     // DESTRUCTEUR :
75      ~Isovaleurs_vrml () ;
76
77     // METHODES PUBLIQUES :
78     // initialisation : permet d'initialiser les différents paramètres de l'ordre
79     // lors d'un premier passage des différents incréments
80     // en virtuelle, a priori est défini si nécessaire dans les classes dérivées
81     // incre : numéro d'incrément qui en cours
82     void Initialisation(ParaGlob * ,LesMaillages *,LesReferences*
83                         ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*
84                         ,Resultats*,EnumTypeIncre type_incre,int incre
85                         ,const map < string, const double * , std::less <string> >& listeVarGlob
86                         ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob
87                         ,bool fil_calcul) ;
88     // execution de l'ordre
89     // tab_mail : donne les numéros de maillage concerné
90     // incre : numéro d'incrément qui en cours
91     // type_incre : indique si c'est le premier le dernier ou l'incrément courant a visualiser ou pas
92     // animation : indique si l'on est en animation ou pas
93     // unseul_incre : indique si oui ou non il y a un seul increment à visualiser
94     void ExeOrdre(ParaGlob * ,const Tableau <int>& tab_mail ,LesMaillages *,bool
       unseul_incre,LesReferences*
95                         ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*
96                         ,Resultats*,UtilLecture & entreePrinc,OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,int incre
97                         ,bool animation,const map < string, const double * , std::less <string> >&
       listeVarGlob
98                         ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob);
99     // choix de l'ordre, cet méthode peut entraîner la demande d'informations
100     // supplémentaires si nécessaire. qui sont ensuite gérer par la classe elle même
101     void ChoixOrdre();
```

```
102
103     // initialisation de la liste des différentes isovaleurs possibles
104     void Init_liste_isovaleur(LesMaillages * lesMail,LesContacts* lesContacts);
105
106     // ramène une référence constante des couleurs des noeuds des incréments
107     const list < Tableau < Rgb > > & List_couleur() const {return couleurs_noeud;};
108     // ramène une référence constante des numéros de maillage et d'incrément correspondants aux couleurs
109     const list < Deuxentiers > &  List_num_mail_incr() const {return num_mail_incr;};
110
111     // lecture des paramètres de l'ordre dans un flux
112     void Lecture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
113     // écriture des paramètres de l'ordre dans un flux
114     void Ecriture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
115
116 protected :
117     // VARIABLES PROTEGEES :
118     bool choix_peau; // si oui visualisation uniquement de la peau
119     bool choix_legende; // si oui affichage de la légende
120     int choix_min_max; // si 1 min max calculé automatiquement et globalement
121                        // si 2 min max calculé en % à chaque incr / à un pourcentage
122                        // si 3 min max calculé auto en % globalement
123                        // si 0 min max fixé
124     double valMini,valMaxi; // les miniMax totaux ou pour chaque incrément
125     double pour_legende_min,pour_legende_max; // min et max en % : set éventuellement, dépend de
      choix_min_max
126     int nb_iso_val; // nombre d'isovaleurs dans la légende
127     bool absolue;       // par défaut on sort en absolue les tenseurs
128                         // pour pouvoir correctement les visualiser, même pour les elem 2D
129
130     Tableau <List_io < Ddl_enum_etendu > > tabnoeud_type_ddl; // ddl aux noeuds possibles à visualiser
131     Tableau < Ddl_enum_etendu>  type_ddl_retenu; // ddl à visualiser, un par maillage
132     Tableau <bool> choix_var_ddl; // indique si c'est une variation ou le ddl
133     Tableau <List_io < Ddl_enum_etendu > > tabelement_type_ddl; // ddl aux elements possibles à
      visualiser
134
135     // on définit les valeurs des couleurs aux noeuds
136     // chaque élément de la liste correspond à un incrément
137     // (i) : correspond au noeud i
138     list < Tableau < Rgb > >  couleurs_noeud;
139     list < Tableau < double > >  val_noeud; // tableau de travail
140
141     list < Deuxentiers >  num_mail_incr; // numéro de maillage et d'incrément correspondant
142                                          // à  couleurs noeud
143
144     Spectre spectre_coul; // le spectre de couleur utilisé pour les isovaleurs
145
146     // METHODES PROTEGEES :
147
148     // sortie du dessin de la légende
149     virtual void Sortie_dessin_legende(UtilLecture & entreePrinc);
150
151     // constructeur utilisé par les classes dérivées
152     // en fait il s'agit de transmettre directement les infos à la classe mère Visu
153     Isovaleurs_vrml(const string& comment_som, const string& explication
154                           , const string& ordre) :
155                     OrdreVisu(comment_som,explication,ordre)
156                           {};
157
158     // définition interactives des paramètres généraux des isovaleurs
159     void ParametresGeneraux();
160     // choix de l'isovaleur à visualiser
161     void ChoixIsovaleur();
162     // choix de grandeur existantes aux points d'intégrations et à ramener aux noeuds
163     // pour préparer une visualisation d'isovaleurs
164     void TransfertGrandeursPtIntegAuNoeud();
165
166  };
167  /// @}  // end of group
168
169 #endif
```

7.437 Mail_initiale_vrml.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
```

```
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Visualisation du maillage initiale en vrml.                 *
39  *                                                                  $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
41  *     VERIFICATION:                                                     *
42  *                                                                       *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                    *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                  $     *
52  *************************************************************************/
53 #ifndef MAIL_INITIALE_VRML_T
54 #define MAIL_INITIALE_VRML_T
55
56 #include "OrdreVisu.h"
57
58 /// @addtogroup Les_sorties_vrml
59 ///  @{
60 ///
61
62 class Mail_initiale_vrml : public OrdreVisu
63 {
64   public :
65     // CONSTRUCTEURS :
66      // par defaut
67      Mail_initiale_vrml () ;
68
69      // constructeur de copie
70      Mail_initiale_vrml (const Mail_initiale_vrml& algo);
71
72     // DESTRUCTEUR :
73      ~Mail_initiale_vrml () ;
74
75     // METHODES PUBLIQUES :
76     // execution de l'ordre
77     // tab_mail : donne les numéros de maillage concerné
78     // incre : numéro d'incrément qui en cours
79     // type_incre : indique si c'est le premier le dernier ou l'incrément courant a visualiser ou pas
80     // animation : indique si l'on est en animation ou pas
81     // unseul_incre : indique si oui ou non il y a un seul increment à visualiser
82     void ExeOrdre(ParaGlob * ,const Tableau <int>& tab_mail ,LesMaillages *,bool
       unseul_incre,LesReferences*
83                   ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*,LesContacts*
84                   ,Resultats*,UtilLecture & entreePrinc,OrdreVisu::EnumTypeIncre type_incre,int incre
85                   ,bool animation,const map < string, const double * , std::less <string> >&
       listeVarGlob
86                   ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob);
87     // choix de l'ordre, cet méthode peut entraîner la demande d'informations
88     // supplémentaires si nécessaire. qui sont ensuite gérer par la classe elle même
89     void ChoixOrdre();
90
91     // lecture des paramètres de l'ordre dans un flux
92     void Lecture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
93     // écriture des paramètres de l'ordre dans un flux
94     void Ecriture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
95
96   protected :
```

```
97     // VARIABLES PROTEGEES :
98     bool filaire;
99     bool surface;
100     bool numero;
101     double Rcoull,Gcoull,Bcoull; // couleur en RGB du tracé filaire
102     double Rcoulf,Gcoulf,Bcoulf; // couleur en RGB du tracé des faces
103     double Rcouln,Gcouln,Bcouln; // couleur en RGB du tracé des numéros de noeud
104     double taille_numero; // taille des numéros
105 
106     // METHODES PROTEGEES :
107 
108  };
109  /// @}  // end of group
110 
111 #endif
```

7.438 Visuali_vrml.h

```
1 
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29 
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                                $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                                $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:  Arrêt des question Mise en route de la visualisation       *
39  *           en vrml.                                                   *
40  *                                                                $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                  !     *
47  *                                                                $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef VISUALI_VRML_T
55 #define VISUALI_VRML_T
56 
57 #include "OrdreVisu.h"
58 
59 /** @defgroup Les_sorties_vrml
60 *
61 *     BUT:   groupe concernant le postraitement au format vrml
62 *
63 *
64 * \author    Gérard Rio
65 * \version   1.0
66 * \date       03/02/2003
```

```
67 * \brief       groupe concernant le postraitement au format vrml
68 *
69 */
70
71 /// @addtogroup Les_sorties_vrml
72 ///  @{
73 ///
74
75 class Visuali_vrml : public OrdreVisu
76 {
77   public :
78     // CONSTRUCTEURS :
79      // par defaut
80      Visuali_vrml () ;
81
82      // constructeur de copie
83      Visuali_vrml (const Visuali_vrml& algo);
84
85     // DESTRUCTEUR :
86      ~Visuali_vrml () ;
87
88     // METHODES PUBLIQUES :
89     // execution de l'ordre
90     void ExeOrdre(ParaGlob * ,const Tableau <int>& ,LesMaillages *,bool ,LesReferences*
91                       ,LesLoisDeComp* ,DiversStockage*,Charge*,LesCondLim*
92                       ,LesContacts*,Resultats*,UtilLecture & ,OrdreVisu::EnumTypeIncre,int
93                       ,bool ,const map < string, const double * , std::less <string> >&
94                       ,const List_io < TypeQuelconque >& listeVecGlob)
95             {};
96
97     // lecture des paramètres de l'ordre dans un flux
98     void Lecture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
99     // écriture des paramètres de l'ordre dans un flux
100     void Ecriture_parametres_OrdreVisu(UtilLecture & entreePrinc);
101
102   private :
103     // VARIABLES PROTEGEES :
104
105     // METHODES PROTEGEES :
106
107  };
108  /// @}  // end of group
109
110 #endif
```

7.439 Tableau2_T.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                              $      *
33  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
34  *                                                              $      *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                              $      *
37  *************************************************************************
38  *     BUT: définir un tableau template de dimension 2.                 *
```

```
39  *                                                                     $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
41  *     VERIFICATION:                                                         *
42  *                                                                           *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                              !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                        !     *
46  *                                                                     $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                        *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                              !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                     $     *
52  ************************************************************************/
53 #ifndef TABLEAU2_T_H
54 #define TABLEAU2_T_H
55
56 #include "Tableau_T.h"
57
58 /// @addtogroup Les_Tableaux_generiques
59 ///  @{
60 ///
61
62
63 template <class T>
64 class Tableau2 : public Tableau <T>
65 {
66   public :
67         // CONSTRUCTEURS :
68
69         // Constructeur par defaut
70         Tableau2 ();
71
72         // Constructeur fonction de la taille du tableau
73         // dans le cas d'une taille il s'agit d'un tableau carré
74         Tableau2 (const int nb);
75         // cas de deux dimensions différentes
76         Tableau2 (const int nb1,const int nb2);
77         // Constructeur fonction de la taille du tableau et d'une
78         // valeur d'initialisation pour les composantes
79         //1) tableau carré
80         Tableau2 (const int nb,const T& val);
81         //2) tableau rectangulaire
82         Tableau2 (const int nb1,const int nb2,const T& val);
83         // Constructeur de copie
84         Tableau2 (const Tableau2<T> & tab);
85
86
87         // DESTRUCTEUR :
88         ~Tableau2 ();
89
90
91         // METHODES :
92         inline int Taille1 () const
93         // Retourne la première taille du tableau
94         { return taille1; };
95         inline int Taille2 () const
96         // Retourne la seconde taille du tableau
97         { return taille2; };
98         // gestion d'erreur
99         // cette fonction n'est plus valable d'où la surcharge pour filtrer les
100         // appels éventuels
101         inline int Taille () const
102          {
103                 cout « "\nErreur : fonction non disponible \n" ;
104                 cout « "TABLEAU2_T::Taille () \n";
105                 Sortie(1);
106                 return 0; // pour éviter le warning
107             };
108
109         inline T& operator() (int i, int j)
110         // Retourne la (ieme,jeme) composante du tableau : acces en lecture et ecriture
111         {
112         #ifdef MISE_AU_POINT
113          if ( (i<1) || (i>taille1) || (j<1) || (j>taille2) )
114             {   cout « "\nErreur : composante inexistante !, (i,j) demandé = (" « i
115                 « ',' « j « ")" « '\n';
116                 cout « "TABLEAU2_T::OPERATOR() (int, int ) \n";
117                 Sortie(1);
118             };
119         #endif
120          return this->t[(i-1)*taille2 + j-1];
121         };
122         inline T operator() (int i, int j) const
123         // Retourne la (ieme,jeme) composante du tableau : acces en lecture uniquement
124         {
```

```
125         #ifdef MISE_AU_POINT
126          if ( (i<1) || (i>taille1) || (j<1) || (j>taille2) )
127             {   cout « "\nErreur : composante inexistante !, (i,j) demandé = (" « i
128                 « ',' « j « ")" « '\n';
129                 cout « "TABLEAU2_T::OPERATOR() (int, int ) \n";
130                 Sortie(1);
131             };
132         #endif
133          return this->t[(i-1)*taille2 + j-1];
134         };
135
136         inline int operator!= (const Tableau2<T>& tab) const
137         // Surcharge de l'operateur !=
138         // Renvoie 1 si les deux tableaux ne sont pas egaux
139         // Renvoie 0 sinon
140         {   if ( (*this)==tab ) // test de l'egalite des deux tableaux a l'aide
141                                 // de l'operateur surcharge ==
142                 return 0;
143             else
144                 return 1;
145         };
146
147         // Surcharge de l'operateur ==
148         int operator== (const Tableau2<T>& tab) const ;
149         //  const {return ((*this)==tab); };
150
151         // Surcharge de l'operateur d'affectation =
152         Tableau2<T>& operator= (const Tableau2<T>& tab);
153
154         // Change la taille du tableau (la nouvelle taille est n)
155         // uniquement valable pour les tableaux carrés
156         // N.B. : Si la nouvelle taille est superieure a l'ancienne alors le tableau est
157         // complete par defaut
158         void Change_taille (int n);
159   // idem et initialisation de toutes les valeurs, anciennes et nouvelles à tb
160   void Change_taille (int n,const T& tb);
161         // Change la taille du tableau (les nouvelles tailles sont n1 et n2)
162         void Change_taille (int n1, int n2);
163         // Change la taille du tableau (les nouvelles tailles sont n1 et n2)
164         // et initialisation de toutes les valeurs, anciennes et nouvelles à tb
165         void Change_taille (int n1, int n2,const T& tb);
166         // Permet de desallouer l'ensemble des elements du tableau
167         void Libere ();
168
169
170     protected :
171         int taille1; // la première taille du tableau
172         int taille2; // seconde taille du tableau
173
174  };
175 /// @}  // end of group
176
177 //================================   def des differents elements =================
178
179 // Constructeur par defaut
180 template <class T>
181 inline Tableau2<T>::Tableau2 () :
182   Tableau<T> ()
183 {   taille1=0;taille2=0;
184 }
185
186 // Constructeur fonction de la taille du tableau
187 // dans le cas d'une taille il s'agit d'un tableau carré
188 template <class T>
189 inline Tableau2<T>::Tableau2 (const int nb) :
190   Tableau<T> (nb*nb)
191   { taille1=nb;taille2=nb;
192    }
193 // cas de deux dimensions différentes
194 template <class T>
195 inline Tableau2<T>::Tableau2 (const int nb1,const int nb2) :
196   Tableau<T> (nb1*nb2)
197   { taille1=nb1;taille2=nb2;
198    }
199 // Constructeur fonction de la taille du tableau et d'une
200 // valeur d'initialisation pour les composantes
201         //1) tableau carré
202 template <class T>
203 inline Tableau2<T>::Tableau2 (const int nb,const T& val) :
204   Tableau<T> (nb*nb,val)
205   { taille1=nb;taille2=nb;
206    }
207         //2) tableau rectangulaire
208 template <class T>
209 inline Tableau2<T>::Tableau2 (const int nb1,const int nb2,const T& val) :
210   Tableau<T> (nb1*nb2,val)
211   { taille1=nb1;taille2=nb2;
```

```
212    }
213 // Constructeur de copie
214 template <class T>
215 inline Tableau2<T>::Tableau2 (const Tableau2<T> & tab) :
216   Tableau<T> (tab)
217   { taille1 = tab.taille1;
218     taille2 = tab.taille2;
219    }
220 // DESTRUCTEUR :
221 template <class T>
222 inline Tableau2<T>::~Tableau2 ()
223 {   Libere(); }
224
225 // METHODES :
226 template <class T>
227 inline  Tableau2<T> & Tableau2<T>::operator= (const Tableau2<T> & tab)
228 // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux tableaux de pointeurs
229 {   Tableau<T> & T1 = *this;
230     //this->Tableau<T>::operator= (T1,T2);
231      T1 = (Tableau<T>) tab;
232     taille1 = tab.taille1;
233     taille2 = tab.taille2;
234     return (*this);
235 }
236
237 // Change la taille du tableau (la nouvelle taille est n)
238 // uniquement valable pour les tableaux carrés
239 // N.B. : Si la nouvelle taille est superieure a l'ancienne alors le tableau est
240 // complete par defaut
241 template <class T>
242 inline void Tableau2<T>::Change_taille (int n)
243   {
244     #ifdef MISE_AU_POINT
245     if  (taille1 != taille2)
246        { cout « "\nErreur : le changement de taille demandé n'est valide que pour des tableaux carrés,"
247               « " ici taille 1= " « taille1 « " et taille2 = " « taille2 « '\n';
248          cout « "Tableau2<T>::Change_taille (int n) \n";
249          Sortie(1);
250        };
251     if ( n < 0)
252        { cout « "\nErreur : la nouvelle taille demandée est négative , n= " « n « '\n';
253                 cout « "Tableau2<T>::Change_taille (int n) \n";
254          Sortie(1);
255        };
256     #endif
257     this->Tableau<T>::Change_taille (n*n);
258     taille1 = n; taille2 = n;
259    }
260 // idem et initialisation de toutes les valeurs, anciennes et nouvelles à tb
261 template <class T>
262 inline void Tableau2<T>::Change_taille (int n,const T& tb)
263   {
264     #ifdef MISE_AU_POINT
265     if  (taille1 != taille2)
266        { cout « "\nErreur : le changement de taille demandé n'est valide que pour des tableaux carrés,"
267               « " ici taille 1= " « taille1 « " et taille2 = " « taille2 « '\n';
268            cout « "Tableau2<T>::Change_taille (int n) \n";
269            Sortie(1);
270          };
271     if ( n < 0)
272         { cout « "\nErreur : la nouvelle taille demandée est négative , n= " « n « '\n';
273                  cout « "Tableau2<T>::Change_taille (int n) \n";
274            Sortie(1);
275          };
276     #endif
277     this->Tableau<T>::Change_taille (n*n,tb);
278     taille1 = n; taille2 = n;
279    }
280
281 // Change la taille du tableau (les nouvelles tailles sont n1 et n2)
282 template <class T>
283 inline void Tableau2<T>::Change_taille (int n1, int n2)
284   {
285     #ifdef MISE_AU_POINT
286     if (( n1 < 0) || (n2 < 0))
287        { cout « "\nErreur : une des  nouvelles tailles demandée est négative , n1= " « n1 « " n2 = " «
      n2 «'\n';
288                 cout « "Tableau2<T>::Change_taille (int n1,int n2) \n";
289          Sortie(1);
290        };
291     #endif
292     this->Tableau<T>::Change_taille (n1*n2);
293     taille1 = n1; taille2 = n2;
294    }
295 // Permet de desallouer l'ensemble des elements du tableau
296 template <class T>
297 inline  void Tableau2<T>::Libere ()
```

```
298  {  this->Tableau<T>::Libere ();
299     taille1 = 0; taille2 = 0;
300   }
301 // Surcharge de l'operateur ==
302 template <class T>
303 inline int Tableau2<T>::operator== (const Tableau2<T>& tab)  const
304  { if ((tab.taille1 != taille1) || (tab.taille2 != taille2))
305      return 0;
306    else
307      return this->Tableau<T>::operator== (tab);
308   }
309 // Change la taille du tableau (les nouvelles tailles sont n1 et n2)
310 // et initialisation de toutes les valeurs, anciennes et nouvelles à tb
311 template <class T>
312 inline void Tableau2<T>::Change_taille (int n1, int n2,const T& tb)
313   {
314     #ifdef MISE_AU_POINT
315     if (( n1 < 0) || (n2 < 0))
316        { cout « "\nErreur : une des  nouvelles tailles demandée est négative , n1= " « n1 « " n2 = " «
     n2 «'\n';
317                cout « "Tableau2<T>::Change_taille (int n1,int n2) \n";
318          Sortie(1);
319         };
320     #endif
321     this->Tableau<T>::Change_taille (n1*n2,tb);
322     taille1 = n1; taille2 = n2;
323    }
324
325 #endif
```

7.440 Tableau4_T.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        8/6/2003                                             *
32  *                                                                  $     *
33  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
34  *                                                                  $     *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                                  $     *
37  *************************************************************************
38  *     BUT: définir un tableau template de dimension 4.                  *
39  *                                                                  $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
41  *     VERIFICATION:                                                     *
42  *                                                                       *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !        !            !                                    !     *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     MODIFICATIONS:                                                    *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *                                                                  $     *
52  *************************************************************************/
```

```
53 #ifndef TABLEAU4_T_H
54 #define TABLEAU4_T_H
55
56 #include "Tableau_T.h"
57
58 /// @addtogroup Les_Tableaux_generiques
59 ///  @{
60 ///
61
62
63 template <class T>
64 class Tableau4 : public Tableau <T>
65 {
66   public :
67         // CONSTRUCTEURS :
68
69         // Constructeur par defaut
70         Tableau4 ();
71
72         // Constructeur fonction de la taille du tableau
73         // dans le cas d'une taille il s'agit d'un tableau 4 fois la même dim
74         Tableau4 (const int nb);
75         // cas de 4 dimensions différentes
76         Tableau4 (const int nb1,const int nb2,const int nb3,const int nb4);
77         // Constructeur fonction de la taille du tableau et d'une
78         // valeur d'initialisation pour les composantes
79         //1) tableau 4 dim identique
80         Tableau4 (const int nb,const T& val);
81         //2) tableau avec des dimensions différentes
82         Tableau4 (const int nb1,const int nb2,const int nb3,const int nb4,const T& val);
83         // Constructeur de copie
84         Tableau4 (const Tableau4<T> & tab);
85
86
87         // DESTRUCTEUR :
88         ~Tableau4 ();
89
90
91         // METHODES :
92         // Retourne la première taille du tableau
93         inline int Taille1 () const { return taille1; };
94         // Retourne la deuxième taille du tableau
95         inline int Taille2 () const{ return taille2; };
96         // Retourne la troisième taille du tableau
97         inline int Taille3 () const{ return taille3; };
98         // Retourne la quatrième taille du tableau
99         inline int Taille4 () const{ return taille4; };
100         // gestion d'erreur
101         // cette fonction n'est plus valable d'où la surcharge pour filtrer les
102         // appels éventuels
103         inline int Taille () const
104          {
105                 cout « "\nErreur : fonction non disponible \n" ;
106                 cout « "Tableau4_T::Taille () \n";
107                 Sortie(1);
108                 return 0; // pour éviter le warning
109             };
110
111         inline T& operator() (int i, int j, int k, int l)
112         // Retourne la (ieme,jeme) composante du tableau : acces en lecture et ecriture
113         {
114         #ifdef MISE_AU_POINT
115          if ( (i<1) || (i>taille1) || (j<1) || (j>taille2)
116               || (k<1) || (k>taille3) || (l<1) || (l>taille4))
117             {   cout « "\nErreur : composante inexistante !, (i,j) demandé = (" « i
118                 « ',' « j « ","«k «","«l«")" « '\n';
119                 cout « "Tableau4_T::OPERATOR() (int, int, int, int ) \n";
120                 Sortie(1);
121             };
122         #endif
123          return this->t[taille4*((k-1) + taille3*((j-1)+taille2*(i-1))) + l-1];
124         };
125         inline T operator()  (int i, int j, int k, int l) const
126         // Retourne la (ieme,jeme) composante du tableau : acces en lecture uniquement
127         {
128         #ifdef MISE_AU_POINT
129          if ( (i<1) || (i>taille1) || (j<1) || (j>taille2)
130               || (k<1) || (k>taille3) || (l<1) || (l>taille4))
131             {   cout « "\nErreur : composante inexistante !, (i,j) demandé = (" « i
132                 « ',' « j « ","«k «","«l«")" « '\n';
133                 cout « "Tableau4_T::OPERATOR() (int, int ) \n";
134                 Sortie(1);
135             };
136         #endif
137          return this->t[taille4*((k-1) + taille3*((j-1)+taille2*(i-1))) + l-1];
138         };
139
```

```
140         inline int operator!= (const Tableau4<T>& tab) const
141         // Surcharge de l'operateur !=
142         // Renvoie 1 si les deux tableaux ne sont pas egaux
143         // Renvoie 0 sinon
144         {   if ( (*this)==tab ) // test de l'egalite des deux tableaux a l'aide
145                                 // de l'operateur surcharge ==
146                 return 0;
147             else
148                 return 1;
149         };
150
151         // Surcharge de l'operateur ==
152         int operator== (const Tableau4<T>& tab) const ;
153         //  const {return ((*this)==tab); };
154
155         // Surcharge de l'operateur d'affectation =
156         Tableau4<T>& operator= (const Tableau4<T>& tab);
157
158         // Change la taille du tableau (la nouvelle taille est n)
159         // uniquement valable pour les tableaux de dimension identique
160         // N.B. : Si la nouvelle taille est superieure a l'ancienne alors le tableau est
161         // complete par defaut, mais les valeurs anciennes et nouvelles sont mises à la valeur par
    défaut de T
162         // contrairement au Tableau_T
163         void Change_taille (int n);
164         // Change la taille du tableau (les nouvelles tailles sont n1 et n2,n3,n4)
165         // et toutes les valeurs sont initialisées à la valeur par défaut de T
166         void Change_taille (int n1, int n2,int n3, int n4);
167         // Change la taille du tableau (la nouvelle taille est n)
168         // et initialisation de toutes les valeurs, anciennes et nouvelles à tb
169         void Change_taille (int n,T& tb)
170            { cout « "\n fonction non disponible pour des tableaux a quatre dim"
171                   « "\n Tableau4<T>::Change_taille (int n,T& tb)"; Sortie(1); };
172         // Permet de desallouer l'ensemble des elements du tableau
173         void Libere ();
174
175
176     protected :
177         int taille1; // la première taille du tableau
178         int taille2; // seconde taille du tableau
179         int taille3; // troisième taille du tableau
180         int taille4; // quatrième taille du tableau
181
182  };
183 /// @}  // end of group
184
185 //================================   def des differents elements ==================
186
187 // Constructeur par defaut
188 template <class T>
189 inline Tableau4<T>::Tableau4 () :
190   Tableau<T> (),taille1(0),taille2(0),taille3(0),taille4(0)
191 {   }
192
193 // Constructeur fonction de la taille du tableau
194 // dans le cas d'une taille identique
195 template <class T>
196 inline Tableau4<T>::Tableau4 (const int nb) :
197   Tableau<T> (nb*nb*nb*nb),taille1(nb),taille2(nb),taille3(nb),taille4(nb)
198   { }
199 // cas de deux dimensions différentes
200 template <class T>
201 inline Tableau4<T>::Tableau4 (const int nb1,const int nb2,const int nb3,const int nb4) :
202   Tableau<T> (nb1*nb2*nb3*nb4),taille1(nb1),taille2(nb2),taille3(nb3),taille4(nb4)
203   { }
204 // Constructeur fonction de la taille du tableau et d'une
205 // valeur d'initialisation pour les composantes
206         //1) tableau de dim identique
207 template <class T>
208 inline Tableau4<T>::Tableau4 (const int nb,const T& val) :
209   Tableau<T> (nb*nb*nb*nb,val),taille1(nb),taille2(nb),taille3(nb),taille4(nb)
210   {   }
211         //2) tableau rectangulaire
212 template <class T>
213 inline Tableau4<T>::Tableau4 (const int nb1,const int nb2,const int nb3,const int nb4,const T& val) :
214   Tableau<T> (nb1*nb2*nb3*nb4,val),taille1(nb1),taille2(nb2),taille3(nb3),taille4(nb4)
215   {  }
216 // Constructeur de copie
217 template <class T>
218 inline Tableau4<T>::Tableau4 (const Tableau4<T> & tab) :
219   Tableau<T> (tab),taille1(tab.taille1),taille2(tab.taille2)
220   ,taille3(tab.taille3),taille4(tab.taille4)
221   {  }
222 // DESTRUCTEUR :
223 template <class T>
224 inline Tableau4<T>::~Tableau4 ()
225 {   Libere(); }
```

```
226
227 // METHODES :
228 template <class T>
229 inline  Tableau4<T> & Tableau4<T>::operator= (const Tableau4<T> & tab)
230 // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux tableaux de pointeurs
231 {   Tableau<T> & T1 = *this;
232     //this->Tableau<T>::operator= (T1,T2);
233     T1 = (Tableau<T>) tab;
234     taille1 = tab.taille1;taille2 = tab.taille2;
235     taille3 = tab.taille3;taille4 = tab.taille4;
236     return (*this);
237 }
238
239 // Change la taille du tableau (la nouvelle taille est n)
240 // uniquement valable pour les tableaux carrés
241 // N.B. : Si la nouvelle taille est superieure a l'ancienne alors le tableau est
242 // complete par defaut
243 template <class T>
244 inline void Tableau4<T>::Change_taille (int n)
245   {
246     #ifdef MISE_AU_POINT
247     if  ((taille1 != taille2) || (taille1 != taille3) || (taille1 != taille4)
248           || (taille2 != taille3) || (taille2 != taille4))
249        { cout « "\nErreur : le changement de taille demande n'est valide que pour des tableaux de meme 4
     dimensions,"
250               « " ici taille 1= " « taille1 « " et taille2 = " « taille2
251               « " et taille3 = " « taille3  « " et taille4 = " « taille4« '\n';
252          cout « "Tableau4<T>::Change_taille (int n) \n";
253          Sortie(1);
254         };
255     if ( n < 0)
256        { cout « "\nErreur : la nouvelle taille demandée est négative , n= " « n « '\n';
257                 cout « "Tableau4<T>::Change_taille (int n) \n";
258          Sortie(1);
259         };
260     #endif
261     if (n != taille1)
262      {  // on intervient que si la nouvelle dimension est différente
263         T tb; // def d'une valeur par défaut
264         // déf du tableau avec initialisation à tb
265         this->Tableau<T>::Change_taille (n*n*n*n,tb);
266         taille1 = n; taille2 = n;taille3 = n;taille4 = n;
267      }
268   }
269 // Change la taille du tableau (les nouvelles tailles sont n1 et n2)
270 template <class T>
271 inline void Tableau4<T>::Change_taille (int n1, int n2,int n3, int n4)
272   {
273     #ifdef MISE_AU_POINT
274     if (( n1 < 0) || (n2 < 0) || (n3<0) || (n4<0))
275        { cout « "\nErreur : une des  nouvelles tailles demandée est négative , n1= " « n1 « " n2 = " «
     n2
276               « " n3 = " « n3 « " n4 = " « n4 «'\n';
277                 cout « "Tableau4<T>::Change_taille (int n1,int n2,int n3, int n4) \n";
278          Sortie(1);
279         };
280     #endif
281     if ( (n1 != taille1) || (n2 != taille2) || (n3 != taille3) || (n4 != taille4))
282       // dans le cas où il y a un changement de taille on répercute
283       { // dimensionnement du nouveau tableau
284         T tb; // def d'une valeur par défaut
285         // déf du tableau avec initialisation à tb
286         this->Tableau<T>::Change_taille (n1*n2*n3*n4,tb);
287         taille1 = n1; taille2 = n2;taille3 = n3;taille4 = n4;
288        }
289    }
290
291 // Permet de desallouer l'ensemble des elements du tableau
292 template <class T>
293 inline  void Tableau4<T>::Libere ()
294  {  this->Tableau<T>::Libere ();
295     taille1 = 0; taille2 = 0; taille3 = 0;taille4 = 0;
296   }
297 // Surcharge de l'operateur ==
298 template <class T>
299 inline int Tableau4<T>::operator== (const Tableau4<T>& tab)  const
300  { if ((tab.taille1 != taille1) || (tab.taille2 != taille2)
301         || (tab.taille3 != taille3) || (tab.taille4 != taille4))
302      return 0;
303    else
304      return this->Tableau<T>::operator== (tab);
305   }
306
307 #endif
```

7.441 Tableau_3D.h

```
1 // FICHIER : Tableau_3D.h
2 // CLASSE : Tableau_3D
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        23/01/97                                             *
35  *                                                                  $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                  $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                  $     *
40  *************************************************************************
41  * La classe Tableau_3D permet de declarer des tableaux a trois dimensions dont
42  * les composantes sont de type double.
43  * Les composantes d'une instance de cette classe sont stockees en ligne et la memoire
44  * est allouee dynamiquement.
45  *                                                                  $     *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
47  *                                                                        *
48  *     VERIFICATION:                                                      *
49  *                                                                        *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *     !        !            !                                    !     *
53  *                                                                  $     *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
55  *     MODIFICATIONS:                                                     *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
57  *     ------------------------------------------------------------     *
58  *                                                                  $     *
59  *************************************************************************/
60
61
62 // La classe Tableau_3D permet de declarer des tableaux a trois dimensions dont
63 // les composantes sont de type double.
64 // Les composantes d'une instance de cette classe sont stockees en ligne et la memoire
65 // est allouee dynamiquement.
66
67
68 #ifndef TABLEAU_3D_H
69 #define TABLEAU_3D_H
70
71
72 #include <iostream>
73 #include <stdlib.h>
74 #include "Sortie.h"
75
76
77 /// @addtogroup Les_Tableaux_generiques
78 ///  @{
79 ///
80
81
82 class Tableau_3D
83 {
84
85
```

```
86      public :
87
88
89          // CONSTRUCTEURS :
90
91          // Constructeur par defaut
92          Tableau_3D ();
93
94          // Constructeur utile quand les trois dimensions ainsi qu'une
95          // eventuelle valeur d'initialisation sont connues
96          Tableau_3D (int d1,int d2,int d3,double val=0.0);
97
98          // Constructeur de copie
99          Tableau_3D (const Tableau_3D& tab);
100
101
102          // DESTRUCTEUR :
103
104          ~Tableau_3D ();
105
106
107          // METHODES :
108
109          inline void Affiche () const
110          // Affiche les donnees du tableau a trois dimensions
111          {
112
113              cout « "Tableau 3D\n";
114              cout « "Dimension 1 : " « Taille1() « " .\n";
115              cout « "Dimension 2 : " « Taille2() « " .\n";
116              cout « "Dimension 3 : " « Taille3() « " .\n";
117              cout « "Composante(s) :\n{\n";
118              for (int i=0;i<dim1;i++)
119              {
120                  cout « "\t[  ";
121                  for (int j=0;j<dim2;j++)
122                  {
123                      cout « "[  ";
124                      for (int k=0;k<dim3;k++)
125                      {
126                          cout « *(t+dim3*dim2*i+dim3*j+k) « "  ";
127                      };
128                      cout « "]  ";
129                  };
130                  cout « "]  \n";
131              };
132              cout « "}\n\n";
133
134          };
135
136          inline int Taille1 () const
137          // Retourne la taille de la premiere dimension
138          {
139
140              return dim1;
141
142          };
143
144          inline int Taille2 () const
145          // Retourne la taille de la deuxieme dimension
146          {
147
148              return dim2;
149
150          };
151
152          inline int Taille3 () const
153          // Retourne la taille de la troisieme dimension
154          {
155
156              return dim3;
157
158          };
159
160          inline double& operator() (int i,int j,int k)
161          // Retourne la ieme jieme kieme composante
162          {
163
164              if ( (i<1) || (i>dim1) || (j<1) || (j>dim2) || (k<1) || (k>dim3) )
165              {
166                  cout « "\nErreur : composante inexistante !\n";
167                  cout « "TABLEAU_3D::OPERATOR[](int ,int ,int ) \n";
168                  Sortie(1);
169              };
170              return *(t+dim3*dim2*(i-1)+dim3*(j-1)+(k-1));
171
172          };
```

```
173
174         // Initialisation des composantes du tableau
175         void Initialise (double val=0.0);
176
177         // Desallocation des composantes du tableau
178         void Libere ();
179
180         // Surcharge de l'operateur = : egalite entre deux tableaux a trois dimensions
181         Tableau_3D& operator= (const Tableau_3D& tab);
182
183
184     protected :
185
186
187         int dim1; // dimension dans la premiere direction
188         int dim2; // dimension dans la seconde direction
189         int dim3; // dimension dans la troisieme direction
190         double* t; // tableau des composantes
191
192
193 };
194 /// @}  // end of group
195
196
197 #endif
```

7.442 Tableau_4D.h

```
1 // FICHIER : Tableau_4D.h
2 // CLASSE : Tableau_4D
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        23/01/97                                             *
35  *                                                                  $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                  $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                  $     *
40  *************************************************************************
41  * La classe Tableau_4D permet de declarer des tableaux a quatre dimensions dont
42  * les composantes sont de type double.
43  * Les composantes d'une instance de cette classe sont stockees en ligne et la memoire
44  * est allouee dynamiquement.
45  *                                                                  $     *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
47  *                                                                        *
48  *     VERIFICATION:                                                      *
49  *                                                                        *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *     !        !            !                                    !     *
53  *                                                                  $     *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
55  *     MODIFICATIONS:                                                     *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
57  *     ------------------------------------------------------------     *
```

```
58  *                                                                    $     *
59  ************************************************************************/
60
61
62 // La classe Tableau_4D permet de declarer des tableaux a quatre dimensions dont
63 // les composantes sont de type double.
64 // Les composantes d'une instance de cette classe sont stockees en ligne et la memoire
65 // est allouee dynamiquement.
66
67
68 #ifndef TABLEAU_4D_H
69 #define TABLEAU_4D_H
70
71
72 #include <iostream>
73 #include <stdlib.h>
74 #include "Sortie.h"
75
76
77 /// @addtogroup Les_Tableaux_generiques
78 ///  @{
79 ///
80
81
82 class Tableau_4D
83 {
84
85
86     public :
87
88
89         // CONSTRUCTEURS :
90
91         // Constructeur par defaut
92         Tableau_4D ();
93
94         // Constructeur utile quand les quatre dimensions ainsi qu'une
95         // eventuelle valeur d'initialisation sont connues
96         Tableau_4D (int d1,int d2,int d3,int d4,double val=0.0);
97
98         // Constructeur de copie
99         Tableau_4D (const Tableau_4D& tab);
100
101
102          // DESTRUCTEUR :
103
104          ~Tableau_4D ();
105
106
107          // METHODES :
108
109          inline void Affiche ()
110          // Affiche les donnees du tableau a trois dimensions
111          {
112
113              cout « "Tableau 4D\n";
114              cout « "Dimension 1 : " « Taille1() « " .\n";
115              cout « "Dimension 2 : " « Taille2() « " .\n";
116              cout « "Dimension 3 : " « Taille3() « " .\n";
117              cout « "Dimension 4 : " « Taille4() « " .\n";
118              cout « "Composante(s) :\n{\n";
119              for (int i=0;i<dim1;i++)
120              {
121                  cout « "(  ";
122                  for (int j=0;j<dim2;j++)
123                  {
124                      cout « "\t[  ";
125                      for (int k=0;k<dim3;k++)
126                      {
127                          cout « "[  ";
128                          for (int l=0;l<dim4;l++)
129                          {
130                              cout « *(t+dim4*dim3*dim2*i+dim4*dim3*j+dim4*k+l) « "  ";
131                          };
132                          cout « "  ]";
133                      };
134                      cout « "]  \n";
135                  };
136                  cout « ")  \n";
137              };
138              cout « "}\n\n";
139
140          };
141
142          inline int Taille1 ()
143          // Retourne la taille de la premiere dimension
144          {
```

```
145
146             return dim1;
147
148         };
149
150         inline int Taille2 ()
151         // Retourne la taille de la deuxieme dimension
152         {
153
154             return dim2;
155
156         };
157
158         inline int Taille3 ()
159         // Retourne la taille de la troisieme dimension
160         {
161
162             return dim3;
163
164         };
165
166         inline int Taille4 ()
167         // Retourne la taille de la quatrieme dimension
168         {
169
170             return dim4;
171
172         };
173
174         inline double& operator() (int i,int j,int k,int l)
175         // Retourne la ieme jieme kieme lieme composante
176         {
177
178             if ( (i<1) || (i>dim1) || (j<1) || (j>dim2)
179                 || (k<1) || (k>dim3) || (l<1) || (l>dim4) )
180             {
181                 cout « "\nErreur : composante inexistante !\n";
182                 cout « "TABLEAU_4D::OPERATOR[](int ,int ,int ,int ) \n";
183                 Sortie(1);
184             };
185             return *(t+dim4*dim3*dim2*(i-1)+dim4*dim3*(j-1)+dim4*(k-1)+(l-1));
186
187         };
188
189         // Initialisation des composantes du tableau
190         void Initialise (double val=0.0);
191
192         // Desallocation des composantes du tableau
193         void Libere ();
194
195         // Surcharge de l'operateur = : egalite entre deux tableaux a quatre dimensions
196         Tableau_4D& operator= (const Tableau_4D& tab);
197
198
199     protected :
200
201
202         int dim1; // dimension dans la premiere direction
203         int dim2; // dimension dans la seconde direction
204         int dim3; // dimension dans la troisieme direction
205         int dim4; // dimension dans la quatrieme direction
206         double* t; // tableau des composantes
207
208
209 };
210 /// @}  // end of group
211
212
213 #endif
```

7.443 Tableau_5D.h

```
1 // FICHIER : Tableau_5D.h
2 // CLASSE : Tableau_5D
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
```

```
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        23/01/97                                             *
35  *                                                                  $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                  $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                  $     *
40  *************************************************************************
41  * La classe Tableau_5D permet de declarer des tableaux a cinq dimensions dont
42  * les composantes sont de type double.
43  * Les composantes d'une instance de cette classe sont stockees en ligne et la memoire
44  * est allouee dynamiquement.
45  *                                                                  $     *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *                               *
47  *                                                                        *
48  *     VERIFICATION:                                                      *
49  *                                                                        *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *     !        !            !                                    !     *
53  *                                                                  $     *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *                               *
55  *     MODIFICATIONS:                                                     *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
57  *     ------------------------------------------------------------     *
58  *                                                                  $     *
59  *************************************************************************/
60
61
62 // La classe Tableau_5D permet de declarer des tableaux a cinq dimensions dont
63 // les composantes sont de type double.
64 // Les composantes d'une instance de cette classe sont stockees en ligne et la memoire
65 // est allouee dynamiquement.
66
67
68 #ifndef TABLEAU_5D_H
69 #define TABLEAU_5D_H
70
71
72 #include <iostream>
73 #include <stdlib.h>
74 #include "Sortie.h"
75
76
77 /// @addtogroup Les_Tableaux_generiques
78 ///  @{
79 ///
80
81
82 class Tableau_5D
83 {
84
85
86     public :
87
88
89         // CONSTRUCTEURS :
90
91         // Constructeur par defaut
92         Tableau_5D ();
93
94         // Constructeur utile quand les cinq dimensions ainsi qu'une
95         // eventuelle valeur d'initialisation sont connues
96         Tableau_5D (int d1,int d2,int d3,int d4,int d5,double val=0.0);
97
98         // Constructeur de copie
99         Tableau_5D (const Tableau_5D& tab);
100
```

```
101
102         // DESTRUCTEUR :
103
104         ~Tableau_5D ();
105
106
107         // METHODES :
108
109         inline void Affiche ()
110         // Affiche les donnees du tableau a cinq dimensions
111         {
112
113             cout « "Tableau 5D\n";
114             cout « "Dimension 1 : " « Taille1() « " .\n";
115             cout « "Dimension 2 : " « Taille2() « " .\n";
116             cout « "Dimension 3 : " « Taille3() « " .\n";
117             cout « "Dimension 4 : " « Taille4() « " .\n";
118             cout « "Dimension 5 : " « Taille5() « " .\n";
119             cout « "Composante(s) :\n{\n";
120             for (int i=0;i<dim1;i++)
121             {
122                 cout « "(  ";
123                 for (int j=0;j<dim2;j++)
124                 {
125                     cout « "\t[  ";
126                     for (int k=0;k<dim3;k++)
127                     {
128                         cout « "[  ";
129                         for (int l=0;l<dim4;l++)
130                         {
131                             cout « "[  ";
132                             for (int m=0;m<dim5;m++)
133                             {
134                                 cout « *(t+dim5*dim4*dim3*dim2*i+dim5*dim4*dim3*j
135                                         +dim5*dim4*k+dim5*l+m) « "  ";
136                             };
137                             cout « "  ]";
138                         };
139                         cout « "  ]";
140                     };
141                     cout « "]  \n";
142                 };
143                 cout « ")  \n";
144             };
145             cout « "}\n\n";
146
147         };
148
149         inline int Taille1 ()
150         // Retourne la taille de la premiere dimension
151         {
152
153             return dim1;
154
155         };
156
157         inline int Taille2 ()
158         // Retourne la taille de la deuxieme dimension
159         {
160
161             return dim2;
162
163         };
164
165         inline int Taille3 ()
166         // Retourne la taille de la troisieme dimension
167         {
168
169             return dim3;
170
171         };
172
173         inline int Taille4 ()
174         // Retourne la taille de la quatrieme dimension
175         {
176
177             return dim4;
178
179         };
180
181         inline int Taille5 ()
182         // Retourne la taille de la cinquieme dimension
183         {
184
185             return dim5;
186
187         };
```

```
188
189         inline double& operator() (int i,int j,int k,int l,int m)
190         // Retourne la ieme jieme kieme lieme mieme composante
191         {
192
193             if ( (i<1) || (i>dim1) || (j<1) || (j>dim2)
194                 || (k<1) || (k>dim3) || (l<1) || (l>dim4) || (m<1) || (m>dim5) )
195             {
196                 cout « "\nErreur : composante inexistante !\n";
197                 cout « "TABLEAU_3D::OPERATOR[](int ,int ,int ) \n";
198                 Sortie(1);
199             };
200             return *(t+dim5*dim4*dim3*dim2*(i-1)+dim5*dim4*dim3*(j-1)+dim5*dim4*(k-1)
201                     +dim5*(l-1)+(m-1));
202
203         };
204
205         // Initialisation des composantes du tableau
206         void Initialise (double val=0.0);
207
208         // Desallocation des composantes du tableau
209         void Libere ();
210
211         // Surcharge de l'operateur = : egalite entre deux tableaux a cinq dimensions
212         Tableau_5D& operator= (const Tableau_5D& tab);
213
214
215     protected :
216
217
218         int dim1; // dimension dans la premiere direction
219         int dim2; // dimension dans la seconde direction
220         int dim3; // dimension dans la troisieme direction
221         int dim4; // dimension dans la quatrieme direction
222         int dim5; // dimension dans la cinquieme direction
223         double* t; // tableau des composantes
224
225
226 };
227 /// @}  // end of group
228
229
230 #endif
```

7.444 Tableau_double.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *                                                                       *
32  *     DATE:        23/01/97                                             *
33  *                                                                $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                                $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                                $     *
38  *************************************************************************
39  * définition d'un tableau de réel de dimension quelconque. Dans le cas ou la dimension est comprise
```

```
40  * entre 1 et 20, on utilise des listes de réels pour allouer de la mémoire et pour la désallouer, ce qui
41  * permet d'être beaucoup plus rapide que l'opérateur classique new.
42  * la construstion de la classe s'appuit sur une spécialisation d'une classe template.
43  *                                                                    $     *
44  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
45  *     VERIFICATION:                                                        *
46  *                                                                          *
47  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
48  *     -------------------------------------------------------------     *
49  *     !        !            !                                    !     *
50  *                                                                          *
51  *                                                                    $     *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
53  *     MODIFICATIONS:
54  *                                                                          *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
56  *     -------------------------------------------------------------     *
57  *                                                                          *
58  *                                                                    $     *
59  *                                                                          *
60  ****************************************************************************/
61
62
63 // définition d'un tableau de réel de dimension quelconque. Dans le cas ou la dimension est comprise
64 // entre 1 et 20, on utilise des listes de réels pour allouer de la mémoire et pour la désallouer, ce qui
65 // permet d'être beaucoup plus rapide que l'opérateur classique new.
66
67 // la construstion de la classe s'appuit sur une spécialisation d'une classe template.
68
69 #ifndef TABLEAU_DOUBLE_H
70 #define TABLEAU_DOUBLE_H
71
72 #include "Tableau_T.h"
73 #include "PtTabRel.h"
74
75 /// @addtogroup Les_Tableaux_generiques
76 ///  @{
77 ///
78
79
80 class Tableau_double :  public  Tableau<double>
81 {
82   public :
83     // VARIABLES PUBLIQUES :
84
85  // CONSTRUCTEURS :
86         // CONSTRUCTEURS :
87
88         // Constructeur par defaut
89         Tableau_double () :
90                  Tableau()
91                     {};
92
93         // Constructeur fonction de la taille du tableau
94         Tableau_double (int nb);
95
96         // Constructeur fonction de la taille du tableau et d'une
97         // valeur d'initialisation pour les composantes
98         Tableau_double (int nb,double val);
99
100         // Constructeur fonction d'un tableau de double
101         Tableau_double (int nb,double* tab);
102
103         // Constructeur de copie
104         Tableau_double (const Tableau_double & tab);
105
106         // DESTRUCTEUR :
107
108         ~Tableau_double ();
109
110
111         // METHODES :
112
113
114         // Surcharge de l'operateur d'affectation =
115         Tableau_double& operator= (const Tableau_double& tab);
116
117         // Change la taille du tableau (la nouvelle taille est n)
118         void Change_taille (int n);
119
120         // Enleve la ieme composante du tableau
121         void Enleve (int i);
122
123         // Enleve toutes les composantes du tableau dont la valeur est val
124         void Enleve_val (double val);
125
126         // Permet de desallouer l'ensemble des elements du tableau
```

```
127         void Libere ();
128
129          protected :
130             // allocator dans la liste de data
131             // a priori on utilise un pointeur sur une liste de 3 réels, mais dans
132             // le constructeur et dans le destructeur, on effectue un cast vers le
133             // bon allocator qui normalement à la même dimension
134             ReelsPointe*  iapointe;  // pointeur générique
135
136
137
138  };
139  /// @}  // end of group
140
141 #endif
```

7.445 Tableau_T.h

```
1 // FICHIER : Tableau_T.h
2 // CLASSE : Tableau_T
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        23/01/97                                         *
35  *                                                                   $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                  *
37  *                                                                   $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                              *
39  *                                                                   $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:    La classe Tableau_T permet de declarer des tableaux de   *
42  *     longueur determinee et dont les composantes sont du type T fixe  *
43  *     a la declaration d'un objet de cette classe. L'operateur = doit  *
44  *     etre surcharge pour les objets de la classe T.                   *
45  *     L'allocation memoire est dynamique et permet de declarer des     *
46  *     tableaux de  tailles indifferentes.                              *
47  *                                                                   $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *                                                                         *
50  *     VERIFICATION:                                                       *
51  *                                                                         *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *     !        !            !                                    !     *
55  *                                                                   $     *
56  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
57  *     MODIFICATIONS:                                                      *
58  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
59  *     ------------------------------------------------------------     *
60  *                                                                   $     *
61  *************************************************************************/
62
63 #ifndef TABLEAU_T_H
64 #define TABLEAU_T_H
65
66
67 //#include "Debug.h"
```

```
68 #include <iostream>
69 #include <stdlib.h>
70
71 using namespace std;  //introduces namespace std
72
73 #include "Sortie.h"
74 #include <iomanip>
75 #include <string>
76 #include "ParaGlob.h"
77
78 /** @defgroup Les_Tableaux_generiques
79 *
80 *     BUT:   groupe des tableaux génériques: typiquement des templates, mais pas seulement
81 *
82 *
83 * \author    Gérard Rio
84 * \version   1.0
85 * \date       23/01/97
86 * \brief       groupe des tableaux génériques: typiquement des templates, mais pas seulement
87 *
88 */
89
90 /// @addtogroup Les_Tableaux_generiques
91 ///  @{
92 ///
93
94
95 template <class T>
96 class Tableau
97 {
98
99    // surcharge de l'operator d'ecriture
100    friend ostream & operator « (ostream & sort, const Tableau<T> & tab)
101      { // tout d'abord un indicateur donnant le type
102        sort « "Tableau :taille= "  « tab.taille « " ";
103        for (int i=0;i<tab.taille;i++)
104         { sort  « setprecision(ParaGlob::NbdigdoCA()) « tab.t[i] ; sort « " "; }
105 //        sort « "\n";
106        return sort;
107      }
108
109    // affichage du premier élément pour les messages d'erreur
110    friend void Affiche_premier_elem(ostream &sort , const Tableau<T> & tab )
111         { if (tab.taille > 0)
112            {sort « "\n le premier element du tableau pour info: ";
113             sort « tab.t[0] ;
114             sort « endl;};
115         }
116
117
118     public :
119
120
121         // CONSTRUCTEURS :
122
123         // Constructeur par defaut
124         Tableau ();
125
126         // Constructeur fonction de la taille du tableau
127         Tableau (int nb);
128
129         // Constructeur fonction de la taille du tableau et d'une
130         // valeur d'initialisation pour les composantes
131         Tableau (int nb,T val);
132
133         // Constructeur fonction de la taille du tableau et d'une
134         // référence: pas facile à faire car ensuite on manipule des pointeurs de références !!
135         // bref on ne sait pas ce que l'on fait , dans ce cas il vaut mieux utiliser
136         // un tableau de pointeur de la grandeur en question
137
138         // Constructeur fonction d'un tableau de composantes de type T
139         Tableau (int nb,T* tab);
140
141         // Constructeur de copie
142         Tableau (const Tableau<T> & tab);
143
144
145         // DESTRUCTEUR :
146
147         ~Tableau ();
148
149
150         // METHODES :
151
152         inline int Taille () const
153         // Retourne la taille du tableau
154         { return taille; };
```

```
155
156         // Retourne la ieme composante du tableau : acces en lecture et ecriture
157          T& operator() (int i) const;
158
159         // cas particulier ou l'on ne veut pas modifier les valeurs
160         const T val_const(int i) const;
161         const T& ref_const(int i) const;
162
163         // Surcharge de l'operateur !=
164         // Renvoie 1 si les deux tableaux ne sont pas egaux
165         // Renvoie 0 sinon
166         int operator!= (const Tableau<T>& tab) const;
167
168         // Surcharge de l'operateur ==
169         int operator== (const Tableau<T>& tab) const ;
170
171         // Surcharge de l'operateur d'affectation =
172         Tableau<T>& operator= (const Tableau<T>& tab);
173
174         // Change la taille du tableau (la nouvelle taille est n)
175         void Change_taille (int n);
176         // Change la taille du tableau (la nouvelle taille est n)
177         // et initialisation de toutes les valeurs, anciennes et nouvelles à tb
178         void Change_taille (int n,const T& tb);
179
180         // Enleve la ieme composante du tableau
181         void Enleve (int i);
182
183         // Enleve toutes les composantes du tableau dont la valeur est val
184         void Enleve_val (T val);
185
186         // Permet de desallouer l'ensemble des elements du tableau
187         void Libere ();
188
189   // initialisation d'un tableau à partir d'une liste
190   // premier du tableau == premier de la liste
191   void Init_from_list(const list<T> & liste );
192
193   // opération inverse: remplissage d'une liste à partir du tableau
194   // premier de la liste == premier du tableau
195   void Init_list(list<T> & liste );
196
197   // opération de lecture sur un flot d'entrée
198   // les  données sont le type puis la dimension puis les datas
199   istream & Entree(istream &);
200
201   // les  données sont le type puis la dimension puis les datas
202   // ici il n'y a pas redimentionnement du tableau si la taille est suffisante
203   istream & Entree_sans_redim(istream &);
204
205   // lectures sur le flot si la taille du tableau est identique ou supérieure à celle lue
206   // retour d'un pointeur nulle
207   // sinon, si la taille lue est supérieure à la taille du tableau actuellement existant
208   // il y a création d'un nouveau tableau de même type avec la taille adéquate
209   // et retour d'un pointeur sur le nouveau tableau
210   Tableau<T> * New_en_lecture_si_taille_superieur_a_lire(istream &);
211
212   // opération d'écriture non formatée
213   // les données sont le type la dimension puis les datas, chacun
214   // séparé par un espace
215   ostream & Sortir(ostream &) const ;
216   // idem mais sans retour chariot à la fin
217   ostream & Sortir_sansRet(ostream &) const;
218
219   // test si la valeur passée en argument apartient au tableau
220   // ramène 0 si ne contient pas
221   // ramène l'indice dans le tableau de la grandeur si appartenance
222   int Contient(const T& e) const;
223
224   // initialisation avec la valeur passée en argument
225   bool Inita(const T& e) ;
226
227
228     protected :
229
230         int taille; // taille du tableau
231         T* t; // pointeur sur les composantes du tableau
232
233
234 };
235 /// @}  // end of group
236
237 // cas de la surcharge de la lecture : il y a deux cas a considérer
238 // 1) cas d'élément constant : dans ce cas la lecture est une erreur
239 // 2) cas d'élément non constant : lecture permise
240 // les deux fonctions sont en dehors de la classe car sinon dans la classe il y a pris en compte
241 // du fait d'avoir des éléments constants ou non ce qui n'a pas l'air évident à traité sinon par
```

```
242 // deux classes différentes
243
244
245 template <class T>
246 // surcharge de l'operator de lecture d'élément non constant
247  istream & operator » (istream & entree, Tableau<T> & tab)
248   { // vérification du type
249     string type;
250     entree » type;
251     if (type != "Tableau")
252       {Sortie (1);
253        return entree;
254       };
255     int dim; entree » type » dim;
256     int tabtaille = tab.Taille();
257     if (dim != tabtaille)
258       tab.Change_taille(dim);
259     for (int i=1;i<=dim;i++)
260         entree » tab(i);
261     return entree;
262   }
263
264 //================================   def des differents elements ==================
265
266
267 template <class T>
268 inline Tableau<T>::Tableau ()
269 // Constructeur par defaut
270 {   taille=0;
271     t=NULL;
272 }
273
274
275 template <class T>
276 inline Tableau<T>::Tableau (int nb)
277 // Constructeur devant etre utilise quand la dimension nb du tableau est connu
278 {
279    #ifdef MISE_AU_POINT
280     if ( nb<0 )
281     // cas ou la taille selectionnee est negative
282     {   cout « "\nErreur : taille invalide !\n";
283         cout « "TABLEAU_T::TABLEAU_T(int ) \n";
284         Sortie(1);
285     };
286    #endif
287     if ( nb==0 )
288     // cas ou la taille selectionnee est nulle : initialisation identique a
289     // l'appel du constructeur par defaut
290     {   taille=0;
291         t=NULL;
292     }
293     else
294     // autres cas
295     {   taille=nb;
296         t=new T [taille]; // allocation de la place memoire
297         T* ptr=t;
298         for (int i=0;i<taille;i++)
299         // initialisation des composantes a l'aide de l'attribut statique defaut
300         //  (*ptr++)=defaut;
301         (*ptr++)= T();
302     };
303 }
304
305 template <class T>
306 inline Tableau<T>::Tableau (int nb, T val)
307 // Constructeur permettant de creer un tableau dont toutes les composantes
308 // sont egales a val
309 // N.B: La valeur de l'attribut defaut est fixee a val
310 {   // initialisation de l'element defaut
311    #ifdef MISE_AU_POINT
312     if ( nb<0 )
313     // cas ou la taille selectionnee est negative
314     {   cout « "\nErreur : taille invalide !\n";
315      cout « "TABLEAU_T::TABLEAU_T(int ,T ) \n";
316      Sortie(1);
317     };
318    #endif
319     if ( nb==0 )
320       // cas ou la taille selectionnee est nulle : initialisation identique a
321       // l'appel du constructeur par defaut
322       { taille=0;
323        t=NULL;
324       }
325     else
326       // autres cas
327       { taille=nb;
328        t=new T [taille]; // allocation de la place memoire
```

```
329         T* ptr=t;
330         for (int i=0;i<taille;i++)
331         // initialisation des composantes a val
332          (*ptr++)=val;
333        };
334 }
335
336 template <class T>
337 inline Tableau<T>::Tableau (int nb,T* tab)
338 // Constructeur permettant de creer un tableau de taille nb dont les composantes
339 // sont initialisees a l'aide des valeurs de tab
340 // N.B.: tab doit avoir au moins nb composantes (aucun test n'est realise pour le
341 // verifier !!!)
342 {
343    #ifdef MISE_AU_POINT
344     if ( nb<0 )
345     // cas ou la taille selectionnee est negative
346     {   cout << "\nErreur : taille invalide !\n";
347         cout << "TABLEAU_T::TABLEAU_T(int ,T* ) \n";
348         Sortie(1);
349     };
350    #endif
351     if ( nb==0 )
352     // cas ou la taille selectionnee est nulle : initialisation identique a
353     // l'appel du constructeur par defaut
354     {
355         taille=0;
356         t=NULL;
357     }
358     else
359     // autres cas
360     {
361         taille=nb;
362         t=new T [taille]; // allocation de la place memoire
363         T* ptr1=t;
364         T* ptr2=tab;
365         for (int i=0;i<taille;i++)
366         // copie des composantes du tableau tab dans le tableau declare
367             (*ptr1++)=(*ptr2++);
368     };
369 }
370
371 template <class T>
372 inline Tableau<T>::Tableau (const Tableau<T>& tab)
373 // Constructeur de copie
374 {   if ( tab.taille==0 )
375     // cas ou le tableau copie est vide : initialisation identique a l'appel
376     // du constructeur par defaut
377     {   t=NULL;
378         taille=0;
379     }
380     else
381     // autres cas
382     {   t=new T [tab.taille]; // allocation de la place memoire
383         T* ptr1=t;
384         T* ptr2=tab.t;
385         for (int i=0;i<tab.taille;i++)
386         // copie des composantes du tableau tab dans le tableau declare
387             (*ptr1++)=(*ptr2++);
388         taille=tab.taille;
389     };
390 }
391
392 template <class T>
393 inline Tableau<T>::~Tableau ()
394 // Destructeur (N.B. : Apres l'appel de ce destructeur le tableau est identique
395 // a ce qu'il aurait ete a la suite d'un appel du constructeur par defaut)
396 {   Libere(); }
397
398 template <class T> void
399 inline Tableau<T>::Change_taille (int n)
400 // Permet de modifier la taille du tableau
401 // N.B. : Si la nouvelle taille est superieure a l'ancienne alors le tableau est
402 // complete par defaut
403 {
404    #ifdef MISE_AU_POINT
405     if ( n<0 )
406     // cas ou la taille selectionnee est negative
407     {   cout << "\nErreur : taille invalide !\n";
408          cout << "TABLEAU_T::CHANGE_TAILLE(int ) \n";
409    cout << " NB: taille actuelle = "  << taille << " ";
410         Sortie(1);
411     }
412    #endif
413     if ( n == taille ) // taille identique , on ne fait rien
414       return;
415     if ( n==0 )
```

```
416     // cas ou la taille selectionnee est nulle : initialisation identique a
417     // l'appel du constructeur par defaut
418     {
419         taille=0;
420         if ( t!= NULL) delete [] t;
421         t=NULL;
422         return ;
423     };
424     T* tempo;
425     tempo=new T [n];
426     T* ptr1=t;
427     T* ptr2=tempo;
428     if ( n<=taille )
429     // cas ou la taille selectionnee est inferieure a la taille d'origine
430     {
431         for (int i=0;i<n;i++)
432         // copie des composantes du tableau d'origine dans le tableau pointe par tempo
433             (*ptr2++)=(*ptr1++);
434     }
435     else if ( n>taille )
436     // cas ou la taille selectionnee est superieure a la taille d'origine
437     {
438         for (int i=0;i<taille;i++)
439         // copie des composantes du tableau d'origine dans le tableau pointe par tempo
440             (*ptr2++)=(*ptr1++);
441         for (int i=taille;i<n;i++)
442         // initialisation des composantes supplementaires a l'aide de l'element par defaut
443             ///(*ptr2++)=defaut;
444             (*ptr2++)=T();
445     };
446     delete [] t; // desallocation du tableau pointe par t
447     t=tempo; // affectation du pointeur t au pointeur tempo
448     taille=n;
449
450 }
451
452 template <class T> void
453 inline Tableau<T>::Change_taille (int n,const T& tb)
454 // Change la taille du tableau (la nouvelle taille est n)
455 // et initialisation de toutes les valeurs, anciennes et nouvelles à tb
456 {
457    #ifdef MISE_AU_POINT
458     if ( n<0 )
459     // cas ou la taille selectionnee est negative
460     {   cout « "\nErreur : taille invalide !\n";
461          cout « "TABLEAU_T::CHANGE_TAILLE(int ) \n";
462    cout « " NB: taille actuelle = "  « taille « " ";
463          Sortie(1);
464     }
465    #endif
466     if ( n == taille ) // taille identique , on ne fait que l'initialisation
467       { T* ptr2= t;
468         for (int i=0;i<n;i++)
469         // copie des composantes à tb
470             (*ptr2++)=tb;
471         return;
472        }
473
474     if ( n==0 )
475     // cas ou la taille selectionnee est nulle : initialisation identique a
476     // l'appel du constructeur par defaut
477     {
478         taille=0;
479         if ( t!= NULL) delete [] t;
480         t=NULL;
481         return ;
482     };
483     T* tempo;
484     tempo=new T [n];
485     T* ptr2=tempo;
486     if ( n<=taille )
487     // cas ou la taille selectionnee est inferieure a la taille d'origine
488     {
489         for (int i=0;i<n;i++)
490         // copie des composantes du tableau d'origine dans le tableau pointe par tempo
491             (*ptr2++)=tb;
492     }
493     else if ( n>taille )
494     // cas ou la taille selectionnee est superieure a la taille d'origine
495     {
496         for (int i=0;i<n;i++)
497         // copie des composantes à tb
498             (*ptr2++)=tb;
499     };
500     delete [] t; // desallocation du tableau pointe par t
501     t=tempo; // affectation du pointeur t au pointeur tempo
502     taille=n;
```

```
503 }
504
505 template <class T>
506 #ifndef MISE_AU_POINT
507     inline
508 #endif
509 T& Tableau<T>::operator() (int i) const
510         // Retourne la ieme composante du tableau : acces en lecture et ecriture
511         {
512    #ifdef MISE_AU_POINT
513          if ( (i<1) || (i>taille) )
514      {  cout « "\nErreur : composante inexistante !, nb demande = " « i « '\n';
515        cout « "T&  TABLEAU_T::OPERATOR() (int ) \n";
516        cout « "\n  pour info: taille actuelle du tableau = "  « taille « " ";
517        Sortie(1);
518      };
519          #endif
520    return t[i-1];
521         }
522
523         // cas particulier ou l'on ne veut pas modifier les valeurs
524 template <class T>
525 #ifndef MISE_AU_POINT
526     inline
527 #endif
528 const T Tableau<T>::val_const(int i) const
529 //const T& Tableau<T>::operator() (int i) const
530         // Retourne la ieme composante du tableau : acces en lecture seulement
531         {
532    #ifdef MISE_AU_POINT
533          if ( (i<1) || (i>taille) )
534      {  cout « "\nErreur : composante inexistante !, nb demande = " « i « '\n';
535        cout « "T TABLEAU_T::OPERATOR() (int )  const \n";
536        cout « "\n  pour info: taille actuelle du tableau = "  « taille « " ";
537        Sortie(1);
538      };
539          #endif
540          T retour = t[i-1];
541    return retour;
542         }
543
544 // Retourne la référence constante à la ieme composante du tableau : acces en lecture seulement
545 template <class T>
546 #ifndef MISE_AU_POINT
547     inline
548 #endif
549 const T& Tableau<T>::ref_const(int i) const
550 //const T& Tableau<T>::operator() (int i) const
551         // Retourne la ieme composante du tableau : acces en lecture seulement
552         {
553    #ifdef MISE_AU_POINT
554          if ( (i<1) || (i>taille) )
555     {   cout « "\nErreur : composante inexistante !, nb demande = " « i « '\n';
556       cout « "T TABLEAU_T::OPERATOR() (int )  const \n";
557       cout « "\n  pour info: taille actuelle du tableau = "  « taille « " ";
558       Sortie(1);
559     };
560          #endif
561    return t[i-1];
562         }
563
564 template <class T>
565 #ifndef MISE_AU_POINT
566     inline
567 #endif
568 int Tableau<T>::operator!= (const Tableau<T>& tab) const
569         // Surcharge de l'operateur !=
570         // Renvoie 1 si les deux tableaux ne sont pas egaux
571         // Renvoie 0 sinon
572         {   if ( (*this)==tab ) // test de l'egalite des deux tableaux a l'aide
573                                 // de l'operateur surcharge ==
574                 return 0;
575             else
576                 return 1;
577         }
578
579 template <class T> void
580 inline Tableau<T>::Enleve (int i)
581 // Enleve la ieme composante du tableau en decrementant la taille
582 {
583  #ifdef MISE_AU_POINT
584     if ( (i<1) || (i>taille) )
585    {
586     cout « "\nErreur : composante inexistante "«i« " !\n";
587     cout « "TABLEAU_T::ENLEVE(int ) \n";
588     cout « "\n  pour info: taille actuelle du tableau = "  « taille « " ";
589     Sortie(1);
```

```
590    };
591  #endif
592  T* tempo;
593     tempo=new T [taille-1];
594     T* ptr1=t;
595     T* ptr2=tempo;
596     for (int j=0;j<i-1;j++)
597     // copie des elements du tableau pointe par t dans le tableau pointe par tempo
598     // du 1er au (i-1)eme element
599         (*ptr2++)=(*ptr1++);
600     ptr1++; // saut du ieme element du tableau pointe par t
601     for (int j=i;j<taille;j++)
602     // copie des elements du tableau pointe par t dans le tableau pointe par tempo
603     // du (i+1)eme au dernier element
604         (*ptr2++)=(*ptr1++);
605     delete [] t; // desallocation du tableau pointe par t
606     t=tempo; // affectation du pointeur t au pointeur tempo
607     taille=taille-1;
608 }
609
610 template <class T> void
611 inline Tableau<T>::Enleve_val (T val)
612 // Enleve les composantes du tableau egales a val en decrementant la taille
613 {
614
615     T* tempo;
616     tempo=new T [taille];
617     T* ptr1=t;
618     T* ptr2=tempo;
619     int nouvel_taille=taille;
620     for (int j=0;j<taille;j++)
621    // boucle sur les composantes du tableau
622    {
623     if ( (*ptr1)!=val )
624       // l'objet pointe n'est pas egal a val
625       (*ptr2++)=(*ptr1++);
626     else
627       // l'objet pointe est egal a val, saut de celui-ci
628       {
629        ptr1++;
630        nouvel_taille=nouvel_taille-1;
631       };
632       };
633
634  #ifdef MISE_AU_POINT
635     if ( nouvel_taille==taille )
636    {
637     cout « "\nErreur : absence de la composante cherchee !\n";
638     cout « "TABLEAU_T::ENLEVE_VAL(T ) \n";
639     Sortie(1);
640    };
641  #endif
642  delete [] t; // desallocation du tableau pointe par t
643     t=tempo; // affectation du pointeur t au pointeur tempo
644     taille=nouvel_taille;
645
646 }
647
648 template <class T> void
649 inline Tableau<T>::Libere ()
650 // Apres l'appel de cette methode, le tableau est identique a ce qu'il aurait
651 // ete a la suite d'un appel du constructeur par defaut
652 {
653     if ( taille>0 )
654         delete [] t; // desallocation du tableau pointe par t
655     else
656   {
657    #ifdef MISE_AU_POINT
658    if ( t!=NULL )
659     { cout « "\nErreur de liberation de la place memoire\n";
660       cout « "TABLEAU_T::LIBERE() \n";
661 //       Affiche_premier_elem( cout);
662       Sortie(1);
663     }
664    #endif
665      };
666     t=NULL;
667     taille=0;
668 }
669
670 template <class T> void
671 inline Tableau<T>::Init_from_list(const list<T> & liste )
672 // initialisation d'un tableau à partir d'une liste
673 { int tail_liste = liste.size(); // récup de la tail de la liste
674   typename list<T>::const_iterator ili,ilifin=liste.end();
675   Change_taille(tail_liste);
676   int i=0;
```

```
677   for (ili=liste.begin();ili!=ilifin;ili++,i++)
678    t[i] = (*ili);
679 }
680
681 template <class T> void
682 inline Tableau<T>::Init_list(list<T> & liste )
683 // initialisation d'une liste à partir du tableau
684 // premier de la liste == premier du tableau
685 { liste.clear(); // on initialise la liste
686   // on balaie le tableau et on remplit la liste
687   T* ptr1=t;
688   for (int i=0;i<taille;i++)
689     liste.push_back(*ptr1++);
690 }
691
692
693 template <class T>
694 inline Tableau<T> & Tableau<T>::operator= (const Tableau<T> & tab)
695 // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite entre deux tableaux de pointeurs
696 {
697     // on essaie d'optimiser un peu
698     // -- si les tableaux sont identiques en taille, on ne réaffecte pas
699     // on ne fait que la recopie
700     if (taille == tab.taille)
701      { // on n'examine que si la taille est non nulle
702        if (taille != 0)
703           { T* ptr1=t;
704             T* ptr2=tab.t;
705             for (int i=0;i<taille;i++)
706         // copie des elements du tableau se trouvant a droite dans le tableau se trouvant
707         // a gauche du signe d'affectation
708        (*ptr1++)=(*ptr2++);
709           };
710           // et retour
711         return (*this);
712      };
713     // sinon on réajuste les tailles
714     if ( t!=NULL ) Libere(); // cas ou le tableau se trouvant a gauche du signe =
715                              // n'est pas vide : desallocation de ce tableau
716     if ( tab.taille==0 )
717     // cas ou le tableau se trouvant a droite du signe = est vide : initialisation
718     // identique a l'appel du constructeur par defaut
719    {
720     taille=0;
721     t=NULL;
722    }
723     else
724     // autres cas
725    {
726     taille=tab.taille;
727     t=new T [taille];
728     T* ptr1=t;
729     T* ptr2=tab.t;
730     for (int i=0;i<taille;i++)
731     // copie des elements du tableau se trouvant a droite dans le tableau se trouvant
732     // a gauche du signe d'affectation
733      (*ptr1++)=(*ptr2++);
734    };
735     return (*this);
736
737 }
738
739 template <class T>
740 inline int Tableau<T>::operator ==(const Tableau<T> & tab) const
741 // Surcharge de l'operateur ==
742 // Renvoie 1 si les deux tableaux sont egaux
743 // Renvoie 0 sinon
744 {
745
746     if ( tab.taille!=taille )
747         return 0;
748     else
749   {
750    T* ptr1=t;
751    T* ptr2=tab.t;
752    for (int i=0;i<taille;i++)
753     {
754      if ( (*ptr2++)!=(*ptr1++) )
755       return 0;
756     };
757    return 1;
758   };
759
760 }
761
762 // opération de lecture sur un flot d'entrée
763 // les  données sont le type puis la dimension puis les datas
```

```
764 template <class T>
765 inline istream & Tableau<T>::Entree(istream & entree)
766   { // vérification du type
767     string type;
768     entree » type;
769     if (type != "Tableau")
770       {Sortie (1);
771        return entree;
772        }
773     int dime; entree » type » dime;
774     if (dime != taille)
775       Change_taille(dime);
776     for (int i=0;i<taille;i++)
777         entree » t[i];
778     return entree;
779   }
780
781 // opération de lecture sur un flot d'entrée sans redimentionnement
782 // les  données sont le type puis la dimension puis les datas
783 // ici il n'y a pas redimentionnement du tableau si la taille est suffisente
784 template <class T>
785 inline istream & Tableau<T>::Entree_sans_redim(istream & entree)
786   { // vérification du type
787     string type;
788     entree » type;
789     if (type != "Tableau")
790       {Sortie (1);
791        return entree;
792        }
793     int dime; entree » type » dime;
794     if (dime > taille) // redimensionnement que si la taille est insuffisente
795       Change_taille(dime);
796     for (int i=0;i<taille;i++)
797         entree » t[i];
798     return entree;
799   }
800
801 // lectures sur le flot si la taille du tableau est identique ou supérieure à celle lue
802 // retour d'un pointeur nulle
803 // sinon, si la taille lue est supérieure à la taille du tableau actuellement existant
804 // il y a création d'un nouveau tableau de même type avec la taille adéquate
805 // et retour d'un pointeur sur le nouveau tableau
806 template <class T>
807 inline Tableau<T> * Tableau<T>::New_en_lecture_si_taille_superieur_a_lire(istream& entree)
808   { Tableau<T> * pt_tableau = NULL; // init au cas courant
809     // vérification du type
810     string type;
811     entree » type;
812     if (type != "Tableau")
813       {Sortie (1);
814        return pt_tableau;
815        }
816     int dime; entree » type » dime;
817     if (dime > taille)
818      { // on crée un nouveau tableau
819        pt_tableau = new Tableau<T>(dime);
820        for (int i=0;i<dime;i++)
821         entree » pt_tableau->t[i];
822       }
823     else
824      { // cas d'une dimension suffisante
825        for (int i=0;i<dime;i++)
826           entree » t[i];
827       };
828     return pt_tableau;
829   }
830
831 // opération d'écriture non formatée
832 // les données sont le type la dimension puis les datas, chacun
833 // séparé par un espace
834 template <class T>
835 inline ostream & Tableau<T>::Sortir( ostream & sort) const
836   { // tout d'abord un indicateur donnant le type
837     sort « "Tableau :taille= "  « taille « " ";
838     for (int i=0;i<taille;i++)
839         sort « t[i] « " ";
840     sort « "\n";
841     return sort;
842   }
843
844 // opération d'écriture non formatée, idem précédent mais sans retour chariot à la fin
845 // les données sont le type la dimension puis les datas, chacun
846 // séparé par un espace
847 template <class T>
848 inline ostream & Tableau<T>::Sortir_sansRet( ostream & sort) const
849   { // tout d'abord un indicateur donnant le type
850     sort « "Tableau :taille= "  « taille « " ";
```

```
851     for (int i=0;i<taille;i++)
852         sort « t[i] « " ";
853     return sort;
854   }
855
856 // test si la valeur passée en argument apartient au tableau
857 // ramène 0 si n'appartient pas sinon ramène l'indice dans le tableau
858 // t(i) = t[i+1]
859 template <class T>
860 inline int Tableau<T>::Contient(const T& e) const
861  {  for (int i=0;i<taille;i++)
862         if (t[i] == e) {return (i+1);}
863     return 0;
864  }
865
866
867 // initialisation avec la valeur passée en argument
868 template <class T>
869 inline bool Tableau<T>::Inita(const T& e)
870   { for (int i=0;i<taille;i++)
871       t[i] = e;
872     return true; // par défaut
873   };
874
875 //// affichage du premier élément pour les messages d'erreur
876 //template <class T>
877 //inline void Tableau<T>::Affiche_premier_elem( ostream & sort) const
878 //  { // on indique quelque infos sup pour la compréhension
879 //    sort « "Tableau :taille= "  « taille « " ";
880 //    if (taille >0)
881 //     {sort « "\n le premier element du tableau pour info: ";
882 //      sort « t[0] ;
883 //      sort « endl;};
884 //  }
885
886
887 //#include "ParaGlob.h"
888
889 #endif
```

7.446 TabOper_T.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *                                                                       *
32  *     DATE:        23/01/97                                             *
33  *                                                             $         *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                             $         *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                             $         *
38  *************************************************************************
39  *     BUT:         une spécialisation du tableau en incluant une        *
40  *     surchage d'opérateurs courants. Le template n'est pas utilisable *
41  *     par tous les objets: ces derniers doivent posséder également     *
42  *     les surcharges correspondantes.                                   *
43  *                                                             $         *
```

```
44  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
45  *     VERIFICATION:                                                 *
46  *                                                                   *
47  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
48  *     ------------------------------------------------------------     *
49  *     !        !            !                                  !     *
50  *                                                                   *
51  *                                                                $     *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
53  *     MODIFICATIONS:                                                *
54  *                                                                   *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                                   *
58  *                                                                $     *
59  *                                                                   *
60  *********************************************************************/
61
62
63 #ifndef TABOPER_T_H
64 #define TABOPER_T_H
65
66
67 #include "Tableau_T.h"
68
69
70 /// @addtogroup Les_Tableaux_generiques
71 ///  @{
72 ///
73
74
75 template <class T>
76 class TabOper : public Tableau<T>
77 {
78
79
80     public :
81
82
83         // CONSTRUCTEURS :
84
85         // Constructeur par defaut
86         TabOper () : Tableau<T>() {};
87
88         // Constructeur fonction de la taille du tableau
89         TabOper (int nb) : Tableau<T>(nb) {};
90
91         // Constructeur fonction de la taille du tableau et d'une
92         // valeur d'initialisation pour les composantes
93         TabOper (int nb,T val) : Tableau<T>(nb,val) {};
94
95         // Constructeur fonction d'un tableau de composantes de type T
96         TabOper (int nb,T* tab) : Tableau<T>(nb,tab) {} ;
97
98         // Constructeur de copie
99         TabOper (const TabOper<T> & tab) : Tableau<T>(tab) {} ;
100
101
102          // DESTRUCTEUR :
103
104          ~TabOper (){};
105
106          // METHODES :
107          // Surcharge de l'operateur + : addition entre deux tableaux
108          TabOper<T> operator+ (const TabOper<T>& vec);
109
110          // Surcharge de l'operateur - : soustraction entre deux tableaux
111          TabOper<T> operator- (const TabOper<T>& vec);
112
113          // Surcharge de l'operateur - : oppose d'un tableau
114          //TabOper operator- ();
115          TabOper<T> operator- ();
116
117          // Surcharge de l'operateur +=
118          void operator+= (const TabOper<T>& vec);
119
120          // Surcharge de l'operateur -=
121          void operator-= (const TabOper<T>& vec);
122
123          // Surcharge de l'operateur *= : multiplication d'un scalaire par un tableau
124          void operator*= (double val);
125
126          // Surcharge de l'operateur * : multiplication d'un vecteur par un scalaire
127          //TabOper<T> operator* (double val);
128          inline TabOper<T> operator* (double val);
129
130          // Surcharge de l'operateur / : division des composantes d'un vecteur par un scalaire
```

```
131         TabOper<T> operator/ (double val);
132 
133         // Surcharge de l'operateur /= : division des composantes d'un vecteur par un scalaire
134         void operator/= (double val);
135 
136         // mise a zero d'un vecteur
137          void Zero();
138 
139 };
140 /// @}  // end of group
141 
142 template <class T>
143  TabOper<T> operator* (double val,TabOper<T>& vec)
144 // Surcharge de l'operateur * : multiplication entre un scalaire et un tableau
145 {   return (vec*val);   };
146 
147 
148 template <class T> TabOper<T>
149 TabOper<T>::operator+ (const TabOper<T>& vec)
150 // Surcharge de l'operateur + : addition entre deux tableaux
151 // N.B.: Les tableaux doivent etre de meme taille
152 {
153    #ifdef MISE_AU_POINT
154     if ( this->taille!=vec.taille )
155     {   cout << "\nErreur : tailles non egales !\n";
156         cout << "TabOper::OPERATOR+ (TabOper ) \n";
157         Sortie(1);
158     };
159    #endif
160     TabOper result(this->taille);
161     T* ptr1=this->t;
162     T* ptr2=vec.t;
163     T* ptr3=result.t;
164     for (int i=0;i<this->taille;i++)
165     // somme des composantes des deux tableaux vec et v, puis stockage
166     // dans le tableau result
167         (*ptr3++)=(*ptr1++)+(*ptr2++);
168     return result;
169 }
170 
171 template <class T> TabOper<T>
172 TabOper<T>::operator- (const TabOper<T>& vec)
173 // Surcharge de l'operateur - : soustraction entre deux tableaux
174 // N.B.: Les tableaux doivent etre de meme taille
175 {
176    #ifdef MISE_AU_POINT
177     if ( this->taille!=vec.taille )
178     {   cout << "\nErreur : tailles non egales !\n";
179         cout << "TabOper::OPERATOR- (TabOper ) \n";
180         Sortie(1);
181     };
182    #endif
183     TabOper result(this->taille);
184     T* ptr1=this->t;
185     T* ptr2=vec.t;
186     T* ptr3=result.t;
187     for (int i=0;i<this->taille;i++)
188     // soustraction des composantes des tableaux vec et v, puis stockage
189     // dans le tableau result
190         (*ptr3++)=(*ptr1++)-(*ptr2++);
191     return result;
192 }
193 
194 template <class T> TabOper<T>
195 TabOper<T>::operator- ()
196 // Surcharge de l'operateur - : oppose d'un tableau
197 {   TabOper result(this->taille);
198     T* ptr1=this->t;
199     T* ptr2=result.t;
200     for (int i=0;i<this->taille;i++)
201         (*ptr2++)=-(*ptr1++);
202     return result;
203 }
204 
205 template <class T> void
206 TabOper<T>::operator+= (const TabOper<T>& vec)
207 // Surcharge de l'operateur += : additionne au tableau courant le tableau vec
208 // N.B.: Les tableaux doivent etre de meme taille
209 {
210    #ifdef MISE_AU_POINT
211     if ( this->taille!=vec.taille )
212     {   cout << "\nErreur : tailles non egales !\n";
213         cout << "TabOper::OPERATOR+= (TabOper ) \n";
214         Sortie(1);
215     };
216    #endif
217     T* ptr1=this->t;
```

```
218     T* ptr2=vec.t;
219     for (int i=0;i<this->taille;i++)
220         (*ptr1++)+=(*ptr2++);
221 }
222
223 template <class T> void
224 TabOper<T>::operator-= (const TabOper<T>& vec)
225 // Surcharge de l'operateur -= : soustrait au tableau courant le tableau vec
226 // N.B.: Les tableaux doivent etre de meme taille
227 {
228    #ifdef MISE_AU_POINT
229     if ( this->taille!=vec.taille )
230     {   cout << "\nErreur : tailles non egales !\n";
231         cout << "TabOper::OPERATOR-= (TabOper ) \n";
232         Sortie(1);
233     };
234    #endif
235     T* ptr1=this->t;
236     T* ptr2=vec.t;
237     for (int i=0;i<this->taille;i++)
238         (*ptr1++)-=(*ptr2++);
239 }
240
241 template <class T> void
242 TabOper<T>::operator*= (double val)
243 // Surcharge de l'operateur *= : multiplie les composantes du tableau courant par
244 // le scalaire val
245 // N.B.: Les tableaux doivent etre de meme taille
246 {   T* ptr=this->t;
247     for (int i=0;i<this->taille;i++)
248         (*ptr++)*=val;
249 }
250
251
252
253 template <class T> TabOper <T>
254 TabOper<T>::operator* (double val)
255 // Surcharge de l'operateur * : multiplication d'un tableau par un scalaire
256 {
257    #ifdef MISE_AU_POINT
258     if ( this->taille==0 )
259     {   cout << "\nErreur : taille nulle !\n";
260         cout << "TabOper::OPERATOR* (T ) \n";
261         Sortie(1);
262     };
263    #endif
264     TabOper result(this->taille);
265     T* ptr1=this->t;
266     T* ptr2=result.t;
267     for (int i=1;i<=this->taille;i++)
268     // stockage dans le tableau result du produit des composantes du tableau courant
269     // avec val
270         (*ptr2++)=val*(*ptr1++);
271     return result;
272 }
273
274 template <class T> TabOper<T>
275 TabOper<T>::operator/ (double val)
276 // Surcharge de l'operateur / : division des composantes d'un tableau par un scalaire
277 {
278    #ifdef MISE_AU_POINT
279     if ( (this->taille==0) || (val==0) )
280     {   cout << "\nErreur : taille nulle ou division par zero !\n";
281         cout << "TabOper::OPERATOR/ (T ) \n";
282         Sortie(1);
283     };
284    #endif
285     TabOper result(this->taille);
286     T* ptr1=this->t;
287     T* ptr2=result.t;
288     for (int i=1;i<=this->taille;i++)
289     // stockage dans le tableau result de la division des composantes du tableau courant
290     // avec val
291         (*ptr2++)=(*ptr1++)/val;
292     return result;
293 }
294
295 template <class T> void
296 TabOper<T>::operator/= (double val)
297 // Surcharge de l'operateur / : division des composantes d'un tableau par un scalaire
298 {
299    #ifdef MISE_AU_POINT
300     if ( (this->taille==0) || (val==0) )
301     {   cout << "\nErreur : taille nulle ou division par zero !\n";
302         cout << "TabOper::OPERATOR/ (T ) \n";
303         Sortie(1);
304     };
```

```
305    #endif
306     T* ptr=this->t;
307     for (int i=0;i<this->taille;i++)
308         (*ptr++) /= val;
309 }
310
311 template <class T>
312 // mise a zero d'un tableau
313 void TabOper<T>::Zero()
314  {      T* ptr=this->t;
315         for (int i=0;i<this->taille;i++)
316         // affectation des composantes du tableau a 0
317             (*ptr++)=0.0;
318  }
319
320
321 #endif
```

7.447 utilDebug.h

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *                                                                       *
32  *     DATE:        23/01/97                                             *
33  *                                                                $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                                $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                                $     *
38  *************************************************************************
39  *     BUT:         outils pour la visualisation avec le debugger        *
40  *                                                                $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
42  *     VERIFICATION:                                                     *
43  *                                                                       *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                       *
48  *                                                                $     *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
50  *     MODIFICATIONS:                                                    *
51  *                                                                       *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *                                                                       *
55  *                                                                $     *
56  *                                                                       *
57  *************************************************************************/
58
59
60 #ifndef TABLE_H
61 #define TABLE_H
62
63
64 class Table33
65 { public :
```

```
66       double A[3][3];
67 };
68
69 #endif
```

7.448 Coordonnee.h

```
1 // FICHIER : Coordonnee.h
2 // CLASSE : Coordonnee
3
4  // This file is part of the Herezh++ application.
5  //
6  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7  // of mechanics for large transformations of solid structures.
8  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10  //
11  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12  //
13  // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14  // AUTHOR : Gérard Rio
15  // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16  //
17  // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18  // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19  // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20  // or (at your option) any later version.
21  //
22  // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23  // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24  // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25  // See the GNU General Public License for more details.
26  //
27  // You should have received a copy of the GNU General Public License
28  // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29  //
30  // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33 *     DATE:        23/01/97                                             *
34 *                                                          $     *
35 *     AUTEUR:      G RIO                                                *
36 *                                                          $     *
37 *     PROJET:      Herezh++                                             *
38 *                                                          $     *
39 *************************************************************************
40 * BUT: Les classes Coordonnee servent a la localisation dans l'espace  *
41 *     des objets tels que les noeuds ou les points.   Une instance de  *
42 *     cette classe est caracterisee par le nombre de coordonnees et    *
43 *     par la valeur de celles-ci.                                      *
44 *     Les valeurs des coordonnees sont de type double et sont stockees *
45 *     dans un tableau  dont la taille depend de la dimension du        *
46 *     probleme.                                                        *
47 *                                                          $     *
48 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49 *************************************************************************/
50
51
52
53 #ifndef COORDONNEE_H
54 #define COORDONNEE_H
55
56
57 //#include "Debug.h"
58 #include <iostream>
59 #include <fstream>
60 #include "UtilLecture.h"
61 #include <stdlib.h>
62 #include "Sortie.h"
63 #include "Enum_IO_XML.h"
64 #include "PtTabRel.h"
65
66 class Vecteur;  // declare a la fin du fichier, car Vecteur utilise aussi Coordonnee
67 class CoordonneeH; class CoordonneeB;
68
69
70 /** @defgroup Les_classes_coordonnee
71  *
72  *     BUT:   Les classes de type Coordonnee servent à la localisation dans l'espace
73  *     des objets tels que les points ou les noeuds etc.\n Une instance de
74  *     cette classe est caracterisée par le nombre de coordonnées et
75  *     par la valeur de celles-ci.
76  *     \n Les valeurs des coordonnées sont de type double et sont stockées
77  *     dans un tableau  dont la taille depend de la dimension du
78  *     problème.
```

```
79 * \author    Gérard Rio
80 * \version   1.0
81 * \date       23/01/97
82 * \brief       Définition des classes de type Coordonnee, en coordonnées sans variance (ex:  absolues)
83 *  ou en coordonnées locales c'est-à-dire en coordonnées covariantes ou contravariantes
84  *
85  */
86
87
88
89 /// @addtogroup Les_classes_coordonnee
90 ///  @{
91 ///
92
93 //================================================================================
94 //    cas des coordonnées simples sans variance
95 //================================================================================
96
97 //!  Coordonnees simples sans variances
98
99
100 class Coordonnee
101 {
102
103   /// surcharge de l'operator de lecture  avec le type
104   friend istream & operator » (istream &, Coordonnee &);
105
106   /// surcharge de l'operator d'ecriture
107   friend ostream & operator « (ostream &, const Coordonnee &);
108
109   /// Surcharge de l'operateur * : multiplication entre un scalaire et des coordonnees
110   inline friend Coordonnee operator* (double val,const Coordonnee& c)
111      { return (c*val); };
112
113   friend class BaseH; friend class BaseB;
114
115     public :
116         // CONSTRUCTEURS :
117
118         /// Constructeur par defaut
119         Coordonnee () ;
120   /*! \brief
121         // Constructeur fonction de la dimension du probleme
122         // les coordonnees sont initialise a zero
123   */
124         Coordonnee (int dimension);
125         /// Constructeur pour une localisation unidimensionnelle
126         Coordonnee (double x);
127         /// Constructeur pour une localisation bidimensionnelle
128         Coordonnee (double x,double y);
129         // Constructeur pour une localisation tridimensionnelle
130         Coordonnee (double x,double y,double z);
131   /*! \brief
132         // constructeur fonction d'une adresse memoire ou sont stockee les coordonnees
133         // et d'une dimension ( l'existance de la place mémoire est a la charge
134         //  de l'utilisateur et ne sera pas détruite par le destructeur.)
135   */
136         Coordonnee (int dimension,double* t);
137         // Constructeur fonction d'un vecteur qui doit avoir une dim = 1 ou 2 ou 3
138 // on supprime car il y a plein de conversion n'ont explicite, le mieux est d'utiliser
139 // l'opérateur Vect(), qui permet "explicitement" de créer un coordonnée et ensuite d'utiliser
140 // le constructeur en fonction de coordonnée
141
142 ////on pourrait faire une fonction à la place
143
144 //      Coordonnee ( const Vecteur& vec);
145 ////        Construit(const Vecteur& vec);
146
147         /// Constructeur de copie
148         Coordonnee (const Coordonnee& c);
149
150         /// DESTRUCTEUR :
151   virtual ~Coordonnee ();
152
153         // METHODES :
154
155   /*! \brief
156         // fonction équivalente au constructeur: changement pour une place externe via un pointeur
157         // ( l'existance de la place mémoire est a la charge
158         //  de l'utilisateur et ne sera pas détruite par le destructeur.)
159   */
160         void Change_place(int dimension,double* t);
161
162         // changement des coordonnees
163         // rapide si c'est la même dimension !!
164   /// changement rapide des coordonnées: dimension 1
165         void Change_Coordonnee(int dimension, double x)    ;  // dimension 1
```

```
166   /// changement rapide des coordonnées: dimension 2
167         void Change_Coordonnee(int dimension, double x,double y)   ;  // dimension 2
168   /// changement rapide des coordonnées: dimension 3
169         void Change_Coordonnee(int dimension, double x,double y,double z)  ;  // dimension 3
170
171         /// Renvoie le nombre de coordonnees
172         virtual int Dimension () const ;
173         /// Desallocation de la place memoire allouee
174         virtual void Libere ();
175   /// Renvoie la ieme coordonnee
176   virtual double& operator() (int i);
177   /// Renvoie une copie de la ieme coordonnee
178   virtual double operator() (int i) const;
179         /// Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation entre deux points
180         Coordonnee& operator= (const Coordonnee& c);
181         // Surcharge de l'operateur = avec un vecteur
182 // trop dangereux, car il y a plein de conversion implicite, donc ce qu'il vaut mieux
183 // faire, c'est une conversion "explicite" à l'aide de Vect()
184 //      Coordonnee& operator= ( const  Vecteur& c);
185 //      Coordonnee& Egale_vecteur ( const  Vecteur& c);
186         /// Surcharge de l'operateur - : renvoie l'oppose d'un point
187         Coordonnee operator- () const;
188         /// Surcharge de l'operateur - : realise la soustraction des coordonnees de deux points
189         Coordonnee operator- (const Coordonnee& c) const;
190         /// Surcharge de l'operateur + : realise l'addition des coordonnees de deux points
191         Coordonnee operator+ (const Coordonnee& c) const;
192         /// Surcharge de l'operateur +=
193         void operator+= (const Coordonnee& c);
194         /// Surcharge de l'operateur -=
195         void operator-= (const Coordonnee& c);
196         /// Surcharge de l'operateur *=
197         void operator*= (double val);
198         /// Surcharge de l'operateur * : multiplication de coordonnees par un scalaire
199         Coordonnee operator* (double val) const;
200         /// Surcharge de l'operateur * : produit scalaire entre coordonnees
201         double operator* (const Coordonnee& c) const ;
202         /// Surcharge de l'operateur / : division de coordonnees par un scalaire
203         Coordonnee operator/ (double val) const  ;
204         /// Surcharge de l'operateur /= : division de coordonnees par un scalaire
205         void operator/= (double val) ;
206   /*! \brief
207         // Surcharge de l'operateur == : test d'egalite
208         // Renvoie 1 si les deux positions sont identiques
209         // Renvoie 0 sinon
210   */
211         int operator== (const Coordonnee& c) const;
212   /*! \brief
213         // Surcharge de l'operateur !=
214         // Renvoie 1 si les deux positions ne sont pas identiques
215         // Renvoie 0 sinon
216   */
217         int operator!= (const Coordonnee& c) const;
218         /// Affiche les coordonnees du point à l'écran entre accolades
219         virtual void Affiche () const;
220         /// Affiche les coordonnees du point dans sort entre accolades
221         virtual void Affiche (ostream& sort) const ;
222   /*! \brief
223         // Affiche les coordonnees du point dans sort sur nb digit plus un blanc
224         // et rien d'autre (pas d'accolade)
225   */
226         virtual void Affiche (ostream& sort,int nb) const ;
227         /// Affiche les coordonnees du point dans sort et rien d'autre (pas d'accolade)
228         virtual void Affiche_1 (ostream& sort) const ;
229         /// lecture brut des coordonnées sans la dimension
230         virtual void Lecture (UtilLecture& entreePrinc);
231         /// lecture brut des coordonnées sans la dimension dans le flux par défaut
232         virtual void Lecture ();
233   /*! \brief
234         // changement de la dimension
235         // dans le cas d'une nouvelle dimension inferieur on supprime les dernieres coord
236         // dans le cas d'une dimension superieur, on ajoute des coord initialisees a zero
237   */
238         virtual void Change_dim(int dim);
239   ///  création d'un Vecteur équivalent
240   virtual Vecteur Vect() const ;
241   /// mise a zero des coordonnées
242         virtual void Zero();
243         /// Calcul de la norme euclidienne des composantes du point
244         virtual double Norme ()  const ;
245         /// norme le vecteur coordonnée
246         Coordonnee& Normer ();
247         /// Calcul du maximum en valeur absolu des composantes du vecteur
248         double Max_val_abs ()  const ;
249   /// ramène l'indice du maxi en valeur absolu
250   int Indice_max_val_abs() const;
251   /*! \brief
252         // Calcul du maximum en valeur absolu des composantes du vecteur
```

```
253         // ramene egalement l'indice de tableau du maximum
254   */
255         double Max_val_abs (int& i)  const ;
256   /*! \brief
257         // Calcul du maximum en valeur absolu des composantes du vecteur
258         // mais ramène la grandeur signée (avec son signe)
259   */
260         double Max_val_abs_signe()  const ;
261   /*! \brief
262         // Calcul du maximum en valeur absolu des composantes du vecteur
263         // mais ramène la grandeur signée (avec son signe)
264         // ramene egalement l'indice de tableau du maximum
265   */
266         double Max_val_abs_signe(int& i)  const ;
267   /*! \brief
268         // modifie éventuellement les coordonnées de this pour quelles soient supérieures ou égales
269         // aux coordonnées en paramètre
270   */
271         void Modif_en_max(const Coordonnee& v);
272   /*! \brief
273         // modifie éventuellement les coordonnées de this pour quelles soient inférieures ou égales
274         // aux coordonnées en paramètre
275   */
276         void Modif_en_min(const Coordonnee& v);
277         /// ajoute une même valeur à tous les coordonnées
278         void Ajout_meme_valeur(double val);
279         /// calcul la norme euclidienne au carré
280         double Carre()const {return (*this) * (*this);};
281   /// sortie du schemaXML: en fonction de enu
282   static void SchemaXML_Coordonnee(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
283   // changement de base
284   // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base gp dans l'ancienne g
285   // gp(i) = beta(i,j) * g(j)
286 //        void ChBase( const Mat_pleine& beta);
287
288     protected :
289      /// dimension
290         short int dim;
291   /// indique s'il y a allocation ou pas
292         bool memoire;
293   /// stockage
294         double* coord;
295
296   /*! \brief
297         // Constructeur inline qui ne fait rien
298         // utilisé par les classes dérivées
299   */
300         Coordonnee (bool ) : dim(-1), coord (NULL),memoire(true) {};
301         /// définit des coordonnées sans variance à la même place que des coordonnées avec variances
302         void Meme_place(CoordonneeB& vB);
303   /// définit des coordonnées sans variance à la même place que des coordonnées avec variances
304         void Meme_place(CoordonneeH& vH);
305
306 };
307 /// @}  // end of group
308
309
310
311
312 class CoordonneeB;  // défini par la suite ( nécessaire pour le produit scalaire)
313 //class BaseH; // pour déclarer une classe friend
314
315 /// @addtogroup Les_classes_coordonnee
316 ///  @{
317 ///
318
319 //================================================================================
320 //!    cas des coordonnées contravariantes
321 //================================================================================
322
323 class CoordonneeH
324 {
325    /// surcharge de l'operator de lecture avec le type
326    friend istream & operator >> (istream &, CoordonneeH &);
327    /// surcharge de l'operator d'ecriture
328    friend ostream & operator << (ostream &, const CoordonneeH &);
329    /// Surcharge de l'operateur * : multiplication entre un scalaire et des coordonnees
330    inline friend CoordonneeH operator* (double val,const CoordonneeH& c)
331       { return (c*val); };
332
333    // déclaration de la classe BaseH comme friend, pour pouvoir faire une relation entre
334    // un CoordonneeH et un Coordonnee
335 //   friend class BaseH;
336    friend class Coordonnee;  friend class CoordonneeB;
337
338     public :
339         // CONSTRUCTEURS :
```

```
340
341         /// Constructeur par defaut
342         CoordonneeH () ;
343   /*! \brief
344         // Constructeur fonction de la dimension du probleme
345         // les coordonnees sont initialise a zero
346   */
347         CoordonneeH (int dimension);
348         /// Constructeur pour une localisation unidimensionnelle
349         CoordonneeH (double x);
350         /// Constructeur pour une localisation bidimensionnelle
351         CoordonneeH (double x,double y);
352         /// Constructeur pour une localisation tridimensionnelle
353         CoordonneeH (double x,double y,double z);
354   /*! \brief
355         // constructeur fonction d'une adresse memoire ou sont stockee les coordonnees
356         // et d'une dimension ( l'existance de la place mémoire est a la charge
357         //  de l'utilisateur et ne sera pas détruite par le destructeur.
358   */
359         CoordonneeH (int dimension,double* t);
360         // Constructeur fonction d'un vecteur qui doit avoir une dim = 1 ou 2 ou 3
361 // on supprime car il y a plein de conversion n'ont explicite, le mieux est d'utiliser
362 // l'opérateur Vect(), qui permet "explicitement" de créer un coordonnée et ensuite d'utiliser
363 // le constructeur en fonction de coordonnée
364 //      CoordonneeH ( const Vecteur& vec);
365         /// Constructeur de copie
366         CoordonneeH (const CoordonneeH& c);
367
368         /// DESTRUCTEUR :
369   virtual ~CoordonneeH ();
370
371         // METHODES :
372
373   /*! \brief
374         // construction "explicite" à partir d'une instance de CoordonneeB
375         // intéressant si this est initialement construit par defaut (donc vide)
376         // cela permet de créer un CoordonneeH à partir d'un B, mais de manière explicite,
377         // donc activé quand on le veux (et non pas par le compilo au gré de conversion pas toujours
      clair!!)
378   */
379         void ConstructionAPartirDe_B(const CoordonneeB& aB);
380
381         /// Renvoie le nombre de coordonnees
382         virtual int Dimension () const ;
383         /// Desallocation de la place memoire allouee
384         virtual void Libere ();
385   /// Renvoie la ieme coordonnee
386   virtual double& operator() (int i);
387   /// Renvoie une copie de la ieme coordonnee
388   virtual double operator() (int i) const;
389         // Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation entre deux points
390         CoordonneeH& operator= (const CoordonneeH& c);
391   /// change les valeurs en fonction d'un point sans variance
392   void Change_val(const Coordonnee& c);
393         // Surcharge de l'operateur = avec un vecteur
394 // trop dangereux, car il y a plein de conversion implicite, donc ce qu'il vaut mieux
395 // faire, c'est une conversion "explicite" à l'aide de Vect()
396 //      CoordonneeH& operator= ( const  Vecteur& c);
397 //      CoordonneeH& Egale_vecteur ( const  Vecteur& c);
398         /// Surcharge de l'operateur - : renvoie l'oppose d'un point
399         CoordonneeH operator- () const;
400         /// Surcharge de l'operateur - : realise la soustraction des coordonnees de deux points
401         CoordonneeH operator- (const CoordonneeH& c) const;
402         /// Surcharge de l'operateur + : realise l'addition des  coordonnees de deux points
403         CoordonneeH operator+ (const CoordonneeH& c) const;
404         /// Surcharge de l'operateur +=
405         void operator+= (const CoordonneeH& c);
406         /// Surcharge de l'operateur -=
407         void operator-= (const CoordonneeH& c);
408         /// Surcharge de l'operateur *=
409         void operator*= (double val);
410         /// Surcharge de l'operateur * : multiplication de coordonnees par un scalaire
411         CoordonneeH operator* (double val) const;
412         /// Surcharge de l'operateur * : produit scalaire entre coordonnees
413         double operator* (const CoordonneeB& c) const ;
414         ///  produit scalaire entre coordonnees contravariantes et contravariantes
415         double ScalHH(const CoordonneeH& c) const ;
416         /// Surcharge de l'operateur / : division de coordonnees par un scalaire
417         CoordonneeH operator/ (double val) const  ;
418         /// Surcharge de l'operateur /= : division de coordonnees par un scalaire
419         void operator/= (double val) ;
420   /*! \brief
421         // Surcharge de l'operateur == : test d'egalite
422         // Renvoie 1 si les deux positions sont identiques
423         // Renvoie 0 sinon
424   */
425         int operator== (const CoordonneeH& c) const;
```

```
426   /*! \brief
427         // Surcharge de l'operateur !=
428         // Renvoie 1 si les deux positions ne sont pas identiques
429         // Renvoie 0 sinon
430   */
431         int operator!= (const CoordonneeH& c) const;
432         /// Affiche les coordonnees du point à l'écran
433         virtual void Affiche () const;
434         /// Affiche les coordonnees du point dans sort
435         virtual void Affiche (ostream& sort) const ;
436         /// Affiche les coordonnees du point dans sort sur nb digit plus un blanc et rien d'autre
437         virtual void Affiche (ostream& sort,int nb) const ;
438         /// lecture brut des coordonnées sans la dimension
439         virtual void Lecture (UtilLecture& entreePrinc);
440   /*! \brief
441         // changement de la dimension
442         // dans le cas d'une nouvelle dimension inferieur on supprime les dernieres coord
443         // dans le cas d'une dimension superieur, on ajoute des coord initialisees a zero
444   */
445         virtual void Change_dim(int dim);
446   ///  création d'un  Vecteur équivalent
447   virtual Vecteur Vect() const ;
448   /// création de  coordonnées équivalentes sans variance
449   virtual Coordonnee Coor() const;
450   /*! \brief
451   // création explicite en coordonnées sans variance
452   // mais le vecteur est à la même place pour un coût de construction minimum,
453   // il est accessible en lecture uniquement
454   */
455   virtual const Coordonnee Coor_const()const ;
456   /// création explicite de H en B
457   virtual CoordonneeB Haut_bas()const;
458   /// mise a zero des coordonnées
459         virtual void Zero();
460         /// Calcul de la norme euclidienne des composantes du point
461         virtual double Norme ()  const ;
462         /// norme le vecteur coordonnée
463         CoordonneeH& Normer ();
464         /// Calcul du maximum en valeur absolu des composantes du vecteur
465         double Max_val_abs ()  const ;
466   /*! \brief
467         // Calcul du maximum en valeur absolu des composantes du vecteur
468         // ramene egalement l'indice de tableau du maximum
469   */
470         double Max_val_abs (int& i)  const ;
471   /*! \brief
472         // Calcul du maximum en valeur absolu des composantes du vecteur
473         // mais ramène la grandeur signée (avec son signe)
474   */
475         double Max_val_abs_signe()  const ;
476   /*! \brief
477         // Calcul du maximum en valeur absolu des composantes du vecteur
478         // mais ramène la grandeur signée (avec son signe)
479         // ramene egalement l'indice de tableau du maximum
480   */
481         double Max_val_abs_signe(int& i)  const ;
482   /*! \brief
483         // modifie éventuellement les coordonnées de this pour quelles soient supérieures ou égales
484         // aux coordonnées en paramètre
485   */
486         void Modif_en_max(const CoordonneeH& v);
487   /*! \brief
488         // modifie éventuellement les coordonnées de this pour quelles soient inférieures ou égales
489         // aux coordonnées en paramètre
490   */
491         void Modif_en_min(const CoordonneeH& v);
492         /// ajoute une même valeur à tous les coordonnées
493         void Ajout_meme_valeur(double val);
494   /// sortie du schemaXML: en fonction de enu
495   static void SchemaXML_Coordonnee(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
496   // changement de base
497   // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base gpB dans l'ancienne gB
498   // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j)
499 //        void ChBase( const Mat_pleine& beta);
500
501
502     protected :
503
504         short int dim;
505         bool memoire; // indique s'il y a allocation ou pas
506         double* coord;
507         /// Constructeur inline qui ne fait rien
508         CoordonneeH (bool ):dim (-1) , coord (NULL),memoire(true) {};
509
510 };
511 /// @}  // end of group
512
```

```
513 /// @addtogroup Les_classes_coordonnee
514 ///  @{
515 ///
516 //=============================================================================
517 //!    cas des coordonnées covariantes
518 //=============================================================================
519
520 class CoordonneeB
521 {
522    /// surcharge de l'operator de lecture avec le type
523    friend istream & operator >> (istream &, CoordonneeB &);
524    /// surcharge de l'operator d'ecriture
525    friend ostream & operator << (ostream &, const CoordonneeB &);
526    /// Surcharge de l'operateur * : multiplication entre un scalaire et des coordonnees
527    inline friend CoordonneeB operator* (double val,CoordonneeB& c)
528       { return (c*val); };
529
530    friend class Coordonnee;friend class CoordonneeH;
531     public :
532         // CONSTRUCTEURS :
533
534         /// Constructeur par defaut
535         CoordonneeB () ;
536   /*! \brief
537         // Constructeur fonction de la dimension du probleme
538         // les coordonnees sont initialise a zero
539   */
540         CoordonneeB (int dimension);
541         /// Constructeur pour une localisation unidimensionnelle
542         CoordonneeB (double x);
543         /// Constructeur pour une localisation bidimensionnelle
544         CoordonneeB (double x,double y);
545         /// Constructeur pour une localisation tridimensionnelle
546         CoordonneeB (double x,double y,double z);
547   /*! \brief
548         // constructeur fonction d'une adresse memoire ou sont stockee les coordonnees
549         // et d'une dimension ( l'existance de la place mémoire est a la charge
550         //  de l'utilisateur et ne sera pas détruite par le destructeur.
551   */
552         CoordonneeB (int dimension,double* t);
553         // Constructeur fonction d'un vecteur qui doit avoir une dim = 1 ou 2 ou 3
554 // on supprime car il y a plein de conversion n'ont explicite, le mieux est d'utiliser
555 // l'opérateur Vect(), qui permet "explicitement" de créer un coordonnée et ensuite d'utiliser
556 // le constructeur en fonction de coordonnée
557 //      CoordonneeB ( const Vecteur& vec);
558         /// Constructeur de copie
559         CoordonneeB (const CoordonneeB& c);
560
561         /// DESTRUCTEUR :
562     virtual ~CoordonneeB ();
563
564         // METHODES :
565
566
567   /*! \brief
568         // construction "explicite" à partir d'une instance de CoordonneeB
569         // intéressant si this est initialement construit par defaut (donc vide)
570         // cela permet de créer un CoordonneeH à partir d'un B, mais de manière explicite,
571         // donc activé quand on le veux (et non pas par le compilo au gré de conversion pas toujours
     clair!!)
572   */
573         void ConstructionAPartirDe_H(const CoordonneeH& aH);
574
575         /// Renvoie le nombre de coordonnees
576         virtual int Dimension () const ;
577         /// Desallocation de la place memoire allouee
578         virtual void Libere ();
579   /// Renvoie la ieme coordonnee
580   virtual double& operator() (int i);
581   /// Renvoie une copie de la ieme coordonnee
582   virtual double operator() (int i) const;
583         /// Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation entre deux points
584         CoordonneeB& operator= (const CoordonneeB& c);
585   /// change les valeurs en fonction d'un point sans variance
586   void Change_val(const Coordonnee& c);
587
588         // Surcharge de l'operateur = avec un vecteur
589 // trop dangereux, car il y a plein de conversion implicite, donc ce qu'il vaut mieux
590 // faire, c'est une conversion "explicite" à l'aide de Vect()
591 //      CoordonneeB& operator= ( const  Vecteur& c);
592 //      CoordonneeB& Egale_vecteur ( const  Vecteur& c);
593         /// Surcharge de l'operateur - : renvoie l'oppose d'un point
594         CoordonneeB operator- () const;
595         /// Surcharge de l'operateur - : realise la soustraction des coordonnees de deux points
596         CoordonneeB operator- (const CoordonneeB& c) const;
597         /// Surcharge de l'operateur + : realise l'addition des coordonnees de deux points
598         CoordonneeB operator+ (const CoordonneeB& c) const;
```

```
599         /// Surcharge de l'operateur +=
600         void operator+= (const CoordonneeB& c);
601         /// Surcharge de l'operateur -=
602         void operator-= (const CoordonneeB& c);
603         /// Surcharge de l'operateur *=
604         void operator*= (double val);
605         /// Surcharge de l'operateur * : multiplication de coordonnees par un scalaire
606         CoordonneeB operator* (double val) const;
607         /// Surcharge de l'operateur * : produit scalaire entre coordonnees
608         double operator* (const CoordonneeH& c) const ;
609         ///  produit scalaire entre coordonnees covariantes et covariantes
610         double ScalBB(const CoordonneeB& c) const ;
611         /// Surcharge de l'operateur / : division de coordonnees par un scalaire
612         CoordonneeB operator/ (double val) const  ;
613         /// Surcharge de l'operateur /= : division de coordonnees par un scalaire
614         void operator/= (double val) ;
615   /*! \brief
616         // Surcharge de l'operateur == : test d'egalite
617         // Renvoie 1 si les deux positions sont identiques
618         // Renvoie 0 sinon
619   */
620         int operator== (const CoordonneeB& c) const;
621   /*! \brief
622         // Surcharge de l'operateur !=
623         // Renvoie 1 si les deux positions ne sont pas identiques
624         // Renvoie 0 sinon
625   */
626         int operator!= (const CoordonneeB& c) const;
627         /// Affiche les coordonnees du point à l'écran
628         virtual void Affiche () const;
629         /// Affiche les coordonnees du point dans sort
630         virtual void Affiche (ostream& sort) const ;
631         // Affiche les coordonnees du point dans sort sur nb digit plus un blanc
632         // et rien d'autre
633         virtual void Affiche (ostream& sort,int nb) const ;
634         /// lecture brut des coordonnées sans la dimension
635         virtual void Lecture (UtilLecture& entreePrinc);
636   /*! \brief
637         // changement de la dimension
638         // dans le cas d'une nouvelle dimension inferieur on supprime les dernieres coord
639         // dans le cas d'une dimension superieur, on ajoute des coord initialisees a zero
640   */
641         virtual void Change_dim(int dim);
642   ///  conversion en Vecteur
643   virtual Vecteur Vect() const ;
644   /// conversion explicite en coordonnées sans variance
645   virtual Coordonnee Coor()const ;
646   /*! \brief
647   // création explicite en coordonnées sans variance
648   // mais le vecteur est à la même place pour un coût de construction minimum,
649   // il est accessible en lecture uniquement
650   */
651   virtual const Coordonnee Coor_const()const ;
652   /// conversion explicite de B en H
653   virtual CoordonneeH Bas_haut()const;
654   /// mise a zero des coordonnées
655         virtual void Zero();
656         /// Calcul de la norme euclidienne des composantes du point
657         virtual double Norme ()  const ;
658         /// norme le vecteur coordonnée
659         CoordonneeB& Normer ();
660         /// Calcul du maximum en valeur absolu des composantes du vecteur
661         double Max_val_abs ()  const ;
662   /*! \brief
663         // Calcul du maximum en valeur absolu des composantes du vecteur
664         // ramene egalement l'indice de tableau du maximum
665   */
666         double Max_val_abs (int& i)  const ;
667         // Calcul du maximum en valeur absolu des composantes du vecteur
668         // mais ramène la grandeur signée (avec son signe)
669         double Max_val_abs_signe()  const ;
670   /*! \brief
671         // Calcul du maximum en valeur absolu des composantes du vecteur
672         // mais ramène la grandeur signée (avec son signe)
673         // ramene egalement l'indice de tableau du maximum
674   */
675         double Max_val_abs_signe(int& i)  const ;
676   /*! \brief
677         // modifie éventuellement les coordonnées de this pour quelles soient supérieures ou égales
678         // aux coordonnées en paramètre
679   */
680         void Modif_en_max(const CoordonneeB& v);
681   /*! \brief
682         // modifie éventuellement les coordonnées de this pour quelles soient inférieures ou égales
683         // aux coordonnées en paramètre
684   */
685         void Modif_en_min(const CoordonneeB& v);
```

```
686         /// ajoute une même valeur à tous les coordonnées
687         void Ajout_meme_valeur(double val);
688    /// sortie du schemaXML: en fonction de enu
689    static void SchemaXML_Coordonnee(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
690    // changement de base
691    // beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base duale gpH dans l'ancienne gH
692    // gpH(i) = beta(i,j) * gH(j), i indice de ligne, j indice de colonne
693 //        void ChBase( const Mat_pleine& beta);
694
695
696     protected :
697
698         short int dim;
699         bool memoire; // indique s'il y a allocation ou pas
700         double* coord;
701         // Constructeur inline qui ne fait rien
702         CoordonneeB (bool ):dim (-1) , coord (NULL),memoire(true) {};
703
704 };
705 /// @}  // end of group
706
707 #ifndef MISE_AU_POINT
708   #include "Coordonnee.cc"
709   #include "CoordonneeH.cc"
710   #include "CoordonneeB.cc"
711   #define  COORDONNEE_H_deja_inclus
712 #endif
713
714
715 //#include "Vecteur.h"
716 #endif
717
```

7.449 Coordonnee1.h

```
1 // FICHIER : Coordonnee1.h
2 // CLASSE : Coordonnee1
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33 *     DATE:        23/01/97                                          *
34 *                                                              $     *
35 *     AUTEUR:      G RIO                                             *
36 *                                                              $     *
37 *     PROJET:      Herezh++                                          *
38 *                                                              $     *
39 *************************************************************************
40 * BUT: Les classes Coordonnee1 servent a la localisation dans l'espace *
41 *     1D des objets tels que les noeuds ou les points. Ces classes     *
42 *     dérivent des Classes génériques Coordonnee.                      *
43 *                                                              $     *
44 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
45 *************************************************************************/
46
47
48
49 #ifndef COORDONNEE1_H
50 #define COORDONNEE1_H
```

```
51
52
53 //#include "Debug.h"
54 #include <iostream>
55 #include <fstream>
56 #include <stdlib.h>
57 #include "Sortie.h"
58 #include "Coordonnee.h"
59
60 /** @defgroup Les_classes_coordonnee1
61 *
62 * BUT: Les classes Coordonnee1 servent a la localisation dans l'espace
63 *     1D des objets tels que les noeuds ou les points. Ces classes
64 *     dérivent des Classes génériques Coordonnee.
65 * \author    Gérard Rio
66 * \version   1.0
67 * \date       23/01/97
68 * \brief       Définition des classes de type Coordonnee1, en coordonnées sans variance (ex:  absolues)
69 *  ou en coordonnées locales c'est-à-dire en coordonnées covariantes ou contravariantes. Ces classes sont
     une spécialisation 1D des classes générales Coordonnee
70  *
71  */
72
73
74
75 /// @addtogroup Les_classes_coordonnee1
76 ///  @{
77 ///
78
79 //==========================================================================
80 //!    cas des coordonnées simples sans variance
81 //==========================================================================
82
83 class Coordonnee1 : public Coordonnee
84 {
85
86     public :
87   /// Surcharge de l'operateur * : multiplication entre un scalaire et des coordonnees
88   inline friend Coordonnee1 operator* (double val,const Coordonnee1& c);
89
90         // CONSTRUCTEURS :
91
92   /*! \brief
93   // Constructeur par defaut
94         // il y a initialisation des coordonnées à zéro par défaut
95   */
96         Coordonnee1 ();
97         /*! \brief
98   // Constructeur suivant un booleen
99         // quelque soit la valeur du booleen il n'y a pas initialisation des coordonnées
100         // ceci  pour aller plus vite par rapport au constructeur par défaut
101   */
102         Coordonnee1 (bool test );
103         /// Constructeur pour une localisation monodimensionnelle
104         Coordonnee1 (double x);
105         /*! \brief
106   // constructeur fonction d'une adresse memoire ou sont stockee les coordonnees
107         //  ( l'existance de la place mémoire est a la charge
108         //  de l'utilisateur !!).
109   */
110         Coordonnee1 (double* t);
111         /// Constructeur fonction d'un vecteur qui doit avoir une  1
112         Coordonnee1 ( const Vecteur& vec);
113         /// Constructeur de copie
114         Coordonnee1 (const Coordonnee1& c);
115         /// Constructeur de copie pour une instance indiférenciée
116         Coordonnee1 (const Coordonnee& c);
117
118         /// DESTRUCTEUR :
119         virtual ~Coordonnee1 () ;
120
121         // METHODES :
122
123         /// Renvoie le nombre de coordonnees
124         int Dimension () const ;
125
126   /*! \brief
127   // Desallocation de la place memoire allouee
128   // fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de
129   // sens ici
130   */
131   void Libere ();
132
133         // Renvoie le nombre de coordonnees
134         //int Dimension () const ;
135
136   /*! \brief
```

```
137   // changement de la dimension
138   // fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de
139   // sens ici, affiche un message d'erreur
140   */
141         void Change_dim(int dim);
142
143         /// Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation entre deux points
144         Coordonnee1& operator= (const Coordonnee1& c);
145
146         /// Surcharge de l'operateur - : renvoie l'oppose d'un point
147         Coordonnee1 operator- () const ;
148
149         /*! \brief
150   // Surcharge de l'operateur - : realise la soustraction des
151         // coordonnees de deux points
152   */
153         Coordonnee1 operator- (const Coordonnee1& c) const ;
154
155         /*! \brief
156   // Surcharge de l'operateur + : realise l'addition des
157         // coordonnees de deux points
158   */
159         Coordonnee1 operator+ (const Coordonnee1& c) const ;
160
161         /// Surcharge de l'operateur +=
162         void operator+= (const Coordonnee1& c);
163
164         /// Surcharge de l'operateur -=
165         void operator-= (const Coordonnee1& c);
166
167         /// Surcharge de l'operateur *=
168         void operator*= (double val);
169
170         /// Surcharge de l'operateur * : multiplication de coordonnees par un scalaire
171         Coordonnee1 operator* (double val) const ;
172
173         /// Surcharge de l'operateur * : produit scalaire entre coordonnees
174         double operator* (const Coordonnee1& c) const ;
175
176         /// Surcharge de l'operateur / : division de coordonnees par un scalaire
177         Coordonnee1 operator/ (double val) const  ;
178
179         /// Surcharge de l'operateur /= : division de coordonnees par un scalaire
180         void operator/= (double val) ;
181
182         /*! \brief
183   // Surcharge de l'operateur == : test d'egalite
184         // Renvoie 1 si les deux positions sont identiques
185         // Renvoie 0 sinon
186   */
187         int operator== (const Coordonnee1& c) const;
188
189   ///  conversion en Vecteur
190   Vecteur Vect() const ;
191
192   /// mise a zero des coordonnées
193         void Zero() ;
194
195         /// Calcul de la norme euclidienne des composantes du point
196         double Norme ()  const ;
197
198         /// norme le vecteur coordonnée
199         Coordonnee1& Normer ();
200
201         /// somme de tous les composantes
202         double Somme() const ;
203   /// sortie du schemaXML: en fonction de enu
204   static void SchemaXML_Coordonnee(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
205
206     protected :
207
208         double coord1[1];
209
210 };
211 /// @}  // end of group
212
213 /// @addtogroup Les_classes_coordonnee1
214 ///  @{
215 ///
216
217 class Coordonnee1B;  // défini par la suite ( nécessaire pour le produit scalaire)
218
219 //================================================================================
220 //!    cas des coordonnées contravariantes
221 //================================================================================
222
223 class Coordonnee1H : public CoordonneeH
```

```
224 {
225
226     public :
227      friend class Coordonnee1B;
228
229   /// Surcharge de l'operateur * : multiplication entre un scalaire et des coordonnees
230   inline friend Coordonnee1H operator* (double val,const Coordonnee1H& c);
231
232       // CONSTRUCTEURS :
233
234         /*! \brief
235   // Constructeur par defaut
236         // il y a initialisation des coordonnées à zéro par défaut
237   */
238         Coordonnee1H ();
239         /*! \brief
240   // Constructeur suivant un booleen
241         // quelque soit la valeur du booleen il n'y a pas initialisation des coordonnées
242         // ceci  pour aller plus vite par rapport au constructeur par défaut
243   */
244         Coordonnee1H (bool test );
245         /// Constructeur pour une localisation monodimensionnelle
246         Coordonnee1H (double x);
247         /*! \brief
248   // constructeur fonction d'une adresse memoire ou sont stockee les coordonnees
249         //  ( l'existance de la place mémoire est a la charge
250         //  de l'utilisateur !!).
251   */
252         Coordonnee1H (double* t);
253         /// Constructeur fonction d'un vecteur qui doit avoir une  1
254         Coordonnee1H ( const Vecteur& vec);
255         /// Constructeur de copie
256         Coordonnee1H (const Coordonnee1H& c);
257         /// Constructeur de copie pour une instance indiférenciée
258         Coordonnee1H (const CoordonneeH& c);
259
260         /// DESTRUCTEUR :
261         virtual ~Coordonnee1H () ;
262
263         // METHODES :
264
265         /// Renvoie le nombre de coordonnees
266         int Dimension () const ;
267
268   /*! \brief
269   // Desallocation de la place memoire allouee
270   // fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de
271   // sens ici
272   */
273   void Libere ();
274
275         // Renvoie le nombre de coordonnees
276         //int Dimension () const ;
277
278   /*! \brief
279   // changement de la dimension
280   // fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de
281   // sens ici, affiche un message d'erreur
282   */
283         void Change_dim(int dim);
284
285         /// Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation entre deux points
286         Coordonnee1H& operator= (const Coordonnee1H& c);
287
288         /// Surcharge de l'operateur - : renvoie l'oppose d'un point
289         Coordonnee1H operator- () const ;
290
291         /*! \brief
292   // Surcharge de l'operateur - : realise la soustraction des
293         // coordonnees de deux points
294   */
295         Coordonnee1H operator- (const Coordonnee1H& c) const ;
296
297         /*! \brief
298   // Surcharge de l'operateur + : realise l'addition des
299         // coordonnees de deux points
300   */
301         Coordonnee1H operator+ (const Coordonnee1H& c) const ;
302
303         /// Surcharge de l'operateur +=
304         void operator+= (const Coordonnee1H& c);
305
306         /// Surcharge de l'operateur -=
307         void operator-= (const Coordonnee1H& c);
308
309         /// Surcharge de l'operateur *=
310         void operator*= (double val);
```

```
311
312         /// Surcharge de l'operateur * : multiplication de coordonnees par un scalaire
313         Coordonnee1H operator* (double val) const ;
314
315         /// Surcharge de l'operateur * : produit scalaire entre coordonnees
316         double operator* (const Coordonnee1B& c) const ;
317
318         ///  produit scalaire entre coordonnees contravariantes et contravariantes
319         double ScalHH(const Coordonnee1H& c) const ;
320
321         /// Surcharge de l'operateur / : division de coordonnees par un scalaire
322         Coordonnee1H operator/ (double val) const  ;
323
324         /// Surcharge de l'operateur /= : division de coordonnees par un scalaire
325         void operator/= (double val) ;
326
327         /*! \brief
328   // Surcharge de l'operateur == : test d'egalite
329         // Renvoie 1 si les deux positions sont identiques
330         // Renvoie 0 sinon
331   */
332         int operator== (const Coordonnee1H& c) const;
333
334   ///  conversion en Vecteur
335   Vecteur Vect() const ;
336
337   /// mise a zero des coordonnées
338         void Zero() ;
339
340         /// Calcul de la norme euclidienne des composantes du point
341         double Norme ()  const ;
342
343         /// norme le vecteur coordonnée
344         Coordonnee1H& Normer ();
345
346         /// somme de tous les composantes
347         double Somme() const ;
348   /// sortie du schemaXML: en fonction de enu
349   static void SchemaXML_Coordonnee(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
350
351     protected :
352
353         double coord1[1];
354
355 };
356 /// @}  // end of group
357
358
359 /// @addtogroup Les_classes_coordonnee1
360 ///  @{
361 ///
362 //================================================================================
363 //!    cas des coordonnées covariantes
364 //================================================================================
365
366 class Coordonnee1B : public CoordonneeB
367 {
368
369     public :
370      friend class Coordonnee1H;
371
372   /// Surcharge de l'operateur * : multiplication entre un scalaire et des coordonnees
373   inline friend Coordonnee1B operator* (double val,const Coordonnee1B& c);
374
375       // CONSTRUCTEURS :
376
377         /*! \brief
378   // Constructeur par defaut
379         // il y a initialisation des coordonnées à zéro par défaut
380   */
381         Coordonnee1B ();
382         /*! \brief
383   // Constructeur suivant un booleen
384         // quelque soit la valeur du booleen il n'y a pas initialisation des coordonnées
385         // ceci  pour aller plus vite par rapport au constructeur par défaut
386   */
387         Coordonnee1B (bool test );
388         /// Constructeur pour une localisation monodimensionnelle
389         Coordonnee1B (double x);
390         /*! \brief
391   // constructeur fonction d'une adresse memoire ou sont stockee les coordonnees
392         //  ( l'existance de la place mémoire est a la charge
393         //  de l'utilisateur !!).
394   */
395         Coordonnee1B (double* t);
396         /// Constructeur fonction d'un vecteur qui doit avoir une  1
397         Coordonnee1B ( const Vecteur& vec);
```

```
398         /// Constructeur de copie
399         Coordonnee1B (const Coordonnee1B& c);
400         /// Constructeur de copie pour une instance indiférenciée
401         Coordonnee1B (const CoordonneeB& c);
402 
403         /// DESTRUCTEUR :
404         virtual ~Coordonnee1B () ;
405 
406         // METHODES :
407 
408         /// Renvoie le nombre de coordonnees
409         int Dimension () const ;
410 
411   /*! \brief
412   // Desallocation de la place memoire allouee
413   // fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de
414   // sens ici
415   */
416   void Libere ();
417 
418         // Renvoie le nombre de coordonnees
419         //int Dimension () const ;
420 
421   /*! \brief
422   // changement de la dimension
423   // fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de
424   // sens ici, affiche un message d'erreur
425   */
426         void Change_dim(int dim);
427 
428         /// Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation entre deux points
429         Coordonnee1B& operator= (const Coordonnee1B& c);
430 
431         /// Surcharge de l'operateur - : renvoie l'oppose d'un point
432         Coordonnee1B operator- () const ;
433 
434         /*! \brief
435   // Surcharge de l'operateur - : realise la soustraction des
436         // coordonnees de deux points
437   */
438         Coordonnee1B operator- (const Coordonnee1B& c) const ;
439 
440         /*! \brief
441   // Surcharge de l'operateur + : realise l'addition des
442         // coordonnees de deux points
443   */
444         Coordonnee1B operator+ (const Coordonnee1B& c) const ;
445 
446         /// Surcharge de l'operateur +=
447         void operator+= (const Coordonnee1B& c);
448 
449         /// Surcharge de l'operateur -=
450         void operator-= (const Coordonnee1B& c);
451 
452         /// Surcharge de l'operateur *=
453         void operator*= (double val);
454 
455         /// Surcharge de l'operateur * : multiplication de coordonnees par un scalaire
456         Coordonnee1B operator* (double val) const ;
457 
458         /// Surcharge de l'operateur * : produit scalaire entre coordonnees
459         double operator* (const Coordonnee1H& c) const ;
460 
461         ///  produit scalaire entre coordonnees covariantes et covariantes
462         double ScalBB(const Coordonnee1B& c) const ;
463 
464         /// Surcharge de l'operateur / : division de coordonnees par un scalaire
465         Coordonnee1B operator/ (double val) const  ;
466 
467         /// Surcharge de l'operateur /= : division de coordonnees par un scalaire
468         void operator/= (double val) ;
469 
470         /*! \brief
471   // Surcharge de l'operateur == : test d'egalite
472         // Renvoie 1 si les deux positions sont identiques
473         // Renvoie 0 sinon
474   */
475         int operator== (const Coordonnee1B& c) const;
476 
477   ///  conversion en Vecteur
478   Vecteur Vect() const ;
479 
480   /// mise a zero des coordonnées
481         void Zero() ;
482 
483         /// Calcul de la norme euclidienne des composantes du point
484         double Norme ()  const ;
```

```
485
486         /// norme le vecteur coordonnée
487         Coordonnee1B& Normer ();
488
489         /// somme de tous les composantes
490         double Somme() const ;
491   /// sortie du schemaXML: en fonction de enu
492   static void SchemaXML_Coordonnee(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
493
494     protected :
495
496         double coord1[1];
497
498 };
499 /// @}  // end of group
500
501
502 #ifndef MISE_AU_POINT
503   #include "Coordonnee1.cc"
504   #include "Coordonnee1H.cc"
505   #include "Coordonnee1B.cc"
506   #define  COORDONNEE1_H_deja_inclus
507 #endif
508 //#include "Vecteur.h"
509
510 #endif
```

7.450 Coordonnee2.h

```
1 // FICHIER : Coordonnee2.h
2 // CLASSE : Coordonnee2
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33 *     DATE:        23/01/97                                             *
34 *                                                          $     *
35 *     AUTEUR:      G RIO                                                *
36 *                                                          $     *
37 *     PROJET:      Herezh++                                             *
38 *                                                          $     *
39 *************************************************************************
40 * BUT: Les classes Coordonnee2 servent a la localisation dans l'espace *
41 *     2D des objets tels que les noeuds ou les points. Ces classes     *
42 *     dérivent des Classes génériques Coordonnee.                      *
43 *                                                          $     *
44 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
45 *************************************************************************/
46
47
48 #ifndef COORDONNEE2_H
49 #define COORDONNEE2_H
50
51
52 //#include "Debug.h"
53 #include <iostream>
54 #include <fstream>
55 #include <stdlib.h>
56 #include "Sortie.h"
```

```
57 #include "Coordonnee.h"
58
59 /** @defgroup Les_classes_coordonnee2
60 *
61 * BUT: Les classes Coordonnee1 servent a la localisation dans l'espace
62 *     2D des objets tels que les noeuds ou les points. Ces classes
63 *     dérivent des Classes génériques Coordonnee.
64 * \author    Gérard Rio
65 * \version   1.0
66 * \date       23/01/97
67 * \brief       Définition des classes de type Coordonnee2, en coordonnées sans variance (ex:  absolues)
68 *  ou en coordonnées locales c'est-à-dire en coordonnées covariantes ou contravariantes. Ces classes sont
      une spécialisation 2D des classes générales Coordonnee
69  *
70  */
71
72
73
74 /// @addtogroup Les_classes_coordonnee2
75 ///  @{
76 ///
77
78 //=============================================================================
79 //!    cas des coordonnées simples sans variance
80 //=============================================================================
81
82
83 class Coordonnee2 : public Coordonnee
84 {
85
86     public :
87   // Surcharge de l'operateur * : multiplication entre un scalaire et des coordonnees
88   inline friend Coordonnee2 operator* (double val,const Coordonnee2& c)
89               { return Coordonnee2(val*c.coord2[0],val*c.coord2[1]);};
90         // CONSTRUCTEURS :
91
92   /*! \brief
93   // Constructeur par defaut
94         // il y a initialisation des coordonnées à zéro par défaut
95   */
96         Coordonnee2 ();
97   /*! \brief
98   // Constructeur suivant un booleen
99         // quelque soit la valeur du booleen il n'y a pas initialisation des coordonnées
100         // ceci  pour aller plus vite par rapport au constructeur par défaut
101   */
102         Coordonnee2 (bool test );
103         /// Constructeur pour une localisation bidimensionnelle
104         Coordonnee2 (double x,double y);
105   /*! \brief
106   // constructeur fonction d'une adresse memoire ou sont stockee les coordonnees
107         //  ( l'existance de la place mémoire est a la charge
108         //  de l'utilisateur !!). */
109         Coordonnee2 (double* t);
110         /// Constructeur fonction d'un vecteur qui doit avoir une  2
111         Coordonnee2 ( const Vecteur& vec);
112         /// Constructeur de copie
113         Coordonnee2 (const Coordonnee2& c);
114         /// Constructeur de copie pour une instance indiférenciée
115         Coordonnee2 (const Coordonnee& c);
116
117         /// DESTRUCTEUR :
118         virtual ~Coordonnee2 () ;
119
120         // METHODES :
121
122         /// Renvoie le nombre de coordonnees
123         int Dimension () const ;
124
125   // Desallocation de la place memoire allouee
126   // fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de
127   // sens ici
128   void Libere ();
129
130         // Renvoie le nombre de coordonnees
131         //int Dimension () const ;
132
133   /*! \brief
134   // changement de la dimension
135   // fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de
136   // sens ici, affiche un message d'erreur */
137         void Change_dim(int dim);
138
139         /// Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation entre deux points
140         Coordonnee2& operator= (const Coordonnee2& c);
141
142         /// Surcharge de l'operateur - : renvoie l'oppose d'un point
```

```
143         Coordonnee2 operator- () const ;
144
145   /*! \brief
146   // Surcharge de l'operateur - : realise la soustraction des
147         // coordonnees de deux points */
148         Coordonnee2 operator- (const Coordonnee2& c) const ;
149
150   /*! \brief
151   // Surcharge de l'operateur + : realise l'addition des
152         // coordonnees de deux points */
153         Coordonnee2 operator+ (const Coordonnee2& c) const ;
154
155         /// Surcharge de l'operateur +=
156         void operator+= (const Coordonnee2& c);
157
158         /// Surcharge de l'operateur -=
159         void operator-= (const Coordonnee2& c);
160
161         /// Surcharge de l'operateur *=
162         void operator*= (double val);
163
164         /// Surcharge de l'operateur * : multiplication de coordonnees par un scalaire
165         Coordonnee2 operator* (double val) const ;
166
167         /// Surcharge de l'operateur * : produit scalaire entre coordonnees
168         double operator* (const Coordonnee2& c) const ;
169
170         /// Surcharge de l'operateur / : division de coordonnees par un scalaire
171         Coordonnee2 operator/ (double val) const  ;
172
173         /// Surcharge de l'operateur /= : division de coordonnees par un scalaire
174         void operator/= (double val) ;
175
176   /*! \brief
177   // Surcharge de l'operateur == : test d'egalite
178         // Renvoie 1 si les deux positions sont identiques
179         // Renvoie 0 sinon */
180         int operator== (const Coordonnee2& c) const;
181
182   ///  conversion en Vecteur
183   Vecteur Vect() const ;
184
185   /// mise a zero des coordonnées
186         void Zero() ;
187
188         /// Calcul de la norme euclidienne des composantes du point
189         double Norme ()  const ;
190
191         /// norme le vecteur coordonnée
192         Coordonnee2& Normer ();
193
194         /// somme de tous les composantes
195         double Somme() const ;
196
197   /// sortie du schemaXML: en fonction de enu
198   static void SchemaXML_Coordonnee(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
199
200     protected :
201
202         double coord2[2];
203
204 };
205 /// @}  // end of group
206
207 /// @addtogroup Les_classes_coordonnee2
208 ///  @{
209 ///
210
211
212 class Coordonnee2B;  // défini par la suite ( nécessaire pour le produit scalaire)
213
214 //================================================================================
215 //!    cas des coordonnées contravariantes
216 //================================================================================
217
218 class Coordonnee2H : public CoordonneeH
219 {
220
221     public :
222   friend class Coordonnee2B;
223   // Surcharge de l'operateur * : multiplication entre un scalaire et des coordonnees
224   inline friend Coordonnee2H operator* (double val,const Coordonnee2H& c)
225       { return Coordonnee2H(val*c.coord2[0],val*c.coord2[1]);};
226
227         // CONSTRUCTEURS :
228
229   /*! \brief
```

```
230   // Constructeur par defaut
231         // il y a initialisation des coordonnées à zéro par défaut */
232         Coordonnee2H ();
233   /*! \brief
234   // Constructeur suivant un booleen
235         // quelque soit la valeur du booleen il n'y a pas initialisation des coordonnées
236         // ceci  pour aller plus vite par rapport au constructeur par défaut */
237         Coordonnee2H (bool test );
238         /// Constructeur pour une localisation bidimensionnelle
239         Coordonnee2H (double x,double y);
240   /*! \brief
241   // constructeur fonction d'une adresse memoire ou sont stockee les coordonnees
242         //  ( l'existance de la place mémoire est a la charge
243         //  de l'utilisateur !!). */
244         Coordonnee2H (double* t);
245         /// Constructeur fonction d'un vecteur qui doit avoir une  2
246         Coordonnee2H ( const Vecteur& vec);
247         /// Constructeur de copie
248         Coordonnee2H (const Coordonnee2H& c);
249         /// Constructeur de copie pour une instance indiférenciée
250         Coordonnee2H (const CoordonneeH& c);
251
252         /// DESTRUCTEUR :
253         virtual ~Coordonnee2H () ;
254
255         // METHODES :
256
257         /// Renvoie le nombre de coordonnees
258         int Dimension () const ;
259
260   /*! \brief
261   // Desallocation de la place memoire allouee
262   // fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de
263   // sens ici */
264   void Libere ();
265
266         // Renvoie le nombre de coordonnees
267         //int Dimension () const ;
268
269   /*! \brief
270   // changement de la dimension
271   // fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de
272   // sens ici, affiche un message d'erreur */
273         void Change_dim(int dim);
274
275         /// Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation entre deux points
276         Coordonnee2H& operator= (const Coordonnee2H& c);
277
278         /// Surcharge de l'operateur - : renvoie l'oppose d'un point
279         Coordonnee2H operator- () const ;
280
281   /*! \brief
282   // Surcharge de l'operateur - : realise la soustraction des
283         // coordonnees de deux points */
284         Coordonnee2H operator- (const Coordonnee2H& c) const ;
285
286   /*! \brief
287   // Surcharge de l'operateur + : realise l'addition des
288         // coordonnees de deux points */
289         Coordonnee2H operator+ (const Coordonnee2H& c) const ;
290
291         /// Surcharge de l'operateur +=
292         void operator+= (const Coordonnee2H& c);
293
294         /// Surcharge de l'operateur -=
295         void operator-= (const Coordonnee2H& c);
296
297         /// Surcharge de l'operateur *=
298         void operator*= (double val);
299
300         /// Surcharge de l'operateur * : multiplication de coordonnees par un scalaire
301         Coordonnee2H operator* (double val) const ;
302
303         /// Surcharge de l'operateur * : produit scalaire entre coordonnees
304         double operator* (const Coordonnee2B& c) const ;
305
306         ///  produit scalaire entre coordonnees contravariantes et contravariantes
307         double ScalHH(const Coordonnee2H& c) const ;
308
309         /// Surcharge de l'operateur / : division de coordonnees par un scalaire
310         Coordonnee2H operator/ (double val) const  ;
311
312         /// Surcharge de l'operateur /= : division de coordonnees par un scalaire
313         void operator/= (double val) ;
314
315   /*! \brief
316   // Surcharge de l'operateur == : test d'egalite
```

```
317         // Renvoie 1 si les deux positions sont identiques
318         // Renvoie 0 sinon */
319         int operator== (const Coordonnee2H& c) const;
320 
321   ///  conversion en Vecteur
322   Vecteur Vect() const ;
323 
324   /// mise a zero des coordonnées
325         void Zero() ;
326 
327         /// Calcul de la norme euclidienne des composantes du point
328         double Norme ()  const ;
329 
330         /// norme le vecteur coordonnée
331         Coordonnee2H& Normer ();
332 
333         /// somme de tous les composantes
334         double Somme() const ;
335   /// sortie du schemaXML: en fonction de enu
336   static void SchemaXML_Coordonnee(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
337 
338     protected :
339 
340         double coord2[2];
341 
342 };
343 /// @}  // end of group
344 
345 
346 /// @addtogroup Les_classes_coordonnee2
347 ///  @{
348 ///
349 
350 //================================================================================
351 //!    cas des coordonnées covariantes
352 //================================================================================
353 
354 class Coordonnee2B : public CoordonneeB
355 {
356 
357     public :
358      friend class Coordonnee2H;
359   /// Surcharge de l'operateur * : multiplication entre un scalaire et des coordonnees
360   inline friend Coordonnee2B operator* (double val,const Coordonnee2B& c)
361             { return Coordonnee2B(val*c.coord2[0],val*c.coord2[1]);};
362       // CONSTRUCTEURS :
363 
364   /*! \brief
365   // Constructeur par defaut
366         // il y a initialisation des coordonnées à zéro par défaut */
367         Coordonnee2B ();
368   /*! \brief
369   // Constructeur suivant un booleen
370         // quelque soit la valeur du booleen il n'y a pas initialisation des coordonnées
371         // ceci  pour aller plus vite par rapport au constructeur par défaut */
372         Coordonnee2B (bool test );
373         /// Constructeur pour une localisation bidimensionnelle
374         Coordonnee2B (double x,double y);
375   /*! \brief
376   // constructeur fonction d'une adresse memoire ou sont stockee les coordonnees
377         //  ( l'existance de la place mémoire est a la charge
378         //  de l'utilisateur !!). */
379         Coordonnee2B (double* t);
380         /// Constructeur fonction d'un vecteur qui doit avoir une  2
381         Coordonnee2B ( const Vecteur& vec);
382         /// Constructeur de copie
383         Coordonnee2B (const Coordonnee2B& c);
384         /// Constructeur de copie pour une instance indiférenciée
385         Coordonnee2B (const CoordonneeB& c);
386 
387         /// DESTRUCTEUR :
388         virtual ~Coordonnee2B () ;
389 
390         // METHODES :
391 
392         /// Renvoie le nombre de coordonnees
393         int Dimension () const ;
394 
395   /*! \brief
396   // Desallocation de la place memoire allouee
397   // fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de
398   // sens ici */
399   void Libere ();
400 
401         // Renvoie le nombre de coordonnees
402         //int Dimension () const ;
403 
```

```
404   /*! \brief
405   // changement de la dimension
406   // fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de
407   // sens ici, affiche un message d'erreur */
408         void Change_dim(int dim);
409
410         /// Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation entre deux points
411         Coordonnee2B& operator= (const Coordonnee2B& c);
412
413         /// Surcharge de l'operateur - : renvoie l'oppose d'un point
414         Coordonnee2B operator- () const ;
415
416   /*! \brief
417   // Surcharge de l'operateur - : realise la soustraction des
418         // coordonnees de deux points */
419         Coordonnee2B operator- (const Coordonnee2B& c) const ;
420
421   /*! \brief
422   // Surcharge de l'operateur + : realise l'addition des
423         // coordonnees de deux points */
424         Coordonnee2B operator+ (const Coordonnee2B& c) const ;
425
426         /// Surcharge de l'operateur +=
427         void operator+= (const Coordonnee2B& c);
428
429         /// Surcharge de l'operateur -=
430         void operator-= (const Coordonnee2B& c);
431
432         /// Surcharge de l'operateur *=
433         void operator*= (double val);
434
435         /// Surcharge de l'operateur * : multiplication de coordonnees par un scalaire
436         Coordonnee2B operator* (double val) const ;
437
438         /// Surcharge de l'operateur * : produit scalaire entre coordonnees
439         double operator* (const Coordonnee2H& c) const ;
440
441         ///  produit scalaire entre coordonnees covariantes et covariantes
442         double ScalBB(const Coordonnee2B& c) const ;
443
444         /// Surcharge de l'operateur / : division de coordonnees par un scalaire
445         Coordonnee2B operator/ (double val) const  ;
446
447         /// Surcharge de l'operateur /= : division de coordonnees par un scalaire
448         void operator/= (double val) ;
449
450   /*! \brief
451   // Surcharge de l'operateur == : test d'egalite
452         // Renvoie 1 si les deux positions sont identiques
453         // Renvoie 0 sinon */
454         int operator== (const Coordonnee2B& c) const;
455
456   ///  conversion en Vecteur
457   Vecteur Vect() const ;
458
459   /// mise a zero des coordonnées
460         void Zero() ;
461
462         /// Calcul de la norme euclidienne des composantes du point
463         double Norme ()  const ;
464
465         /// norme le vecteur coordonnée
466         Coordonnee2B& Normer ();
467
468         /// somme de tous les composantes
469         double Somme() const ;
470   /// sortie du schemaXML: en fonction de enu
471   static void SchemaXML_Coordonnee(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
472
473   /// calcul du déterminant de deux vecteurs coordonnées
474   static double Determinant2B( const Coordonnee2B & v1, const Coordonnee2B & v2);
475
476
477     protected :
478
479         double coord2[2];
480
481 };
482 /// @}  // end of group
483
484 #ifndef MISE_AU_POINT
485   #include "Coordonnee2.cc"
486   #include "Coordonnee2H.cc"
487   #include "Coordonnee2B.cc"
488   #define  COORDONNEE2_H_deja_inclus
489 #endif
490
```

```
491 #endif
```

7.451 Coordonnee3.h

```
1 // FICHIER : Coordonnee3.h
2 // CLASSE : Coordonnee3
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33 *     DATE:        23/01/97                                             *
34 *                                                          $     *
35 *     AUTEUR:      G RIO                                                *
36 *                                                          $     *
37 *     PROJET:      Herezh++                                             *
38 *                                                          $     *
39 *************************************************************************
40 * BUT: Les classes Coordonnee3 servent a la localisation dans l'espace *
41 *     3D des objets tels que les noeuds ou les points. Ces classes     *
42 *     dérivent des Classes génériques Coordonnee.                      *
43 *                                                          $     *
44 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
45 *************************************************************************/
46
47
48
49 #ifndef COORDONNEE3_H
50 #define COORDONNEE3_H
51
52
53 //#include "Debug.h"
54 #include <iostream>
55 #include <fstream>
56 #include <stdlib.h>
57 #include "Sortie.h"
58 #include "Coordonnee.h"
59
60 /** @defgroup Les_classes_coordonnee3
61 *
62 * BUT: Les classes Coordonnee1 servent a la localisation dans l'espace
63 *     3D des objets tels que les noeuds ou les points. Ces classes
64 *     dérivent des Classes génériques Coordonnee.
65 * \author    Gérard Rio
66 * \version   1.0
67 * \date       23/01/97
68 * \brief       Définition des classes de type Coordonnee3, en coordonnées sans variance (ex:  absolues)
69 *  ou en coordonnées locales c'est-à-dire en coordonnées covariantes ou contravariantes. Ces classes sont
      une spécialisation 3D des classes générales Coordonnee
70  *
71  */
72
73
74
75 /// @addtogroup Les_classes_coordonnee3
76 ///  @{
77 ///
78 //=============================================================================
79 //!    cas des coordonnées simples sans variance
80 //=============================================================================
```

```
81
82
83 class Coordonnee3 : public Coordonnee
84 {
85
86     public :
87   /// Surcharge de l'operateur * : multiplication entre un scalaire et des coordonnees
88   inline friend Coordonnee3 operator* (double val,const Coordonnee3& c)
89     { return Coordonnee3(val*c.coord3[0],val*c.coord3[1],val*c.coord3[2]);};
90    // CONSTRUCTEURS :
91
92   /*! \brief
93   // Constructeur par defaut
94         // il y a initialisation des coordonnées à zéro par défaut */
95         Coordonnee3 ();
96   /*! \brief
97   // Constructeur suivant un booleen
98         // quelque soit la valeur du booleen il n'y a pas initialisation des coordonnées
99         // ceci  pour aller plus vite par rapport au constructeur par défaut */
100         Coordonnee3 (bool test );
101         /// Constructeur pour une localisation tridimensionnelle
102         Coordonnee3 (double x,double y,double z);
103   /*! \brief
104   // constructeur fonction d'une adresse memoire ou sont stockee les coordonnees
105         //  ( l'existance de la place mémoire est a la charge
106         //  de l'utilisateur !!). */
107         Coordonnee3 (double* t);
108   /// Constructeur fonction d'un vecteur qui doit avoir une  3
109         Coordonnee3 ( const Vecteur& vec);
110   /// Constructeur de copie
111         Coordonnee3 (const Coordonnee3& c);
112   /// Constructeur de copie pour une instance indiférenciée
113         Coordonnee3 (const Coordonnee& c);
114
115   /// DESTRUCTEUR :
116         virtual ~Coordonnee3 () ;
117
118         // METHODES :
119
120   /// Renvoie le nombre de coordonnees
121         int Dimension () const ;
122
123   /*! \brief
124   // Desallocation de la place memoire allouee
125   // fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de
126   // sens ici */
127   void Libere ();
128
129         // Renvoie le nombre de coordonnees
130         //int Dimension () const ;
131
132   /*! \brief
133   // changement de la dimension
134   // fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de
135   // sens ici, affiche un message d'erreur */
136         void Change_dim(int dim);
137
138   /// Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation entre deux points
139         Coordonnee3& operator= (const Coordonnee3& c);
140
141   /// Surcharge de l'operateur - : renvoie l'oppose d'un point
142         Coordonnee3 operator- () const ;
143
144   /*! \brief
145   // Surcharge de l'operateur - : realise la soustraction des
146         // coordonnees de deux points */
147         Coordonnee3 operator- (const Coordonnee3& c) const ;
148
149   /*! \brief
150   // Surcharge de l'operateur + : realise l'addition des
151         // coordonnees de deux points */
152         Coordonnee3 operator+ (const Coordonnee3& c) const ;
153
154   /// Surcharge de l'operateur +=
155         void operator+= (const Coordonnee3& c);
156
157   /// Surcharge de l'operateur -=
158         void operator-= (const Coordonnee3& c);
159
160   /// Surcharge de l'operateur *=
161         void operator*= (double val);
162
163   /// Surcharge de l'operateur * : multiplication de coordonnees par un scalaire
164         Coordonnee3 operator* (double val) const ;
165
166   /// Surcharge de l'operateur * : produit scalaire entre coordonnees
167         double operator* (const Coordonnee3& c) const ;
```

```
168
169   /// Surcharge de l'operateur / : division de coordonnees par un scalaire
170         Coordonnee3 operator/ (double val) const  ;
171
172   /// Surcharge de l'operateur /= : division de coordonnees par un scalaire
173         void operator/= (double val) ;
174
175   /*! \brief
176   // Surcharge de l'operateur == : test d'egalite
177         // Renvoie 1 si les deux positions sont identiques
178         // Renvoie 0 sinon */
179         int operator== (const Coordonnee3& c) const;
180
181   /// conversion en Vecteur
182   Vecteur Vect() const ;
183
184   /// mise a zero des coordonnées
185         void Zero() ;
186
187   /// Calcul de la norme euclidienne des composantes du point
188         double Norme ()  const ;
189
190   /// norme le vecteur coordonnée
191         Coordonnee3& Normer ();
192
193   /// somme de tous les composantes
194         double Somme() const ;
195
196   /// sortie du schemaXML: en fonction de enu
197   static void SchemaXML_Coordonnee(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
198
199     protected :
200
201         double coord3[3];
202
203 };
204 /// @}  // end of group
205
206 /// @addtogroup Les_classes_coordonnee3
207 ///  @{
208 ///
209
210
211 class Coordonnee3B;  // défini par la suite ( nécessaire pour le produit scalaire)
212
213 //================================================================================
214 //!    cas des coordonnées contravariantes
215 //================================================================================
216
217 class Coordonnee3H : public CoordonneeH
218 {
219
220     public :
221      friend class Coordonnee3B;
222   /// Surcharge de l'operateur * : multiplication entre un scalaire et des coordonnees
223   inline friend Coordonnee3H operator* (double val,const Coordonnee3H& c)
224       { return Coordonnee3H(val*c.coord3[0],val*c.coord3[1],val*c.coord3[2]);};
225
226       // CONSTRUCTEURS :
227
228   /*! \brief
229   // Constructeur par defaut
230         // il y a initialisation des coordonnées à zéro par défaut */
231         Coordonnee3H ();
232   /*! \brief
233   // Constructeur suivant un booleen
234         // quelque soit la valeur du booleen il n'y a pas initialisation des coordonnées
235         // ceci  pour aller plus vite par rapport au constructeur par défaut */
236         Coordonnee3H (bool test );
237   /// Constructeur pour une localisation tridimensionnelle
238         Coordonnee3H (double x,double y,double z);
239   /*! \brief
240   // constructeur fonction d'une adresse memoire ou sont stockee les coordonnees
241         //  ( l'existance de la place mémoire est a la charge
242         //  de l'utilisateur !!). */
243         Coordonnee3H (double* t);
244   /// Constructeur fonction d'un vecteur qui doit avoir une  3
245         Coordonnee3H ( const Vecteur& vec);
246   /// Constructeur de copie
247         Coordonnee3H (const Coordonnee3H& c);
248   /// Constructeur de copie pour une instance indiférenciée
249         Coordonnee3H (const CoordonneeH& c);
250
251   /// DESTRUCTEUR :
252         virtual ~Coordonnee3H () ;
253
254         // METHODES :
```

```
255
256   /// Renvoie le nombre de coordonnees
257         int Dimension () const ;
258
259   /*! \brief
260   // Desallocation de la place memoire allouee
261   // fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de
262   // sens ici */
263   void Libere ();
264
265         // Renvoie le nombre de coordonnees
266         //int Dimension () const ;
267
268   /*! \brief
269   // changement de la dimension
270   // fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de
271   // sens ici, affiche un message d'erreur */
272         void Change_dim(int dim);
273
274   /// Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation entre deux points
275         Coordonnee3H& operator= (const Coordonnee3H& c);
276
277   /// Surcharge de l'operateur - : renvoie l'oppose d'un point
278         Coordonnee3H operator- () const ;
279
280   /*! \brief
281   // Surcharge de l'operateur - : realise la soustraction des
282         // coordonnees de deux points */
283         Coordonnee3H operator- (const Coordonnee3H& c) const ;
284
285   /*! \brief
286   // Surcharge de l'operateur + : realise l'addition des
287         // coordonnees de deux points */
288         Coordonnee3H operator+ (const Coordonnee3H& c) const ;
289
290   /// Surcharge de l'operateur +=
291         void operator+= (const Coordonnee3H& c);
292
293   /// Surcharge de l'operateur -=
294         void operator-= (const Coordonnee3H& c);
295
296   /// Surcharge de l'operateur *=
297         void operator*= (double val);
298
299   /// Surcharge de l'operateur * : multiplication de coordonnees par un scalaire
300         Coordonnee3H operator* (double val) const ;
301
302   /// Surcharge de l'operateur * : produit scalaire entre coordonnees
303         double operator* (const Coordonnee3B& c) const ;
304
305   ///  produit scalaire entre coordonnees contravariantes et contravariantes
306         double ScalHH(const Coordonnee3H& c) const ;
307
308   /// Surcharge de l'operateur / : division de coordonnees par un scalaire
309         Coordonnee3H operator/ (double val) const  ;
310
311   /// Surcharge de l'operateur /= : division de coordonnees par un scalaire
312         void operator/= (double val) ;
313
314   /*! \brief
315   // Surcharge de l'operateur == : test d'egalite
316         // Renvoie 1 si les deux positions sont identiques
317         // Renvoie 0 sinon */
318         int operator== (const Coordonnee3H& c) const;
319
320   ///  conversion en Vecteur
321   Vecteur Vect() const ;
322
323   /// mise a zero des coordonnées
324         void Zero() ;
325
326   /// Calcul de la norme euclidienne des composantes du point
327         double Norme ()  const ;
328
329   /// norme le vecteur coordonnée
330         Coordonnee3H& Normer ();
331
332   /// somme de tous les composantes
333         double Somme() const ;
334
335   /// sortie du schemaXML: en fonction de enu
336   static void SchemaXML_Coordonnee(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
337
338     protected :
339
340         double coord3[3];
341
```

```
342 };
343
344 /// @}  // end of group
345
346 /// @addtogroup Les_classes_coordonnee3
347 ///  @{
348 ///
349 //=============================================================================
350 //!    cas des coordonnées covariantes
351 //=============================================================================
352
353 class Coordonnee3B : public CoordonneeB
354 {
355
356     public :
357   friend class Coordonnee3H;
358   /// Surcharge de l'operateur * : multiplication entre un scalaire et des coordonnees
359   inline friend Coordonnee3B operator* (double val,const Coordonnee3B& c)
360     { return Coordonnee3B(val*c.coord3[0],val*c.coord3[1],val*c.coord3[2]);};
361
362       // CONSTRUCTEURS :
363
364   /*! \brief
365   // Constructeur par defaut
366         // il y a initialisation des coordonnées à zéro par défaut */
367         Coordonnee3B ();
368   /*! \brief
369   // Constructeur suivant un booleen
370         // quelque soit la valeur du booleen il n'y a pas initialisation des coordonnées
371         // ceci  pour aller plus vite par rapport au constructeur par défaut */
372         Coordonnee3B (bool test );
373   /// Constructeur pour une localisation tridimensionnelle
374         Coordonnee3B (double x,double y,double z);
375   /*! \brief
376   // constructeur fonction d'une adresse memoire ou sont stockee les coordonnees
377         //  ( l'existance de la place mémoire est a la charge
378         //  de l'utilisateur !!). */
379         Coordonnee3B (double* t);
380   /// Constructeur fonction d'un vecteur qui doit avoir une  3
381         Coordonnee3B ( const Vecteur& vec);
382   /// Constructeur de copie
383         Coordonnee3B (const Coordonnee3B& c);
384   /// Constructeur de copie pour une instance indiférenciée
385         Coordonnee3B (const CoordonneeB& c);
386
387   /// DESTRUCTEUR :
388         virtual ~Coordonnee3B () ;
389
390         // METHODES :
391
392   /// Renvoie le nombre de coordonnees
393         int Dimension () const ;
394
395   /*! \brief
396   // Desallocation de la place memoire allouee
397   // fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de
398   // sens ici */
399   void Libere ();
400
401         // Renvoie le nombre de coordonnees
402         //int Dimension () const ;
403
404   /*! \brief
405   // changement de la dimension
406   // fonction définie dans la classe mère générique mais qui n'a pas de
407   // sens ici, affiche un message d'erreur */
408         void Change_dim(int dim);
409
410   /// Surcharge de l'operateur = : realise l'affectation entre deux points
411         Coordonnee3B& operator= (const Coordonnee3B& c);
412
413   /// Surcharge de l'operateur - : renvoie l'oppose d'un point
414         Coordonnee3B operator- () const ;
415
416   /*! \brief
417   // Surcharge de l'operateur - : realise la soustraction des
418         // coordonnees de deux points */
419         Coordonnee3B operator- (const Coordonnee3B& c) const ;
420
421   /*! \brief
422   // Surcharge de l'operateur + : realise l'addition des
423         // coordonnees de deux points */
424         Coordonnee3B operator+ (const Coordonnee3B& c) const ;
425
426   /// Surcharge de l'operateur +=
427         void operator+= (const Coordonnee3B& c);
428
```

```
429   /// Surcharge de l'operateur -=
430         void operator-= (const Coordonnee3B& c);
431
432   /// Surcharge de l'operateur *=
433         void operator*= (double val);
434
435   /// Surcharge de l'operateur * : multiplication de coordonnees par un scalaire
436         Coordonnee3B operator* (double val) const ;
437
438   /// Surcharge de l'operateur * : produit scalaire entre coordonnees
439         double operator* (const Coordonnee3H& c) const ;
440
441   ///  produit scalaire entre coordonnees covariantes et covariantes
442         double ScalBB(const Coordonnee3B& c) const ;
443
444   /// Surcharge de l'operateur / : division de coordonnees par un scalaire
445         Coordonnee3B operator/ (double val) const  ;
446
447   /// Surcharge de l'operateur /= : division de coordonnees par un scalaire
448         void operator/= (double val) ;
449
450   /*! \brief
451   // Surcharge de l'operateur == : test d'egalite
452         // Renvoie 1 si les deux positions sont identiques
453         // Renvoie 0 sinon */
454         int operator== (const Coordonnee3B& c) const;
455
456   ///  conversion en Vecteur
457   Vecteur Vect() const ;
458
459   /// mise a zero des coordonnées
460         void Zero() ;
461
462   /// Calcul de la norme euclidienne des composantes du point
463         double Norme ()  const ;
464
465   /// norme le vecteur coordonnée
466         Coordonnee3B& Normer ();
467
468   /// somme de tous les composantes
469         double Somme() const ;
470
471   /// sortie du schemaXML: en fonction de enu
472   static void SchemaXML_Coordonnee(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
473
474   /// calcul du produit mixte de trois vecteurs coordonnées
475   static double Determinant3B( const Coordonnee3B & v1, const Coordonnee3B & v2, const Coordonnee3B &
       v3);
476
477   /// calcul du produit vectoriel de 2 vecteurs coordonnées
478   static Coordonnee3H Vectoriel( const Coordonnee3B & v1, const Coordonnee3B & v2);
479
480     protected :
481
482         double coord3[3];
483
484 };
485 /// @}  // end of group
486
487 #ifndef MISE_AU_POINT
488   #include "Coordonnee3.cc"
489   #include "Coordonnee3H.cc"
490   #include "Coordonnee3B.cc"
491   #define  COORDONNEE3_H_deja_inclus
492 #endif
493
494 #endif
```

7.452 Base.h

```
1 // fichier: Base.h
2
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
```

```
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33 *     DATE:        23/01/97                                             *
34 *                                                                  $     *
35 *     AUTEUR:      G RIO                                                *
36 *                                                                  $     *
37 *     PROJET:      Herezh++                                             *
38 *                                                                  $     *
39 *************************************************************************
40 * BUT: Les classes Base servent à définir des bases en 1D 2D 3D
41 *      qui  permettent d'exprimer des coordonnées, en absolue ou en locale.
42 *      Ces bases correspondent à des bases naturelles ou des bases duales.
43 *                                                                  $     *
44 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
45 *     MODIFICATIONS:                                               *
46 *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
47 *     ------------------------------------------------------------     *
48 *                                                                  $     *
49 *************************************************************************/
50
51 #ifndef BASE_H
52 #define BASE_H
53
54 #include "Tableau_T.h"
55 #include "Coordonnee1.h"
56 #include "Mat_pleine.h"
57
58
59 /** @defgroup Les_classes_Base
60 *
61 * BUT: Les classes Base servent à définir des bases en 1D 2D 3D
62 *      qui  permettent d'exprimer des coordonnées, en absolue ou en locale.
63 *      Ces bases correspondent à des bases naturelles ou des bases duales.
64 * \author    Gérard Rio
65 * \version   1.0
66 * \date       23/01/97
67 * \brief       Définition des bases naturelles ou  absolues,
68 *  ou des bases duales.
69 *
70 */
71
72
73
74 /// @addtogroup Les_classes_Base
75 ///  @{
76 ///
77
78 class BaseH;
79 class Util;
80
81 //==================================================================
82 //! Les base covariantes et absolus
83 //==================================================================
84 class   BaseB
85 {  /// surcharge de l'operator de lecture  avec le type
86    friend istream & operator » (istream &, BaseB &);
87    /// surcharge de l'operator d'ecriture
88    friend ostream & operator « (ostream &, const BaseB &);
89
90   public :
91     // VARIABLES PUBLIQUES :
92
93     // CONSTRUCTEURS :
94
95     /*! \brief
96     // constructeur par defaut, defini la Base absolu en dimension 3
97     // les vecteurs sont unitaires, ex en dim 2 ->
98     // la base : 1,0 et 0,1 */
99     BaseB () ;
100
101     /// defini la Base absolu en dimension dim
102     BaseB (int dim);
```

```
103
104     /*! \brief
105     // defini une Base relative v1(dim)
106     // c-a-d differente de la base triviale absolu */
107     BaseB (int dim, const Tableau<CoordonneeB > & v1);
108
109     /*! \brief
110     // defini une Base locale absolue (triviale) de n vecteurs
111     // de dimension dim */
112     BaseB (int dim,int n);
113
114     /// idem dessus mais avec toutes les composantes = s
115     BaseB (int dim,int n,double s);
116
117     /*! \brief
118     // defini une Base locale relative v1(dim)
119     // de n vecteurs de dimension dim */
120     BaseB (int dim,int n,const Tableau<CoordonneeB > & v1);
121
122     /// constructeur de copie
123     BaseB (const BaseB &) ;
124
125     /// DESTRUCTEUR :
126     ~BaseB ();
127     // METHODES PUBLIQUES :
128
129     /// surcharge de l'affectation
130     BaseB & operator = (const BaseB & aB);
131
132     // retourne la dimension des vecteurs
133     inline const int Dimension ()  const
134       {return dimension; };
135
136     /// retourne le nombre de vecteurs de la base
137     inline const int NbVecteur ()  const
138       {return nb_vecteur; };
139     /// retourne  le i ieme vecteurs en lecture only
140     const CoordonneeB & operator () (int i) const;
141     /// retourne  le i ieme vecteurs en I/O
142     CoordonneeB&  CoordoB(int i)  ;
143     /// acces directe contrôlé à des vecteurs sans variance: uniquement en lecture
144     const Coordonnee & Coordo(int i) const ;
145
146     /// affichage à l'écran des infos
147     void Affiche() const;
148
149     /*! \brief
150     // affectation trans_variance: utile pour une recopie de mêmes valeurs
151     // mais ici l'appel est explicite donc a priori on sait ce que l'on fait
152     // il n'y a pas de redimensionnement, donc la dimension et le nombre des vecteurs
153     // doivent être identiques */
154     void Affectation_trans_variance(const BaseH& aH);
155
156     /*! \brief
157     // changement de base
158     // on suppose que this(i) correspond aux coordonnées dans un premier repère I_a
159     // IpH correspond aux coordonnées dans I_a d'un nouveau repère
160     // en sortie: apB(i) correspond aux coordonnées dans ipB de this(i) */
161     void Change_repere(const BaseH& IpH, BaseB& apB);
162
163     /*! \brief
164     // la méthode qui suit a pour objectif de calculer les vecteurs de la base naturelle finale
165     // associée à un paramétrage cartésien initial */
166
167     /// donc soit  connue une base naturelle \hat g_i associée à un paramétrage theta^i
168     /// \hat g_i est représenté par les vecteurs de this, et représente la situation déformée
169     /// soit la base duale de g_i : gammaH^i = g^i c-à-d la base duale en situation non déformée
170     /// maintenant: si on considère les coordonnées initiales X^i on cherche
171     /// les vecteurs des bases naturelles associées à X^i avant g'_i et après déformation \hat g'_i
172     /// \n on a (cf. annexe dans le document théorique d'Herezh)
173     /// \n g'_i = I_i par définition et
174     /// \n \hat g'_i =  (\vec I_i . \vec g^j) ~\hat g_j c-a-d
175     /// \n \hat g'_i = gammaH^j(i) * (*this)(j)
176     /// \n c'est le résultat de la méthode qui suit
177
178     /// \n changement de base: retourne apB(a) = (*this)(j) . gamma^j_a
179     /// il faut que le nombre de vecteur de apB soit identique à la dimension de gammaH
180     /// et que le nombre de vecteur de gammaH soit identique au nombre de vecteur de this
181     /// et que la dimension de apB soit identique à la dimension de this
182     void ChangeBase_theta_vers_Xi(BaseB& apB, const BaseH& gammaH);
183
184     /*! \brief
185     // la méthode calcule à partir de this qui correspond à g_alpha dans I_a:
186     //   apB :  g_alpha dans I'^alpha
187     //   apH :  g^alpha dans I'^alpha
188     //   IpB :  I'_beta dans I_a  */
189
```

```
190     /// soient une base globale orthonormée : I_a et une base locale orthonormée I'_alpha
191     /// pour l'instant: I_a est en 3 dimensions et alpha varie de 1 à 2
192     /// soient une base naturelle g_alpha et duale associée g^beta
193     /// telles que : I'_alpha appartient à l'espace des g_alpha ou g^beta
194     /// \n A) on a:
195     /// g^alpha = gamma(alpha,beta) * I'^beta  c-a-d : gamma^alpha_beta
196     /// \n NB: 1) comme I'est orthonormée: I'^beta = I'_beta
197     /// \n     2) chaque ligne de gamma représente un g^alpha
198     /// \n B) dans ce contexte on a:
199     /// inverse de gamma -> une matrice beta et chaque ligne de beta représente
200     /// les coordonnées de g_alpha dans I'^alpha
201     /// c-a-d g_alpha = alpha (delta,alpha) * I'_delta
202     /// \n C) on peut également calculer les coordonnées de I'_beta dans le repère globale
203     /// \n I'_beta = gamma(alpha,beta) * g_alpha
204     //
205     void ChangeBase_curviligne( const Mat_pleine& gamma, BaseB& apB , BaseH& apH, BaseB& IpB ) const;
206
207     /*! \brief
208     // calcul des composantes de coordonnées locales  dans la base absolue
209     // en argument : A -> une reference sur les coordonnées résultat qui peut avoir une dimension
210     // différente des coordonnées locale,  retour d'une reference sur A */
211     Coordonnee & BaseAbsolue(Coordonnee & A,const CoordonneeH & B)  const;
212
213     /*! \brief
214     // une partie des vecteurs de B est affectée à this,
215     // si this contient plus de vecteur que B, les autres vecteurs sont mis à 0 ou non
216     // suivant la valeur de  plusZero: = false: les autres vecteurs  sont inchangées,
217     // plusZero = true: les autres vecteurs sont mis à 0 */
218     void Affectation_partielle(int nb_vecteur_a_affecter, const BaseB & B,bool plusZero);
219
220   private :
221     // VARIABLES PROTEGEES :
222     int dimension; // dimension des vecteurs de la Base
223     int nb_vecteur; // nombre de vecteur de la base
224     Tableau<CoordonneeB > v ; // pointeur des vecteurs covariants de la Base
225     Tableau<Coordonnee > v_sans ; // pointeur des vecteurs sans variance de la Base
226
227     /// on met à la même place les v_sans que les v
228     void Meme_place_coordonnee();
229  };
230  /// @}  // end of group
231
232 /// @addtogroup Les_classes_Base
233 ///  @{
234 ///
235
236 //================================================================
237 //! Les base duales
238 //================================================================
239
240 class   BaseH
241 {  /// surcharge de l'operator de lecture  avec le type
242    friend istream & operator » (istream &, BaseH &);
243    /// surcharge de l'operator d'ecriture
244    friend ostream & operator « (ostream &, const BaseH &);
245
246   public :
247     // VARIABLES PUBLIQUES :
248
249     // CONSTRUCTEURS :
250     /*! \brief
251     // par defaut, defini une Base absolu en dimension 3
252     // les vecteurs sont unitaires, ex en dim 2 ->
253     // la base : 1,0 et 0,1 */
254     BaseH () ;
255     /// defini une Base absolu en dimension dim
256     BaseH (int dim);
257     /*! \brief
258     // defini une Base relative v1(dim)
259     // c-a-d differente de la base triviale absolue */
260     BaseH (int dim, const Tableau<CoordonneeH > & v1);
261     /*! \brief
262     // defini une Base locale absolue (triviale) de n vecteurs
263     // de dimension dim */
264     BaseH (int dim,int n);
265    /// idem dessus mais avec toutes les composantes = s
266     BaseH (int dim,int n,double s);
267     /// defini une Base locale relative v1(dim) de n vecteurs de dimension dim
268     BaseH (int dim,int n,const Tableau<CoordonneeH >&  v1);
269     /// constructeur de copie
270     BaseH (const BaseH &) ;
271     /// DESTRUCTEUR :
272     ~BaseH ();
273     // METHODES PUBLIQUES :
274
275     /// surcharge de l'affectation
276     BaseH & operator = (const BaseH & aB);
```

```
277     /// retourne la dimension des vecteurs
278     inline const int Dimension () const
279       {return dimension; };
280     /// retourne le nombre de vecteurs de la base
281     inline const int NbVecteur () const
282       {return nb_vecteur; };
283     /// retourne  le i ieme vecteurs en lecture only
284     const CoordonneeH & operator () (int i) const;
285     /// retourne  le i ieme vecteurs en I/O
286     CoordonneeH&  CoordoH(int i) ;
287     /// acces directe contrôlé à des vecteurs sans variance: uniquement en lecture
288     const Coordonnee & Coordo(int i) const ;
289
290     /// affichage à l'écran des infos
291     void Affiche() const;
292
293     /*! \brief
294     // affectation trans_variance: utile pour une recopie de mêmes valeurs
295     // mais ici l'appel est explicite donc a priori on sait ce que l'on fait
296     // il n'y a pas de redimensionnement, donc la dimension et le nombre des vecteurs
297     // doivent être identiques */
298     void Affectation_trans_variance(const BaseB& aB);
299
300     /*! \brief
301     // changement de base
302     // on suppose que this(i) correspond aux coordonnées dans un premier repère I_a
303     // IpB correspond aux coordonnées dans I_a d'un nouveau repère
304     // en sortie: apH(i) correspond aux coordonnées dans ipH de this(i) */
305     void Change_repere(const BaseB& IpB, BaseH& apH);
306
307     /*! \brief
308     // la méthode qui suit a pour objectif de calcul les vecteurs de la base naturelle finale
309     // associée à un paramétrage cartésien initiale */
310
311     /// donc soit  connue une base duale \hat g^i associée à un paramétrage theta^i
312     /// \hat g^i est représenté par les vecteurs de this, et représente la situation déformée
313     /// soit la base naturel de g_i : betaB_i = g_i c-à-d la base naturelle en situation non déformée
314     /// maintenant: si on considère les coordonnées initiales X^i on cherche
315     /// les vecteurs des bases duales associées à X^i avant g'^i et après déformation \hat g'^i
316     /// on a (cf. annexe dans le document théorique d'Herezh)
317     /// \n g'^i = g'_i =  I_i = I^i par définition et
318     /// \n \hat g'^i =  (\vec I_i . \vec g_j) ~\hat g^j c-a-d
319     /// \n \hat g'^i = betaB^j(i) * (*this)(j)
320     /// \n c'est le résultat de la méthode qui suit
321
322     /// \n changement de base: retourne apH(a) = (*this)(j) . beta_j^a
323     /// il faut que le nombre de vecteur de apH soit identique à la dimension de betaB
324     /// et que le nombre de vecteur de betaB soit identique au nombre de vecteur de this
325     /// et que la dimension de apB soit identique à la dimension de this
326     void ChangeBase_theta_vers_Xi(BaseH& apH, const BaseB& betaB);
327
328     /*! \brief
329     // la méthode calcule à partir de this qui correspond à g^alpha dans I_a:
330     //   apB :  g_alpha dans I'^alpha
331     //   apH :  g^alpha dans I'^alpha
332     //   IpH :  I'^beta dans I_a */
333
334     /// soient une base globale orthonormée : I_a et une base locale orthonormée I'_alpha
335     /// pour l'instant: I_a est en 3 dimensions et alpha varie de 1 à 2
336     /// soient une base naturelle g_alpha et duale associée g^beta
337     /// telles que : I'_alpha appartient à l'espace des g_alpha ou g^beta
338     /// \n A) on a:
339     /// g^alpha = gamma(alpha,beta) * I'^beta  c-a-d : gamma^alpha_beta
340     /// \n NB: 1) comme I'est orthonormée: I'^beta = I'_beta
341     ///     2) chaque ligne de gamma représente un g^alpha
342     /// \n B) dans ce contexte on a:
343     /// inverse de gamma -> une matrice beta et chaque ligne de beta représente
344     /// les coordonnées de g_alpha dans I'^alpha
345     /// c-a-d g_alpha = alpha (delta,alpha) * I'_delta
346     /// \n C) on peut également calculer les coordonnées de I'_beta dans le repère globale
347     /// \n I'_beta = gamma(alpha,beta) * g_alpha
348     //
349     void ChangeBase_curviligne( const Mat_pleine& gamma, BaseB& apB , BaseH& apH, BaseH& IpH ) const;
350
351     /*! \brief
352     // calcul des composantes de coordonnées locales  dans la base absolue
353     // en argument : A -> une reference sur les coordonnées résultat qui peut avoir une dimension
354     // différente des coordonnées locale,  retour d'une reference sur A */
355     Coordonnee & BaseAbsolue(Coordonnee & A,const CoordonneeB & B)  const;
356
357     /*! \brief
358     // une partie des vecteurs de B est affectée à this,
359     // si this contient plus de vecteur que B, les autres vecteurs sont mis à 0 ou non
360     // suivant la valeur de  plusZero: = false: les autres vecteurs  sont inchangées,
361     // plusZero = true: les autres vecteurs sont mis à 0  */
362     void Affectation_partielle(int nb_vecteur_a_affecter, const BaseH & B,bool plusZero);
363
```

```
364   private :
365     // VARIABLES PROTEGEES :
366     int dimension; // dimension des vecteurs de la Base
367     int nb_vecteur; // nombre de vecteur de la base
368     Tableau<CoordonneeH > v ; // pointeur des vecteurs contravariant de la Base
369     Tableau<Coordonnee > v_sans ; // pointeur des vecteurs sans variance de la Base
370
371     // on met à la même place les v_sans que les v
372     void Meme_place_coordonnee();
373  };
374 /// @}  // end of group
375
376 /// @addtogroup Les_classes_Base
377 ///  @{
378
379 //================================================================================
380 //! un groupe de 3  bases covariantes et absolus à 0, t et tdt
381 //================================================================================
382 /// il s'agit ici essentiellement d'un conteneur pour optimiser le stockage
383 //================================================================================
384
385  class BaseB_0_t_tdt
386  { /// surcharge de l'operator de lecture  avec le type
387    friend istream & operator >> (istream &, BaseB_0_t_tdt &);
388    /// surcharge de l'operator d'ecriture
389    friend ostream & operator << (ostream &, const BaseB_0_t_tdt &);
390
391   public :
392     // VARIABLES PUBLIQUES :
393
394     // CONSTRUCTEURS :
395
396     /// par defaut, defini les Bases en absolu en dimension 3
397     /// les vecteurs sont unitaires, ex en dim 2 ->
398     /// la base : 1,0 et 0,1
399     BaseB_0_t_tdt () :
400       baseB_0(),baseB_t(), baseB() {};
401     /// defini les Bases en absolu en dimension dim
402     BaseB_0_t_tdt (int dim) :
403       baseB_0(dim),baseB_t(dim), baseB(dim) {};
404     /// defini 3 Bases relatives v1(dim)
405     /// c-a-d differente de la base triviale absolu
406     BaseB_0_t_tdt (int dim, const Tableau<CoordonneeB > & v1) :
407       baseB_0(dim,v1),baseB_t(dim,v1), baseB(dim,v1) {};
408     /// defini les Bases locale absolue (triviale) de n vecteurs
409     /// de dimension dim
410     BaseB_0_t_tdt (int dim,int n) :
411       baseB_0(dim,n),baseB_t(dim,n), baseB(dim,n) {};
412     /// idem dessus mais avec toutes les composantes = s
413     BaseB_0_t_tdt (int dim,int n,double s) :
414        baseB_0(dim,n,s),baseB_t(dim,n,s), baseB(dim,n,s) {};
415     /// defini les Bases locale relative v1(dim)
416     /// de n vecteurs de dimension dim
417     BaseB_0_t_tdt (int dim,int n,const Tableau<CoordonneeB > & v1) :
418        baseB_0(dim,n,v1),baseB_t(dim,n,v1), baseB(dim,n,v1) {};
419     /// constructeur de copie
420     BaseB_0_t_tdt (const BaseB_0_t_tdt & b):
421      baseB_0(b.baseB_0),baseB_t(b.baseB_t), baseB(b.baseB) {};
422
423     /// DESTRUCTEUR :
424     ~BaseB_0_t_tdt () {};
425     // METHODES PUBLIQUES :
426     /// surcharge de l'affectation
427     BaseB_0_t_tdt & operator = (const BaseB_0_t_tdt & b)
428      {baseB_0 = b.baseB_0; baseB_t = b.baseB_t; baseB = b.baseB;
429      };
430
431     /// récupération de la base,
432     ///  a) en constant, la base actuelle
433     const BaseB& Const_BaseB_Noeud() const {return baseB;};
434     ///  b) en constant, la base à t
435     const BaseB& Const_BaseB_Noeud_t() const {return baseB_t;};
436     ///  c) en constant, la base initiale
437     const BaseB& Const_BaseB_Noeud_0() const {return baseB_0;};
438
439     ///  d) en lecture écriture, la base actuelle
440     BaseB& BaseB_Noeud()  {return baseB;};
441     ///  e) en lecture écriture, la base à t
442     BaseB& BaseB_Noeud_t() {return baseB_t;};
443     ///  f) en lecture écriture, la base à 0
444     BaseB& BaseB_Noeud_0()  {return baseB_0;};
445
446
447     private :
448         BaseB  baseB_0;   // à 0
449         BaseB  baseB_t;   // à t
450         BaseB  baseB;     // actuelle
```

```
451  };
452 /// @}  // end of group
453
454 /// @addtogroup Les_classes_Base
455 ///  @{
456 ///
457
458
459 //========================================================================
460 //! un groupe de 3  bases contravariant et absolus à 0, t et tdt
461 //========================================================================
462 /// il s'agit ici essentiellement d'un conteneur pour optimiser le stockage
463 //========================================================================
464
465  class BaseH_0_t_tdt
466  { /// surcharge de l'operator de lecture  avec le type
467    friend istream & operator » (istream & ent, BaseH_0_t_tdt &)
468      {
469
470      };
471    /// surcharge de l'operator d'ecriture
472    friend ostream & operator « (ostream & sort, const BaseH_0_t_tdt &);
473
474   public :
475     // VARIABLES PUBLIQUES :
476
477     /// CONSTRUCTEURS :
478     /// par defaut, defini les Bases en absolu en dimension 3
479     /// les vecteurs sont unitaires, ex en dim 2 ->
480     /// la base : 1,0 et 0,1
481     BaseH_0_t_tdt () :
482       baseH_0(),baseH_t(), baseH() {};
483     /// defini les Bases en absolu en dimension dim
484     BaseH_0_t_tdt (int dim) :
485       baseH_0(dim),baseH_t(dim), baseH(dim) {};
486     /// defini 3 Bases relatives v1(dim)
487     /// c-a-d differente de la base triviale absolu
488     BaseH_0_t_tdt (int dim, const Tableau<CoordonneeH > & v1) :
489       baseH_0(dim,v1),baseH_t(dim,v1), baseH(dim,v1) {};
490     /// defini les Bases locale absolue (triviale) de n vecteurs
491     /// de dimension dim
492     BaseH_0_t_tdt (int dim,int n) :
493       baseH_0(dim,n),baseH_t(dim,n), baseH(dim,n) {};
494     /// idem dessus mais avec toutes les composantes = s
495     BaseH_0_t_tdt (int dim,int n,double s) :
496        baseH_0(dim,n,s),baseH_t(dim,n,s), baseH(dim,n,s) {};
497     /// defini les Bases locale relative v1(dim)
498     /// de n vecteurs de dimension dim
499     BaseH_0_t_tdt (int dim,int n,const Tableau<CoordonneeH > & v1) :
500        baseH_0(dim,n,v1),baseH_t(dim,n,v1), baseH(dim,n,v1) {};
501     /// constructeur de copie
502     BaseH_0_t_tdt (const BaseH_0_t_tdt & b):
503      baseH_0(b.baseH_0),baseH_t(b.baseH_t), baseH(b.baseH) {};
504
505     /// DESTRUCTEUR :
506     ~BaseH_0_t_tdt () {};
507     // METHODES PUBLIQUES :
508     /// surcharge de l'affectation
509     BaseH_0_t_tdt & operator = (const BaseH_0_t_tdt & b)
510      {baseH_0 = b.baseH_0; baseH_t = b.baseH_t; baseH = b.baseH; return *this;
511      };
512
513     /// récupération de la base,
514     ///  a) en constant, la base actuelle
515     const BaseH& Const_BaseH_Noeud() const {return baseH;};
516     ///  b) en constant, la base à t
517     const BaseH& Const_BaseH_Noeud_t() const {return baseH_t;};
518     ///  c) en constant, la base initiale
519     const BaseH& Const_BaseH_Noeud_0() const {return baseH_0;};
520
521     ///  d) en lecture écriture, la base actuelle
522     BaseH& BaseH_Noeud()  {return baseH;};
523     ///  e) en lecture écriture, la base à t
524     BaseH& BaseH_Noeud_t() {return baseH_t;};
525     ///  f) en lecture écriture, la base à 0
526     BaseH& BaseH_Noeud_0()  {return baseH_0;};
527
528
529     private :
530         BaseH  baseH_0;    // à 0
531         BaseH  baseH_t;    // à t
532         BaseH  baseH;      // actuelle
533  };
534 /// @}  // end of group
535
536
537 #ifndef MISE_AU_POINT
```

```
538   #include "Base.cc"
539   #define  BASE_HetB_deja_inclus
540 #endif
541
542 #endif
```

7.453 Base3D3.h

```
1 // fichier: Base3D3.h
2
3
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33 *     DATE:        23/01/97                                             *
34 *                                                                  $     *
35 *     AUTEUR:      G RIO                                                *
36 *                                                                  $     *
37 *     PROJET:      Herezh++                                             *
38 *                                                                  $     *
39 *************************************************************************
40 *     BUT:  definition des bases de 3 vecteurs de dim 3
41 *      qui  permettent d'exprimer des coordonnées, en absolue ou en locale.
42 *      Ces bases correspondent à des bases naturelles ou des bases duales.
43 *                                                                  $     *
44 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
45 *     MODIFICATIONS:                                                     *
46 *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
47 *     ------------------------------------------------------------     *
48 *                                                                  $     *
49 *************************************************************************/
50
51 #ifndef BASE3D3_H
52 #define BASE3D3_H
53
54 #include "Coordonnee3.h"
55 #include "Tableau_T.h"
56
57
58
59 /** @defgroup Les_classes_Base3D3
60 *
61 * BUT: Les classes Base3D3 servent à définir des bases de 3 vecteurs de dim 3
62 *      qui  permettent d'exprimer des coordonnées, en absolue ou en locale.
63 *      Ces bases correspondent à des bases naturelles ou des bases duales.
64 * \author    Gérard Rio
65 * \version   1.0
66 * \date       23/01/97
67 * \brief       Définition des bases naturelles ou  absolues
68 *  ou des bases duales, de 3 vecteurs de dim 3.
69 *
70 */
71
72
73
74 /// @addtogroup Les_classes_Base3D3
75 ///  @{
76 ///
77 //================================================================
```

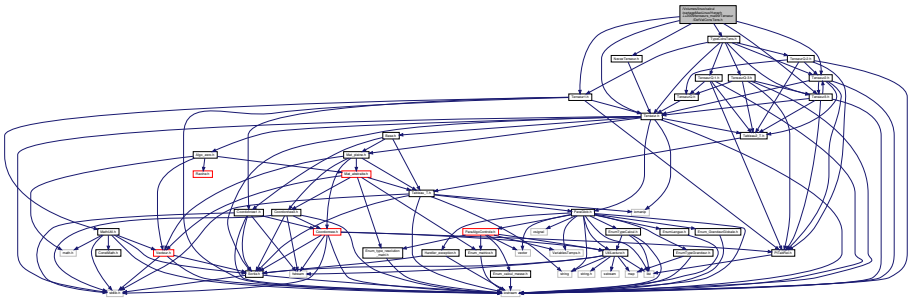
```
78 /// Les base covariantes et absolus
79 //=============================================================
80
81 class   Base3D3B
82 {  /// surcharge de l'operator de lecture  avec le type
83    friend istream & operator » (istream &, Base3D3B &);
84    /// surcharge de l'operator d'ecriture
85    friend ostream & operator « (ostream &, const Base3D3B &);
86
87   public :
88     // VARIABLES PUBLIQUES :
89
90     /// CONSTRUCTEURS :
91     /// par defaut, defini une Base de coordonnées nulles
92     Base3D3B () ;
93     ///  defini une Base unitaire en dimension 3 :100,010,001
94     Base3D3B (bool ) ;
95     /// defini une Base donnée  a partir d'un tableau
96     Base3D3B ( const Tableau<Coordonnee3B > & v1);
97     /// defini une Base donnée  a partir de trois vecteur
98     Base3D3B ( const Coordonnee3B& v1,const Coordonnee3B& v2,const Coordonnee3B& v3);
99     /// constructeur de copie
100     Base3D3B (const Base3D3B &) ;
101     /// DESTRUCTEUR :
102     ~Base3D3B ();
103     /// METHODES PUBLIQUES :
104     /// surcharge de l'affectation
105     Base3D3B & operator = (const Base3D3B & aB);
106     /// retourne la dimension des Coordonnee3s
107     inline const int Dimension ()
108       {return 3; };
109     /// retourne le nombre de Coordonnee3s de la base
110     inline const int NbCoordonnee ()
111       {return 3; };
112     /// retourne  le i ieme vecteur en I/O
113     Coordonnee3B & operator () (int i);
114     /// retourne  le i ieme vecteur en lecture only
115     Coordonnee3B  operator () (int i) const ;
116     /// retourne  la j ieme composante du i ieme vecteur en I/O
117     double & operator () (int i,int j);
118     /// retourne  la j ieme composante du i ieme vecteur en lecture only
119     double  operator () (int i,int j) const ;
120
121
122   private :
123     // VARIABLES PROTEGEES :
124     // Coordonnee3 covariantes de la Base
125     // pour pouvoir initialiser directement on dŕfini trois valeurs plutķt
126     // qu'un tableau
127     Coordonnee3B  v1,v2,v3;
128     Coordonnee3B * v[3];
129 };
130
131  /// @}  // end of group
132
133 /// @addtogroup Les_classes_Base3D3
134 ///  @{
135 ///
136 //=============================================================
137 /// Les base duales
138 //=============================================================
139
140 class   Base3D3H
141 {   /// surcharge de l'operator de lecture  avec le type
142    friend istream & operator » (istream &, Base3D3H &);
143    /// surcharge de l'operator d'ecriture
144    friend ostream & operator « (ostream &, const Base3D3H &);
145
146   public :
147     // VARIABLES PUBLIQUES :
148
149     /// CONSTRUCTEURS :
150     /// par defaut, defini une Base de coordonnées nulles
151     Base3D3H () ;
152     ///  defini une Base unitaire en dimension 3 :100,010,001
153     Base3D3H (bool ) ;
154     /// defini une Base donnée  a partir d'un tableau
155     Base3D3H ( const Tableau<Coordonnee3H > & v1);
156     /// defini une Base donnée  a partir de trois vecteur
157     Base3D3H ( const Coordonnee3H& v1,const Coordonnee3H& v2,const Coordonnee3H& v3);
158     /// constructeur de copie
159     Base3D3H (const Base3D3H &) ;
160     /// DESTRUCTEUR :
161     ~Base3D3H ();
162     // METHODES PUBLIQUES :
163     /// surcharge de l'affectation
164     Base3D3H & operator = (const Base3D3H & aB);
```

```
165     /// retourne la dimension des Coordonnee3s
166     inline const int Dimension ()
167       {return 3; };
168     /// retourne le nombre de Coordonnee3s de la base
169     inline const int NbCoordonnee ()
170       {return 3; };
171     /// retourne  le i ieme vecteur en I/O
172     Coordonnee3H & operator () (int i);
173     /// retourne  le i ieme vecteur en lecture only
174     Coordonnee3H  operator () (int i) const ;
175     /// retourne  la j ieme composante du i ieme vecteur en I/O
176     double & operator () (int i,int j);
177     /// retourne  la j ieme composante du i ieme vecteur en lecture only
178     double  operator () (int i,int j) const ;
179
180
181   private :
182     // VARIABLES PROTEGEES :
183     // Coordonnee3 covariantes de la Base
184     // pour pouvoir initialiser directement on dffini trois valeurs plutxt
185     // qu'un tableau
186     Coordonnee3H  v1,v2,v3;
187     Coordonnee3H * v[3];
188  };
189  /// @}  // end of group
190
191 #ifndef MISE_AU_POINT
192   #include "Base3D3.cc"
193   #define  BASE3D3_H_deja_inclus
194 #endif
195
196
197 #endif
```

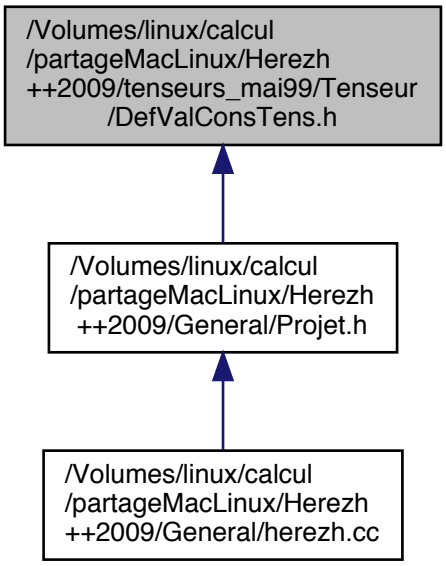
7.454 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/DefValConsTens.h

```
#include "NevezTenseur.h"
#include "Tenseur.h"
#include "Tenseur1.h"
#include "Tenseur2.h"
#include "Tenseur3.h"
#include "TypeConsTens.h"
```

Graphe des dépendances par inclusion de DefValConsTens.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



Fonctions

— void ConstantesTenseur (int dim)

7.454.1 Description détaillée

définition d'une fonction qui crée des constantes de tenseur utilisables globalement

7.454.2 Documentation des fonctions

7.454.2.1 ConstantesTenseur()

```
void ConstantesTenseur (
             int dim )
```

la fonction qui définie les tenseurs constants d'une dimension "dim" utilisables globalement

7.455 DefValConsTens.h

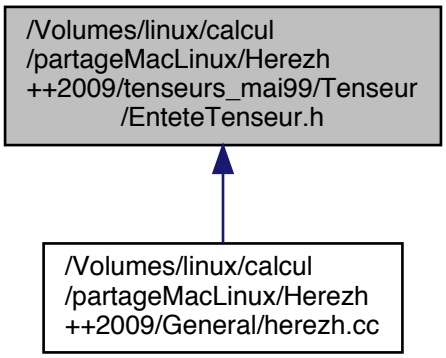
Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /** \file DefValConsTens.h
2  * définition d'une fonction qui crée des constantes de tenseur utilisables globalement
3  */
4
5
6
7  // This file is part of the Herezh++ application.
8  //
9  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
10  // of mechanics for large transformations of solid structures.
11  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
12  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
13  //
```

```
14  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
15  //
16  // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
17  // AUTHOR : Gérard Rio
18  // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
19  //
20  // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
21  // it under the terms of the GNU General Public License as published by
22  // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
23  // or (at your option) any later version.
24  //
25  // This program is distributed in the hope that it will be useful,
26  // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
27  // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
28  // See the GNU General Public License for more details.
29  //
30  // You should have received a copy of the GNU General Public License
31  // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
32  //
33  // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
34
35
36  #ifndef CONSTANTESTENSEUR_H
37  #define CONSTANTESTENSEUR_H
38  // pour la definition de nouveaux tenseurs
39 #include "NevezTenseur.h"
40 #include "Tenseur.h"
41 #include "Tenseur1.h"
42 #include "Tenseur2.h"
43 #include "Tenseur3.h"
44 // def des constantes tenseur
45 # include "TypeConsTens.h"
46
47 /**
48 * la fonction qui définie les tenseurs constants d'une dimension "dim" utilisables globalement
49 */
50    void ConstantesTenseur(int dim);
51
52  #endif
```

7.456 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/EnteteTenseur.h

Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



7.456.1 Description détaillée

définition de différentes grandeurs, en particulier tensorielles, utilisables globalement

7.457 EnteteTenseur.h

Aller à la documentation de ce fichier.

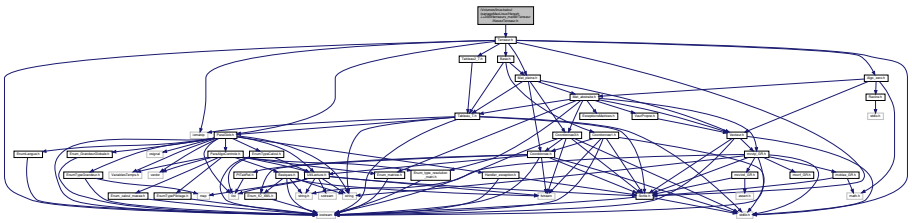
```
1 /** \file EnteteTenseur.h
2 * définition de différentes grandeurs, en particulier tensorielles,  utilisables globalement
3 */
4
5
6 // This file is part of the Herezh++ application.
7 //
8 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
9 // of mechanics for large transformations of solid structures.
10 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
11 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
12 //
13 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
14 //
15 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
16 // AUTHOR : Gérard Rio
17 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
18 //
19 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
20 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
21 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
22 // or (at your option) any later version.
23 //
24 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
25 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
26 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
27 // See the GNU General Public License for more details.
28 //
29 // You should have received a copy of the GNU General Public License
30 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
31 //
32 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
33
34
35 //=====================================================================
36 // fichier d'entete des tenseurs. A ne placer qu'une fois dans le fichier
37 // du programme principal
38 //=====================================================================
39
40 /// initialisation de la variable static pour la gestion des tenseurs intermediaires du second ordre
41 PtTenseurHH * LesMaillonsHH::maille = NULL ;
42 /// initialisation de la variable static pour la gestion des tenseurs intermediaires du second ordre
43 PtTenseurBB * LesMaillonsBB::maille = NULL ;
44 /// initialisation de la variable static pour la gestion des tenseurs intermediaires du second ordre
45 PtTenseurHB * LesMaillonsHB::maille = NULL ;
46 /// initialisation de la variable static pour la gestion des tenseurs intermediaires du second ordre
47 PtTenseurBH * LesMaillonsBH::maille = NULL ;
48 /// initialisation de la variable static pour la gestion des tenseurs intermediaires du quatrieme ordre
49 PtTenseurHHHH * LesMaillonsHHHH::maille = NULL ;
50 /// initialisation de la variable static pour la gestion des tenseurs intermediaires du quatrieme ordre
51 PtTenseurBBBB * LesMaillonsBBBB::maille = NULL ;
52 /// initialisation de la variable static pour la gestion des tenseurs intermediaires du quatrieme ordre
53 PtTenseurHHBB * LesMaillonsHHBB::maille = NULL ;
54 /// initialisation de la variable static pour la gestion des tenseurs intermediaires du quatrieme ordre
55 PtTenseurBBHH * LesMaillonsBBHH::maille = NULL ;
56 /// initialisation de la variable static pour la gestion des tenseurs intermediaires du quatrieme ordre
57 PtTenseurBHBH * LesMaillonsBHBH::maille = NULL ;
58 /// initialisation de la variable static pour la gestion des tenseurs intermediaires du quatrieme ordre
59 PtTenseurHBHB * LesMaillonsHBHB::maille = NULL ;
60 /// initialisation de la variable static pour la gestion des tenseurs intermediaires du quatrieme ordre
61 PtTenseurBHHB * LesMaillonsBHHB::maille = NULL ;
62 /// initialisation de la variable static pour la gestion des tenseurs intermediaires du quatrieme ordre
63 PtTenseurHBBH * LesMaillonsHBBH::maille = NULL ;
64
65 /// initialisation d'une instance d'outil permettant la recherche de zero
66 Algo_zero TenseurHB::alg_zero;
67 /// initialisation d'une instance d'outil permettant la recherche de zero
68 Algo_zero TenseurBH::alg_zero;
69
70 /// initialisation des tableaux d'index pour tenseur du second ordre
71 const Tenseur3HH::ChangementIndex  Tenseur3HH::cdex;
72 /// initialisation des tableaux d'index pour tenseur du second ordre
73 const Tenseur_ns3HH::ChangementIndex  Tenseur_ns3HH::cdex;
74 /// initialisation des tableaux d'index pour tenseur du second ordre
75 const Tenseur3BB::ChangementIndex  Tenseur3BB::cdex;
76 /// initialisation des tableaux d'index pour tenseur du second ordre
77 const Tenseur_ns3BB::ChangementIndex  Tenseur_ns3BB::cdex;
78 /// initialisation des tableaux d'index pour tenseur du second ordre
79 const Tenseur3HB::ChangementIndex  Tenseur3HB::cdex;
80 /// initialisation des tableaux d'index pour tenseur du second ordre
81 const Tenseur3BH::ChangementIndex  Tenseur3BH::cdex;
82
83 /// initialisation des tableaux d'index pour tenseur du second ordre
```

```
84 const Tenseur2HH::ChangementIndex  Tenseur2HH::cdex;
85 /// initialisation des tableaux d'index pour tenseur du second ordre
86 const Tenseur_ns2HH::ChangementIndex  Tenseur_ns2HH::cdex;
87 /// initialisation des tableaux d'index pour tenseur du second ordre
88 const Tenseur2BB::ChangementIndex  Tenseur2BB::cdex;
89 /// initialisation des tableaux d'index pour tenseur du second ordre
90 const Tenseur_ns2BB::ChangementIndex  Tenseur_ns2BB::cdex;
91 /// initialisation des tableaux d'index pour tenseur du second ordre
92 const Tenseur2HB::ChangementIndex  Tenseur2HB::cdex;
93 /// initialisation des tableaux d'index pour tenseur du second ordre
94 const Tenseur2BH::ChangementIndex  Tenseur2BH::cdex;
95
96 /// initialisation des tableaux d'index pour tenseur du quatrième ordre dim 3
97 const Tenseur3HHHH::ChangementIndex  Tenseur3HHHH::cdex3HHHH;
98 /// initialisation des tableaux d'index pour tenseur du quatrième ordre dim 3
99 const Tenseur3BBBB::ChangementIndex  Tenseur3BBBB::cdex3BBBB;
100 /// initialisation des tableaux d'index pour tenseur du quatrième ordre dim 3
101 const Tenseur3HHBB::ChangementIndex  Tenseur3HHBB::cdex3HHBB;
102 /// initialisation des tableaux d'index pour tenseur du quatrième ordre dim 3
103 const Tenseur3BBHH::ChangementIndex  Tenseur3BBHH::cdex3BBHH;
104
105 /// initialisation des tableaux d'index pour tenseur du quatrième ordre dim 3
106 const TenseurQ3_troisSym_HHHH::ChangementIndex  TenseurQ3_troisSym_HHHH::cdex;
107 /// initialisation des tableaux d'index pour tenseur du quatrième ordre dim 3
108 const TenseurQ3_troisSym_BBBB::ChangementIndex  TenseurQ3_troisSym_BBBB::cdex;
109
110 /// initialisation des tableaux d'index pour tenseur du quatrième ordre dim 1
111 const Tenseur1HHHH::ChangementIndex  Tenseur1HHHH::cdex1HHHH;
112 /// initialisation des tableaux d'index pour tenseur du quatrième ordre dim 1
113 const Tenseur1BBBB::ChangementIndex  Tenseur1BBBB::cdex1BBBB;
114 /// initialisation des tableaux d'index pour tenseur du quatrième ordre dim 1
115 const Tenseur1HHBB::ChangementIndex  Tenseur1HHBB::cdex1HHBB;
116 /// initialisation des tableaux d'index pour tenseur du quatrième ordre dim 1
117 const Tenseur1BBHH::ChangementIndex  Tenseur1BBHH::cdex1BBHH;
118
119 //const TenseurQ1_troisSym_HHHH::ChangementIndex  TenseurQ1_troisSym_HHHH::cdex;
120 //const TenseurQ1_troisSym_BBBB::ChangementIndex  TenseurQ1_troisSym_BBBB::cdex;
121
122 /// initialisation des tableaux d'index pour tenseur du quatrième ordre dim 2
123 const Tenseur2HHHH::ChangementIndex  Tenseur2HHHH::cdex2HHHH;
124 /// initialisation des tableaux d'index pour tenseur du quatrième ordre dim 2
125 const Tenseur2BBBB::ChangementIndex  Tenseur2BBBB::cdex2BBBB;
126 /// initialisation des tableaux d'index pour tenseur du quatrième ordre dim 2
127 const Tenseur2HHBB::ChangementIndex  Tenseur2HHBB::cdex2HHBB;
128 /// initialisation des tableaux d'index pour tenseur du quatrième ordre dim 2
129 const Tenseur2BBHH::ChangementIndex  Tenseur2BBHH::cdex2BBHH;
130
131 //const TenseurQ2_troisSym_HHHH::ChangementIndex  TenseurQ2_troisSym_HHHH::cdex;
132 //const TenseurQ2_troisSym_BBBB::ChangementIndex  TenseurQ2_troisSym_BBBB::cdex;
133
134
```

7.458 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/NevezTenseur.h

`#include "Tenseur.h"`

Graphe des dépendances par inclusion de NevezTenseur.h:



Fonctions

— TenseurHH ∗ **NevezTenseurHH** (int dim, double val=0.)

la méthode retourne le pointeur affecte sur un tenseur de la bonne taille en fonction de la dimension "dim" par defaut les composantes du nouveau tenseur sont mise a zero mais on peut indiquer une valeur qui sera affectee a tous les composantes le signe de la dimension indique: dim > 0 : tenseurs symétriques dim < 0 : tenseurs non symétriques

- TenseurBB * **NevezTenseurBB** (int dim, double val=0.)

  la méthode retourne le pointeur affecte sur un tenseur de la bonne taille en fonction de la dimension "dim" par defaut les composantes du nouveau tenseur sont mise a zero mais on peut indiquer une valeur qui sera affectee a tous les composantes le signe de la dimension indique: dim > 0 : tenseurs symétriques dim < 0 : tenseurs non symétriques
- TenseurHB * **NevezTenseurHB** (int dim, double val=0.)

  la méthode retourne le pointeur affecte sur un tenseur de la bonne taille en fonction de la dimension "dim" par defaut les composantes du nouveau tenseur sont mise a zero mais on peut indiquer une valeur qui sera affectee a tous les composantes le signe de la dimension indique: dim > 0 : tenseurs symétriques dim < 0 : tenseurs non symétriques
- TenseurBH * **NevezTenseurBH** (int dim, double val=0.)

  la méthode retourne le pointeur affecte sur un tenseur de la bonne taille en fonction de la dimension "dim" par defaut les composantes du nouveau tenseur sont mise a zero mais on peut indiquer une valeur qui sera affectee a tous les composantes le signe de la dimension indique: dim > 0 : tenseurs symétriques dim < 0 : tenseurs non symétriques
- TenseurHH * **NevezTenseurHH** (const TenseurHH &a)

  en entree on fourni une référence sur un element de la classe generique en sortie la méthode retourne le pointeur affecte sur un tenseur de la bonne taille en fonction du tenseur du meme type les composantes du nouveau tenseur sont identiques a celle du tenseur passé en parametre
- TenseurBB * **NevezTenseurBB** (const TenseurBB &a)

  en entree on fourni une référence sur un element de la classe generique en sortie la méthode retourne le pointeur affecte sur un tenseur de la bonne taille en fonction du tenseur du meme type les composantes du nouveau tenseur sont identiques a celle du tenseur passé en parametre
- TenseurHB * **NevezTenseurHB** (const TenseurHB &a)

  en entree on fourni une référence sur un element de la classe generique en sortie la méthode retourne le pointeur affecte sur un tenseur de la bonne taille en fonction du tenseur du meme type les composantes du nouveau tenseur sont identiques a celle du tenseur passé en parametre
- TenseurBH * **NevezTenseurBH** (const TenseurBH &a)

  en entree on fourni une référence sur un element de la classe generique en sortie la méthode retourne le pointeur affecte sur un tenseur de la bonne taille en fonction du tenseur du meme type les composantes du nouveau tenseur sont identiques a celle du tenseur passé en parametre
- TenseurBB * **Produit_tensorielBB** (const CoordonneeB &aB, const CoordonneeB &bB)

  définition de tenseur d'ordre 2 à partir d'un produit tensoriel de vecteur en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de la bonne taille en fonction de la dimension du pb
- TenseurHH * **Produit_tensorielHH** (const CoordonneeH &aH, const CoordonneeH &bH)

  définition de tenseur d'ordre 2 à partir d'un produit tensoriel de vecteur en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de la bonne taille en fonction de la dimension du pb
- TenseurHB * **Produit_tensorielHB** (const CoordonneeH &aH, const CoordonneeB &bB)

  définition de tenseur d'ordre 2 à partir d'un produit tensoriel de vecteur en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de la bonne taille en fonction de la dimension du pb
- TenseurBH * **Produit_tensorielBH** (const CoordonneeB &aB, const CoordonneeH &bH)

  définition de tenseur d'ordre 2 à partir d'un produit tensoriel de vecteur en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de la bonne taille en fonction de la dimension du pb

7.458.1 Description détaillée

déclaration des méthodes externes aux classes de tenseur d'ordre 2, qui permettent de définir un nouveau tenseur

7.459 NevezTenseur.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /** \file NevezTenseur.h
2 * déclaration des méthodes externes aux classes de tenseur d'ordre 2, qui permettent de définir un nouveau
      tenseur
3 */
4
5
6 // This file is part of the Herezh++ application.
7 //
8 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
9 // of mechanics for large transformations of solid structures.
10 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
11 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
12 //
13 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
14 //
15 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
16 // AUTHOR : Gérard Rio
```

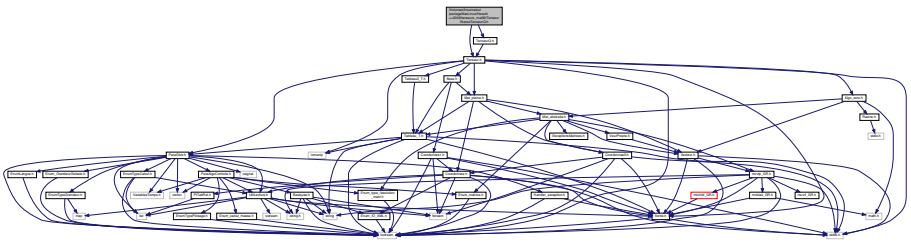
```
17 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
18 //
19 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
20 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
21 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
22 // or (at your option) any later version.
23 //
24 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
25 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
26 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
27 // See the GNU General Public License for more details.
28 //
29 // You should have received a copy of the GNU General Public License
30 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
31 //
32 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
33
34
35 /*************************************************************************
36 *     DATE:        23/01/97                                             *
37 *                                                                  $     *
38 *     AUTEUR:      G RIO                                                *
39 *                                                                  $     *
40 *     PROJET:      Herezh++                                             *
41 *                                                                  $     *
42 *************************************************************************
43 *************************************************************************
44 *     BUT:   definir un nouveau tenseur en fonction de la dimension    *
45 *            ceci pour des tenseurs d'ordre 2.                         *
46 *                                                                  $     *
47 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48 *************************************************************************/
49
50 #ifndef NEVEZTENSEUR_H
51 #define NEVEZTENSEUR_H
52 #include "Tenseur.h"
53
54 /// la méthode retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
55 /// la bonne taille en fonction de la dimension "dim"
56 /// par defaut les composantes du nouveau tenseur sont mise a zero
57 /// mais on peut indiquer une valeur qui sera affectee a tous les composantes
58 /// le signe de la dimension indique:
59 /// dim > 0 : tenseurs symétriques
60 /// dim < 0 : tenseurs non symétriques
61 TenseurHH * NevezTenseurHH(int dim,double val = 0.);
62 /// la méthode retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
63 /// la bonne taille en fonction de la dimension "dim"
64 /// par defaut les composantes du nouveau tenseur sont mise a zero
65 /// mais on peut indiquer une valeur qui sera affectee a tous les composantes
66 /// le signe de la dimension indique:
67 /// dim > 0 : tenseurs symétriques
68 /// dim < 0 : tenseurs non symétriques
69 TenseurBB * NevezTenseurBB(int dim,double val = 0.);
70 /// la méthode retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
71 /// la bonne taille en fonction de la dimension "dim"
72 /// par defaut les composantes du nouveau tenseur sont mise a zero
73 /// mais on peut indiquer une valeur qui sera affectee a tous les composantes
74 /// le signe de la dimension indique:
75 /// dim > 0 : tenseurs symétriques
76 /// dim < 0 : tenseurs non symétriques
77 TenseurHB * NevezTenseurHB(int dim,double val = 0.);
78 /// la méthode retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
79 /// la bonne taille en fonction de la dimension "dim"
80 /// par defaut les composantes du nouveau tenseur sont mise a zero
81 /// mais on peut indiquer une valeur qui sera affectee a tous les composantes
82 /// le signe de la dimension indique:
83 /// dim > 0 : tenseurs symétriques
84 /// dim < 0 : tenseurs non symétriques
85 TenseurBH * NevezTenseurBH(int dim,double val = 0.);
86
87 /// en entree on fourni une référence sur un element de la classe generique
88 /// en sortie la méthode retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
89 /// la bonne taille en fonction du tenseur du meme type
90 /// les composantes du nouveau tenseur sont identiques a celle du tenseur
91 /// passé en parametre
92 TenseurHH * NevezTenseurHH(const TenseurHH& a);
93 /// en entree on fourni une référence sur un element de la classe generique
94 /// en sortie la méthode retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
95 /// la bonne taille en fonction du tenseur du meme type
96 /// les composantes du nouveau tenseur sont identiques a celle du tenseur
97 /// passé en parametre
98 TenseurBB * NevezTenseurBB(const TenseurBB& a);
99 /// en entree on fourni une référence sur un element de la classe generique
100 /// en sortie la méthode retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
101 /// la bonne taille en fonction du tenseur du meme type
102 /// les composantes du nouveau tenseur sont identiques a celle du tenseur
103 /// passé en parametre
```

```
104 TenseurHB * NevezTenseurHB(const TenseurHB& a);
105 /// en entree on fourni une référence sur un element de la classe generique
106 /// en sortie la méthode retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
107 /// la bonne taille en fonction du tenseur du meme type
108 /// les composantes du nouveau tenseur sont identiques a celle du tenseur
109 /// passé en parametre
110 TenseurBH * NevezTenseurBH(const TenseurBH& a);
111
112 /// définition de tenseur d'ordre 2 à partir d'un produit tensoriel de vecteur
113 /// en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
114 /// la bonne taille en fonction de la dimension du pb
115 TenseurBB * Produit_tensorielBB(const CoordonneeB & aB, const CoordonneeB & bB);
116 /// définition de tenseur d'ordre 2 à partir d'un produit tensoriel de vecteur
117 /// en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
118 /// la bonne taille en fonction de la dimension du pb
119 TenseurHH * Produit_tensorielHH(const CoordonneeH & aH, const CoordonneeH & bH);
120 /// définition de tenseur d'ordre 2 à partir d'un produit tensoriel de vecteur
121 /// en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
122 /// la bonne taille en fonction de la dimension du pb
123 TenseurHB * Produit_tensorielHB(const CoordonneeH & aH, const CoordonneeB & bB);
124 /// définition de tenseur d'ordre 2 à partir d'un produit tensoriel de vecteur
125 /// en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
126 /// la bonne taille en fonction de la dimension du pb
127 TenseurBH * Produit_tensorielBH(const CoordonneeB & aB, const CoordonneeH & bH);
128
129
130
131
132 #endif
```

7.460 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/NevezTenseurQ.h

```
#include "Tenseur.h"
#include "TenseurQ.h"
```

Graphe des dépendances par inclusion de NevezTenseurQ.h:



Fonctions

- TenseurHHHH * NevezTenseurHHHH (int dim, double val=0.)
  définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
- TenseurBBBB * NevezTenseurBBBB (int dim, double val=0.)
  définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
- TenseurHHBB * NevezTenseurHHBB (int dim, double val=0.)
  définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
- TenseurBBHH * NevezTenseurBBHH (int dim, double val=0.)
  définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
- TenseurBHBH * NevezTenseurBHBH (int dim, double val=0.)
  définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
- TenseurHBHB * NevezTenseurHBHB (int dim, double val=0.)
  définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
- TenseurBHHB * NevezTenseurBHHB (int dim, double val=0.)
  définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
- TenseurHBBH * NevezTenseurHBBH (int dim, double val=0.)
  définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
- TenseurHHHH * NevezTenseurHHHH (const TenseurHHHH &a)
  définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4

- TenseurBBBB * NevezTenseurBBBB (const TenseurBBBB &a)
  définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
- TenseurHHBB * NevezTenseurHHBB (const TenseurHHBB &a)
  définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
- TenseurBBHH * NevezTenseurBBHH (const TenseurBBHH &a)
  définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
- TenseurBHBH * NevezTenseurBHBH (const TenseurBHBH &a)
  définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
- TenseurHBHB * NevezTenseurHBHB (const TenseurHBHB &a)
  définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
- TenseurBHHB * NevezTenseurBHHB (const TenseurBHHB &a)
  définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
- TenseurHBBH * NevezTenseurHBBH (const TenseurHBBH &a)
  définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4

7.460.1 Description détaillée

déclaration des méthodes externes aux classes de tenseur d'ordre 4, qui permettent de définir un nouveau tenseur

7.460.2 Documentation des fonctions

7.460.2.1 NevezTenseurBBBB() [1/2]

```
TenseurBBBB * NevezTenseurBBBB (
            const TenseurBBBB & a )
```

définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
en entree on fourni une référence sur un element de la classe generique
en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de la bonne taille en fonction d'un tenseur du meme type.
Les composantes du nouveau tenseur sont identiques a celle du tenseur passé en parametre

7.460.2.2 NevezTenseurBBBB() [2/2]

```
TenseurBBBB * NevezTenseurBBBB (
            int dim,
            double val = 0. )
```

définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
la bonne taille en fonction de la dimension du pb
par defaut les composantes du nouveau tenseur sont mise a zero mais on peut indiquer une valeur qui sera affectee a tous les composantes

- dans le cas ou dim = 1 ou 2 ou 3 -> def de tenseurs généraux (1 ou 16 ou 81 coeff)
- dans le cas ou dim = 11 ou 22 ou 33 -> def de tenseurs symétriques par rapport aux deux premiers indices, et symétriques par rapport aux deux derniers indices (1 ou 9 ou 36 coeff)
- dans le cas ou dim = 106 ou 206 ou 306 -> def de tenseurs avec les 3 symétries:
(i,j,k,l) = (j,i,k,l) = (i,j,l,k) = (k,l,i,j)
d'où (1 ou 6 ou 21 coeff)

7.460.2.3 NevezTenseurBBHH() [1/2]

```
TenseurBBHH * NevezTenseurBBHH (
            const TenseurBBHH & a )
```

définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
en entree on fourni une référence sur un element de la classe generique
en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de la bonne taille en fonction d'un tenseur du meme type.
Les composantes du nouveau tenseur sont identiques a celle du tenseur passé en parametre

7.460.2.4 NevezTenseurBBHH() [2/2]

```
TenseurBBHH * NevezTenseurBBHH (
            int dim,
            double val = 0. )
```

définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
la bonne taille en fonction de la dimension du pb
par defaut les composantes du nouveau tenseur sont mise a zero mais on peut indiquer une valeur qui sera affectee a tous les composantes

- dans le cas ou dim = 1 ou 2 ou 3 -> def de tenseurs généraux (1 ou 16 ou 81 coeff)
- dans le cas ou dim = 11 ou 22 ou 33 -> def de tenseurs symétriques par rapport aux deux premiers indices, et symétriques par rapport aux deux derniers indices (1 ou 9 ou 36 coeff)
- dans le cas ou dim = 106 ou 206 ou 306 -> def de tenseurs avec les 3 symétries:
(i,j,k,l) = (j,i,k,l) = (i,j,l,k) = (k,l,i,j)
d'où (1 ou 6 ou 21 coeff)

7.460.2.5 NevezTenseurBHBH() [1/2]

```
TenseurBHBH * NevezTenseurBHBH (
            const TenseurBHBH & a )
```

définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
en entree on fourni une référence sur un element de la classe generique
en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de la bonne taille en fonction d'un tenseur du meme type.
Les composantes du nouveau tenseur sont identiques a celle du tenseur passé en parametre

7.460.2.6 NevezTenseurBHBH() [2/2]

```
TenseurBHBH * NevezTenseurBHBH (
            int dim,
            double val = 0. )
```

définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
la bonne taille en fonction de la dimension du pb
par defaut les composantes du nouveau tenseur sont mise a zero mais on peut indiquer une valeur qui sera affectee a tous les composantes

- dans le cas ou dim = 1 ou 2 ou 3 -> def de tenseurs généraux (1 ou 16 ou 81 coeff)
- dans le cas ou dim = 11 ou 22 ou 33 -> def de tenseurs symétriques par rapport aux deux premiers indices, et symétriques par rapport aux deux derniers indices (1 ou 9 ou 36 coeff)
- dans le cas ou dim = 106 ou 206 ou 306 -> def de tenseurs avec les 3 symétries:
(i,j,k,l) = (j,i,k,l) = (i,j,l,k) = (k,l,i,j)
d'où (1 ou 6 ou 21 coeff)

7.460.2.7 NevezTenseurBHHB() [1/2]

```
TenseurBHHB * NevezTenseurBHHB (
            const TenseurBHHB & a )
```

définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
en entree on fourni une référence sur un element de la classe generique
en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de la bonne taille en fonction d'un tenseur du meme type.
Les composantes du nouveau tenseur sont identiques a celle du tenseur passé en parametre

7.460.2.8 NevezTenseurBHHB() [2/2]

```
TenseurBHHB * NevezTenseurBHHB (
```

```
            int dim,
            double val = 0. )
```
définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
la bonne taille en fonction de la dimension du pb
par defaut les composantes du nouveau tenseur sont mise a zero mais on peut indiquer une valeur qui sera affectee a tous les composantes

- dans le cas ou dim = 1 ou 2 ou 3 -> def de tenseurs généraux (1 ou 16 ou 81 coeff)
- dans le cas ou dim = 11 ou 22 ou 33 -> def de tenseurs symétriques par rapport aux deux premiers indices, et symétriques par rapport aux deux derniers indices (1 ou 9 ou 36 coeff)
- dans le cas ou dim = 106 ou 206 ou 306 -> def de tenseurs avec les 3 symétries:
(i,j,k,l) = (j,i,k,l) = (i,j,l,k) = (k,l,i,j)
d'où (1 ou 6 ou 21 coeff)

7.460.2.9 NevezTenseurHBBH() [1/2]

```
TenseurHBBH * NevezTenseurHBBH (
            const TenseurHBBH & a )
```
définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
en entree on fourni une référence sur un element de la classe generique
en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de la bonne taille en fonction d'un tenseur du meme type.
Les composantes du nouveau tenseur sont identiques a celle du tenseur passé en parametre

7.460.2.10 NevezTenseurHBBH() [2/2]

```
TenseurHBBH * NevezTenseurHBBH (
            int dim,
            double val = 0. )
```
définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
la bonne taille en fonction de la dimension du pb
par defaut les composantes du nouveau tenseur sont mise a zero mais on peut indiquer une valeur qui sera affectee a tous les composantes

- dans le cas ou dim = 1 ou 2 ou 3 -> def de tenseurs généraux (1 ou 16 ou 81 coeff)
- dans le cas ou dim = 11 ou 22 ou 33 -> def de tenseurs symétriques par rapport aux deux premiers indices, et symétriques par rapport aux deux derniers indices (1 ou 9 ou 36 coeff)
- dans le cas ou dim = 106 ou 206 ou 306 -> def de tenseurs avec les 3 symétries:
(i,j,k,l) = (j,i,k,l) = (i,j,l,k) = (k,l,i,j)
d'où (1 ou 6 ou 21 coeff)

7.460.2.11 NevezTenseurHBHB() [1/2]

```
TenseurHBHB * NevezTenseurHBHB (
            const TenseurHBHB & a )
```
définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
en entree on fourni une référence sur un element de la classe generique
en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de la bonne taille en fonction d'un tenseur du meme type.
Les composantes du nouveau tenseur sont identiques a celle du tenseur passé en parametre

7.460.2.12 NevezTenseurHBHB() [2/2]

```
TenseurHBHB * NevezTenseurHBHB (
            int dim,
            double val = 0. )
```
définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4

en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
la bonne taille en fonction de la dimension du pb
par defaut les composantes du nouveau tenseur sont mise a zero mais on peut indiquer une valeur qui sera affectee a tous les composantes

- dans le cas ou dim = 1 ou 2 ou 3 -> def de tenseurs généraux (1 ou 16 ou 81 coeff)
- dans le cas ou dim = 11 ou 22 ou 33 -> def de tenseurs symétriques par rapport aux deux premiers indices, et symétriques par rapport aux deux derniers indices (1 ou 9 ou 36 coeff)
- dans le cas ou dim = 106 ou 206 ou 306 -> def de tenseurs avec les 3 symétries:
(i,j,k,l) = (j,i,k,l) = (i,j,l,k) = (k,l,i,j)
d'où (1 ou 6 ou 21 coeff)

7.460.2.13 NevezTenseurHHBB() [1/2]

```
TenseurHHBB * NevezTenseurHHBB (
              const TenseurHHBB & a )
```

définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
en entree on fourni une référence sur un element de la classe generique
en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de la bonne taille en fonction d'un tenseur du meme type.
Les composantes du nouveau tenseur sont identiques a celle du tenseur passé en parametre

7.460.2.14 NevezTenseurHHBB() [2/2]

```
TenseurHHBB * NevezTenseurHHBB (
              int dim,
              double val = 0. )
```

définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
la bonne taille en fonction de la dimension du pb
par defaut les composantes du nouveau tenseur sont mise a zero mais on peut indiquer une valeur qui sera affectee a tous les composantes

- dans le cas ou dim = 1 ou 2 ou 3 -> def de tenseurs généraux (1 ou 16 ou 81 coeff)
- dans le cas ou dim = 11 ou 22 ou 33 -> def de tenseurs symétriques par rapport aux deux premiers indices, et symétriques par rapport aux deux derniers indices (1 ou 9 ou 36 coeff)
- dans le cas ou dim = 106 ou 206 ou 306 -> def de tenseurs avec les 3 symétries:
(i,j,k,l) = (j,i,k,l) = (i,j,l,k) = (k,l,i,j)
d'où (1 ou 6 ou 21 coeff)

7.460.2.15 NevezTenseurHHHH() [1/2]

```
TenseurHHHH * NevezTenseurHHHH (
              const TenseurHHHH & a )
```

définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
en entree on fourni une référence sur un element de la classe generique
en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de la bonne taille en fonction d'un tenseur du meme type.
Les composantes du nouveau tenseur sont identiques a celle du tenseur passé en parametre

7.460.2.16 NevezTenseurHHHH() [2/2]

```
TenseurHHHH * NevezTenseurHHHH (
              int dim,
              double val = 0. )
```

définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
la bonne taille en fonction de la dimension du pb
par defaut les composantes du nouveau tenseur sont mise a zero mais on peut indiquer une valeur qui sera affectee

a tous les composantes

- dans le cas ou dim = 1 ou 2 ou 3 -> def de tenseurs généraux (1 ou 16 ou 81 coeff)
- dans le cas ou dim = 11 ou 22 ou 33 -> def de tenseurs symétriques par rapport aux deux premiers indices, et symétriques par rapport aux deux derniers indices (1 ou 9 ou 36 coeff)
- dans le cas ou dim = 106 ou 206 ou 306 -> def de tenseurs avec les 3 symétries:
(i,j,k,l) = (j,i,k,l) = (i,j,l,k) = (k,l,i,j)
d'où (1 ou 6 ou 21 coeff)

7.461 NevezTenseurQ.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /** \file NevezTenseurQ.h
2 * déclaration des méthodes externes aux classes de tenseur d'ordre 4, qui permettent de définir un nouveau
      tenseur
3 */
4
5
6 // This file is part of the Herezh++ application.
7 //
8 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
9 // of mechanics for large transformations of solid structures.
10 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
11 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
12 //
13 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
14 //
15 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
16 // AUTHOR : Gérard Rio
17 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
18 //
19 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
20 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
21 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
22 // or (at your option) any later version.
23 //
24 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
25 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
26 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
27 // See the GNU General Public License for more details.
28 //
29 // You should have received a copy of the GNU General Public License
30 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
31 //
32 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
33
34
35
36 /*************************************************************************
37 *     DATE:        23/01/97                                             *
38 *                                                          $     *
39 *     AUTEUR:      G RIO                                                *
40 *                                                          $     *
41 *     PROJET:      Herezh++                                             *
42 *                                                          $     *
43 *************************************************************************
44 *     BUT:   definir un nouveau tenseur d'ordre 4 en fonction de la    *
45 *            dimension                                                 *
46 *                                                          $     *
47 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48 *************************************************************************/
49
50
51 #ifndef NEVEZTENSEURQ_H
52 #define NEVEZTENSEURQ_H
53 #include "Tenseur.h"
54 #include "TenseurQ.h"
55
56 /// définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
57 ///
58 /// en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
59 /// \n la bonne taille en fonction de la dimension du pb
60 /// \n  par defaut les composantes du nouveau tenseur sont mise a zero
61 ///   mais on peut indiquer une valeur qui sera affectee a tous les composantes
62 /// \n
63 /// \n  - dans le cas ou dim = 1 ou 2 ou 3 -> def de tenseurs généraux (1 ou 16 ou 81 coeff)
64 /// \n  - dans le cas ou dim = 11 ou 22 ou 33 -> def de tenseurs symétriques par rapport
65 ///     aux deux premiers indices, et symétriques par rapport aux deux derniers indices
66 ///      ( 1 ou 9 ou 36 coeff)
67 /// \n  - dans le cas ou dim = 106 ou 206 ou 306 -> def de tenseurs avec les 3 symétries:
68 /// \n    (i,j,k,l) = (j,i,k,l) = (i,j,l,k) = (k,l,i,j)
```

```
69 /// \n    d'où (1 ou 6 ou 21 coeff)
70 TenseurHHHH * NevezTenseurHHHH(int dim,double val = 0.);
71
72 /// définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
73 ///
74 /// en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
75 /// \n la bonne taille en fonction de la dimension du pb
76 /// \n  par defaut les composantes du nouveau tenseur sont mise a zero
77 ///   mais on peut indiquer une valeur qui sera affectee a tous les composantes
78 /// \n
79 /// \n  - dans le cas ou dim = 1 ou 2 ou 3 -> def de tenseurs généraux (1 ou 16 ou 81 coeff)
80 /// \n  - dans le cas ou dim = 11 ou 22 ou 33 -> def de tenseurs symétriques par rapport
81 ///     aux deux premiers indices, et symétriques par rapport aux deux derniers indices
82 ///      ( 1 ou 9 ou 36 coeff)
83 /// \n  - dans le cas ou dim = 106 ou 206 ou 306 -> def de tenseurs avec les 3 symétries:
84 /// \n    (i,j,k,l) = (j,i,k,l) = (i,j,l,k) = (k,l,i,j)
85 /// \n    d'où (1 ou 6 ou 21 coeff)
86 TenseurBBBB * NevezTenseurBBBB(int dim,double val = 0.);
87
88 /// définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
89 ///
90 /// en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
91 /// \n la bonne taille en fonction de la dimension du pb
92 /// \n  par defaut les composantes du nouveau tenseur sont mise a zero
93 ///   mais on peut indiquer une valeur qui sera affectee a tous les composantes
94 /// \n
95 /// \n  - dans le cas ou dim = 1 ou 2 ou 3 -> def de tenseurs généraux (1 ou 16 ou 81 coeff)
96 /// \n  - dans le cas ou dim = 11 ou 22 ou 33 -> def de tenseurs symétriques par rapport
97 ///     aux deux premiers indices, et symétriques par rapport aux deux derniers indices
98 ///      ( 1 ou 9 ou 36 coeff)
99 /// \n  - dans le cas ou dim = 106 ou 206 ou 306 -> def de tenseurs avec les 3 symétries:
100 /// \n    (i,j,k,l) = (j,i,k,l) = (i,j,l,k) = (k,l,i,j)
101 /// \n    d'où (1 ou 6 ou 21 coeff)
102 TenseurHHBB * NevezTenseurHHBB(int dim,double val = 0.);
103
104 /// définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
105 ///
106 /// en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
107 /// \n la bonne taille en fonction de la dimension du pb
108 /// \n  par defaut les composantes du nouveau tenseur sont mise a zero
109 ///   mais on peut indiquer une valeur qui sera affectee a tous les composantes
110 /// \n
111 /// \n  - dans le cas ou dim = 1 ou 2 ou 3 -> def de tenseurs généraux (1 ou 16 ou 81 coeff)
112 /// \n  - dans le cas ou dim = 11 ou 22 ou 33 -> def de tenseurs symétriques par rapport
113 ///     aux deux premiers indices, et symétriques par rapport aux deux derniers indices
114 ///      ( 1 ou 9 ou 36 coeff)
115 /// \n  - dans le cas ou dim = 106 ou 206 ou 306 -> def de tenseurs avec les 3 symétries:
116 /// \n    (i,j,k,l) = (j,i,k,l) = (i,j,l,k) = (k,l,i,j)
117 /// \n    d'où (1 ou 6 ou 21 coeff)
118 TenseurBBHH * NevezTenseurBBHH(int dim,double val = 0.);
119
120 /// définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
121 ///
122 /// en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
123 /// \n la bonne taille en fonction de la dimension du pb
124 /// \n  par defaut les composantes du nouveau tenseur sont mise a zero
125 ///   mais on peut indiquer une valeur qui sera affectee a tous les composantes
126 /// \n
127 /// \n  - dans le cas ou dim = 1 ou 2 ou 3 -> def de tenseurs généraux (1 ou 16 ou 81 coeff)
128 /// \n  - dans le cas ou dim = 11 ou 22 ou 33 -> def de tenseurs symétriques par rapport
129 ///     aux deux premiers indices, et symétriques par rapport aux deux derniers indices
130 ///      ( 1 ou 9 ou 36 coeff)
131 /// \n  - dans le cas ou dim = 106 ou 206 ou 306 -> def de tenseurs avec les 3 symétries:
132 /// \n    (i,j,k,l) = (j,i,k,l) = (i,j,l,k) = (k,l,i,j)
133 /// \n    d'où (1 ou 6 ou 21 coeff)
134 TenseurBHBH * NevezTenseurBHBH(int dim,double val = 0.);
135
136 /// définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
137 ///
138 /// en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
139 /// \n la bonne taille en fonction de la dimension du pb
140 /// \n  par defaut les composantes du nouveau tenseur sont mise a zero
141 ///   mais on peut indiquer une valeur qui sera affectee a tous les composantes
142 /// \n
143 /// \n  - dans le cas ou dim = 1 ou 2 ou 3 -> def de tenseurs généraux (1 ou 16 ou 81 coeff)
144 /// \n  - dans le cas ou dim = 11 ou 22 ou 33 -> def de tenseurs symétriques par rapport
145 ///     aux deux premiers indices, et symétriques par rapport aux deux derniers indices
146 ///      ( 1 ou 9 ou 36 coeff)
147 /// \n  - dans le cas ou dim = 106 ou 206 ou 306 -> def de tenseurs avec les 3 symétries:
148 /// \n    (i,j,k,l) = (j,i,k,l) = (i,j,l,k) = (k,l,i,j)
149 /// \n    d'où (1 ou 6 ou 21 coeff)
150 TenseurHBHB * NevezTenseurHBHB(int dim,double val = 0.);
151
152 /// définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
153 ///
154 /// en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
155 /// \n la bonne taille en fonction de la dimension du pb
```

```
156 /// \n  par defaut les composantes du nouveau tenseur sont mise a zero
157 ///   mais on peut indiquer une valeur qui sera affectee a tous les composantes
158 /// \n
159 /// \n  - dans le cas ou dim = 1 ou 2 ou 3 -> def de tenseurs généraux (1 ou 16 ou 81 coeff)
160 /// \n  - dans le cas ou dim = 11 ou 22 ou 33 -> def de tenseurs symétriques par rapport
161 ///     aux deux premiers indices, et symétriques par rapport aux deux derniers indices
162 ///      ( 1 ou 9 ou 36 coeff)
163 /// \n  - dans le cas ou dim = 106 ou 206 ou 306 -> def de tenseurs avec les 3 symétries:
164 /// \n    (i,j,k,l) = (j,i,k,l) = (i,j,l,k) = (k,l,i,j)
165 /// \n    d'où (1 ou 6 ou 21 coeff)
166 TenseurBHHB * NevezTenseurBHHB(int dim,double val = 0.);
167
168 /// définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
169 ///
170 /// en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
171 /// \n la bonne taille en fonction de la dimension du pb
172 /// \n  par defaut les composantes du nouveau tenseur sont mise a zero
173 ///   mais on peut indiquer une valeur qui sera affectee a tous les composantes
174 /// \n
175 /// \n  - dans le cas ou dim = 1 ou 2 ou 3 -> def de tenseurs généraux (1 ou 16 ou 81 coeff)
176 /// \n  - dans le cas ou dim = 11 ou 22 ou 33 -> def de tenseurs symétriques par rapport
177 ///     aux deux premiers indices, et symétriques par rapport aux deux derniers indices
178 ///      ( 1 ou 9 ou 36 coeff)
179 /// \n  - dans le cas ou dim = 106 ou 206 ou 306 -> def de tenseurs avec les 3 symétries:
180 /// \n    (i,j,k,l) = (j,i,k,l) = (i,j,l,k) = (k,l,i,j)
181 /// \n    d'où (1 ou 6 ou 21 coeff)
182 TenseurHBBH * NevezTenseurHBBH(int dim,double val = 0.);
183
184 /// définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
185 ///
186 /// en entree on fourni une référence sur un element de la classe generique
187 /// \n en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
188 /// la bonne taille en fonction d'un tenseur du meme type.
189 /// \n Les composantes du nouveau tenseur sont identiques a celle du tenseur
190 /// passé en parametre
191 TenseurHHHH * NevezTenseurHHHH(const TenseurHHHH& a);
192
193 /// définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
194 ///
195 /// en entree on fourni une référence sur un element de la classe generique
196 /// \n en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
197 /// la bonne taille en fonction d'un tenseur du meme type.
198 /// \n Les composantes du nouveau tenseur sont identiques a celle du tenseur
199 /// passé en parametre
200 TenseurBBBB * NevezTenseurBBBB(const TenseurBBBB& a);
201
202 /// définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
203 ///
204 /// en entree on fourni une référence sur un element de la classe generique
205 /// \n en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
206 /// la bonne taille en fonction d'un tenseur du meme type.
207 /// \n Les composantes du nouveau tenseur sont identiques a celle du tenseur
208 /// passé en parametre
209 TenseurHHBB * NevezTenseurHHBB(const TenseurHHBB& a);
210
211 /// définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
212 ///
213 /// en entree on fourni une référence sur un element de la classe generique
214 /// \n en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
215 /// la bonne taille en fonction d'un tenseur du meme type.
216 /// \n Les composantes du nouveau tenseur sont identiques a celle du tenseur
217 /// passé en parametre
218 TenseurBBHH * NevezTenseurBBHH(const TenseurBBHH& a);
219
220 /// définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
221 ///
222 /// en entree on fourni une référence sur un element de la classe generique
223 /// \n en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
224 /// la bonne taille en fonction d'un tenseur du meme type.
225 /// \n Les composantes du nouveau tenseur sont identiques a celle du tenseur
226 /// passé en parametre
227 TenseurBHBH * NevezTenseurBHBH(const TenseurBHBH& a);
228
229 /// définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
230 ///
231 /// en entree on fourni une référence sur un element de la classe generique
232 /// \n en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
233 /// la bonne taille en fonction d'un tenseur du meme type.
234 /// \n Les composantes du nouveau tenseur sont identiques a celle du tenseur
235 /// passé en parametre
236 TenseurHBHB * NevezTenseurHBHB(const TenseurHBHB& a);
237
238 /// définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
239 ///
240 /// en entree on fourni une référence sur un element de la classe generique
241 /// \n en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
242 /// la bonne taille en fonction d'un tenseur du meme type.
```

```
243 /// \n Les composantes du nouveau tenseur sont identiques a celle du tenseur
244 /// passé en parametre
245 TenseurBHHB * NevezTenseurBHHB(const TenseurBHHB& a);
246
247 /// définition et création d'un nouveau tenseur d'ordre 4
248 ///
249 /// en entree on fourni une référence sur un element de la classe generique
250 /// \n en sortie le programme retourne le pointeur affecte sur un tenseur de
251 /// la bonne taille en fonction d'un tenseur du meme type.
252 /// \n Les composantes du nouveau tenseur sont identiques a celle du tenseur
253 /// passé en parametre
254 TenseurHBBH * NevezTenseurHBBH(const TenseurHBBH& a);
255
256
257
258 #endif
```

7.462 Tenseur.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31
32 /*************************************************************************
33 *     DATE:        23/01/97                                          *
34 *                                                                 $     *
35 *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)              *
36 *                                                                 $     *
37 *     PROJET:      Herezh++                                          *
38 *                                                                 $     *
39 *************************************************************************
40 *     BUT:   Definir les tenseurs de differentes composantes.       *
41 *     Les classes sont virtuelles pures.                              *
42 *     Elles se declinent en fonction de la dimension du probleme.     *
43 *     L'objectif principal est de surcharger les differentes operations
44 *     classiques.                                                     *
45 *                                                                 $     *
46 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
47 *************************************************************************/
48
49 #ifndef Tenseur_H
50 #define Tenseur_H
51
52 //#include "Debug.h"
53 #include <iostream>
54 #include <stdlib.h>
55 #include "Sortie.h"
56 #include "ParaGlob.h"
57 #include "Mat_pleine.h"
58 #include "Base.h"
59 #include <iomanip>
60 #include "Algo_zero.h"
61 #include "Tableau2_T.h"
62
63 /** @defgroup Les_classes_tenseurs_virtuelles_ordre2 Les_classes_tenseurs_virtuelles_ordre2
64 *
65 *     BUT:   Definir les tenseurs d'ordre 2 de differentes composantes.
66 *     Les classes sont virtuelles pures.
```

```
67 *     Elles se declinent en fonction de la dimension du probleme.
68 *     L'objectif principal est de surcharger les differentes operations
69 *     classiques.
70 *
71 *   concernant le produit contracte un fois, en particulier pour les tenseurs mixtes
72 *   il y a contraction du 2ieme indice du premier tenseur avec le premier indice du second
73 *   tenseur : Aij * Bjk = C ik <-> A * B = C
74 *   le tenseur inverse par rapport au produit contracte est defini de la maniere suivante
75 *   Inverse(A) * A = Id, ainsi l'inverse d'un tenseur BH est un BH idem pour les HB
76 *   mais l'inverse d'un BB est un HH, et l'inverse d'un HH est un BB
77 *
78 *   NB: lorsque les tenseurs mixtes sont issues de tenseurs HH ou BB symetrique, l'ordre
79 *   de contraction des indices n'a pas d'importance sur le resultat !!
80 *
81 *   le produit contracte de deux tenseurs symetriques quelconques ne donne pas un tenseur
82 *   symetrique !!, donc par exemple la contraction d'un tenseur HB avec HH n'est pas forcement
83 *   symetrique. Le resultat est symetrique SEULEMENT lorsque ces operations sont effectues
84 *   avec le tenseur metrique.
85 *
86 * \author    Gérard Rio
87 * \version   1.0
88 * \date       23/01/97
89 * \brief       Définition des classes virtuelles pures de type Tenseur d'ordre 2, en coordonnées avec
     différentes variances.
90 *
91 */
92
93
94
95
96          class TenseurBB;    // def anticipee
97          class TenseurHB;    // pour l'utilisation dans les produits contractes
98          class TenseurBH;    //
99
100 /// @addtogroup Les_classes_tenseurs_virtuelles_ordre2
101 ///  @{
102 ///
103
104 //-----------------------------------------------------------------------
105 //!      TenseurHH:  cas des composantes deux fois contravariantes
106 //-----------------------------------------------------------------------
107 /// \author    Gérard Rio
108 /// \version   1.0
109 /// \date       23/01/97
110
111 class TenseurHH
112 { friend TenseurHH & operator * (double  r, const  TenseurHH & t)
113                 { return ( t*r); } ;
114   /// produit contracte avec un vecteur
115   friend CoordonneeH operator * ( const CoordonneeB & v ,  const TenseurHH & t)
116          { return (t*v); };
117
118   public :
119    ///  DESTRUCTEUR :
120     virtual ~TenseurHH() {};
121
122    // METHODES PUBLIQUES :
123 //1)    non virtuelles
124     ///  retourne la dimension du tenseur
125     int Dimension() const{ return dimension;};
126 //2)     virtuelles
127     ///  initialise toutes les composantes à val
128     virtual void Inita(double val) = 0;
129 //     //fonctions définissant le produit tensoriel normal de deux vecteurs
130 //     // *this=aH(i).bH(j) gBi \otimes gBj
131 //     // le résultat est a priori non symétrique
132 //     static TenseurHH &  Prod_tensoriel(const CoordonneeH & aH, const CoordonneeH & bH) ;
133 //      //fonctions définissant le produit tensoriel d'un vecteur avec lui-même
134 //     // *this=aH(i).aH(j) gBi \otimes gBj
135 //     // le résultat est  symétrique
136 //     static TenseurHH &  Prod_tensoriel(const CoordonneeH & aH) ;
137     ///  operations +
138     virtual TenseurHH & operator + ( const TenseurHH &) const  = 0;
139     ///  operations +=
140     virtual void operator += ( const TenseurHH &) = 0;
141     ///  operations -
142     virtual TenseurHH & operator - () const  = 0;  //  oppose du tenseur
143     ///  operations - tens
144     virtual TenseurHH & operator - ( const TenseurHH &) const  = 0;
145     ///  operations -=
146     virtual void  operator -= ( const TenseurHH &) = 0;
147     ///  operations =
148     virtual TenseurHH & operator = ( const TenseurHH &) = 0;
149     ///  operations * double
150     virtual TenseurHH & operator * (const double &) const  = 0  ;
151     ///  operations *= double
152     virtual void  operator *= ( const double &) = 0;
```

```
153     ///  operations /
154     virtual TenseurHH & operator / ( const double &) const  = 0;
155     ///  operations +/=
156     virtual void  operator /= ( const double &) = 0;
157
158     ///  produit contracte avec un vecteur
159     virtual CoordonneeH operator * ( const CoordonneeB & )  const =0;
160
161     ///  produit contracte contracté une fois A(i,j)*B(j,k)=A.B
162     ///  -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
163     /// avec BH
164     virtual TenseurHH & operator * ( const TenseurBH &) const  = 0;
165     /// idem avec BB
166     virtual TenseurHB & operator * ( const TenseurBB &)  const = 0;
167     ///  produit  contracté deux fois A(i,j)*B(j,i)=A..B
168     ///  -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
169     virtual double  operator && ( const TenseurBB &) const  = 0;
170
171     ///  test
172     virtual int operator == ( const TenseurHH &) const  = 0;
173     /// test
174     virtual int operator != ( const TenseurHH &)  const = 0;
175     ///  determinant de la matrice des coordonnees
176     virtual double  Det() const  = 0;
177
178     ///  calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
179     virtual TenseurBB & Inverse() const  = 0;
180
181     ///  changement de base (cf. théorie)
182     ///
183
184     ///  changement de base (cf. théorie) : la matrice beta est telle que:
185     ///  \n par défaut inverse = false : (c'est l'utilisation historique)
186     ///  \n    beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne gB
187     ///  \n    gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
188     ///  \n gpB(i) = beta(i,j) * gB(j) <==> gp_i = beta_i^j * g_j
189     ///  \n et on a la matrice gamma telle que:
190     ///  \n gamma(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base duale gpH dans l'ancienne gH
191     ///  \n gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j), i indice de ligne, j indice de colonne
192     ///  \n   c-a-d= gp^i = gamma^i_j * g^j
193     ///  \n rappel des différentes relations entre beta et gamma
194     ///  \n [beta]^{-1} = [gamma]^T      ; [beta]^{-1T} = [gamma]
195     ///  \n [beta] = [gamma]^{-1T}      ; [beta]^{T} = [gamma]^{-1}
196     ///  \n changement de base pour de deux fois contravariants:
197     ///  \n [Ap^kl] = [gamma] * [A^ij] * [gamma]^T
198     ///  \n     donc le changement de base s'effectue directement à l'aide de gamma
199
200     ///  \n si inverse = true:
201     ///  \n     beta(i,j) représente les coordonnées de l'ancienne base gB dans la nouvelle gpB
202     ///  \n     gB(i) = beta(i,j) * gpB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
203     ///  \n     la formule de changement de base est alors:
204     ///  \n [Ap^kl] = [beta]^T * [A^ij] * [beta]
205     ///
206     ///  \n   nécessite d'inverser la matrice gamma pour calculer beta
207     ///
208     void  ChBase( const Mat_pleine& gamma, bool inverse = false) ;
209
210     ///  il s'agit ici de calculer la variation d'un tenseur dans une nouvelle base
211     ///
212     ///  \n il s'agit ici de calculer la variation d'un tenseur dans une nouvelle base
213     ///  \n connaissant sa variation dans la base actuelle
214     ///  \n  this       : le tenseur
215     ///  \n var_tensBB  : en entrée: la variation du tenseur dans la base initiale qu'on appelle g_i
216     ///  \n  var_tensHH : en sortie: la variation du tenseur dans la base finale qu'on appelle gp_i
217     ///  \n gamma       : en entrée gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
218     ///  \n var_gamma   : en entrée : la variation de gamma
219     ///  \n [Ap^kl] = [gamma] * [A_ij] * [gamma]^T
220     void Var_tenseur_dans_nouvelle_base
221               (const Mat_pleine& gamma,TenseurHH& var_tensHH, const Mat_pleine& var_gamma);
222
223     ///  Affectation_trans_dimension
224     ///
225     ///  \n affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
226     ///  \n plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
227     ///  \n si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
228     ///  \n des données possibles
229     virtual void Affectation_trans_dimension(const TenseurHH & B,bool plusZero) = 0;
230
231     /// calcul des composantes du tenseur dans la base absolue: cas HH
232     ///
233     ///  \n calcul des composantes du tenseur dans la base absolue
234     ///  \n la variance du résultat peut-être  quelconque d'où quatre possibilités
235     ///  \n en fonction de l'argument A. Dans tous les cas les composantes sont identiques
236     ///  \n car la sortie est en absolue
237     ///  \n en argument : A -> une reference sur le tenseur résultat qui peut avoir une dimension
238     ///  \n différente du tenseur courant suivant que la dimension absolue et la dimension locale
239     ///  \n sont égales ou différentes,  retour d'une reference sur A
```

```
240
241     TenseurHH & BaseAbsolue(TenseurHH & A,const BaseB & gi) const;
242     /// idem: cas BB
243     TenseurBB & BaseAbsolue(TenseurBB & A,const BaseB & gi) const;
244     /// idem: cas BH
245     TenseurBH & BaseAbsolue(TenseurBH & A,const BaseB & gi) const;
246     /// idem: cas HB
247     TenseurHB & BaseAbsolue(TenseurHB& A,const BaseB & gi) const;
248
249     /// calcul des composantes locales du tenseur considéré s'exprimé dans une  base absolue
250     ///
251     ///  \n calcul des composantes locales du tenseur considéré s'exprimé dans une  base absolue
252     ///  \n en argument : A -> une reference sur le tenseur résultat qui peut avoir une dimension
253     ///  \n différente du tenseur courant suivant que la dimension absolue et la dimension locale
254     ///  \n sont égales ou différentes ,  retour d'une reference sur A
255     TenseurHH & Baselocale(TenseurHH & A,const BaseH & gi) const;
256
257     ///  ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
258     virtual TenseurHH & Transpose() const  = 0;
259
260     ///  calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
261     virtual double MaxiComposante() const = 0;
262
263     ///  ---- manipulation d'indice ---- -> création de nouveaux tenseurs
264     virtual TenseurBB& Baisse2Indices() const = 0;
265     ///  ---- manipulation d'indice ---- -> création de nouveaux tenseurs
266     virtual TenseurBH& BaissePremierIndice() const = 0;
267     ///  ---- manipulation d'indice ---- -> création de nouveaux tenseurs
268     virtual TenseurHB& BaisseDernierIndice() const = 0;
269
270 //    // conversion de type
271 //     operator TenseurHH & (void)
272 //      {cout « " appel de la conversion de type\n";
273 //       return *this;};
274
275     ///  Retourne la composante i,j du tenseur
276     ///  acces en lecture et en ecriture
277     virtual double& Coor(int i, int j) = 0;
278
279     ///  retourne la matrice contenant les composantes du tenseur
280     Mat_pleine& Matrice_composante(Mat_pleine& a) const;
281     ///  opération inverse: affectation en fonction d'une matrice
282     ///  donc sans vérif de variance !
283     void Affectation(const Mat_pleine& a);
284
285     ///  Retourne la composante i,j du tenseur
286     ///  acces en lecture seule
287        virtual double  operator () (int i, int j) const = 0;
288
289        ///  lecture et écriture de données
290     virtual istream & Lecture(istream & entree) = 0;
291     ///  lecture et écriture de données
292     virtual ostream & Ecriture(ostream & sort) const = 0;
293
294 //  protected :
295
296    // variables
297      int dimension; // dimension du tenseur
298      double * t;  // pointeur des données
299
300   protected :
301
302     ///  sortie d'un message standard
303     ///  dim = dimension du tenseur argument
304     void Message(int dim, string mes) const ;
305
306
307  };
308 /// @}  // end of group
309
310
311  /** @defgroup Les_classes_Maillons_tenseurs
312  *
313  *     BUT:    On gère les tenseurs intermédiaires au travers d'une classe  "LesMaillonsXX"
314  *  qui stocke les pointeurs sur les tenseurs intermédiaire
315  *
316  * \author    Gérard Rio
317  * \version   1.0
318  * \date       23/01/97
319  * \brief       Définition des classes qui stockent les pointeurs sur les tenseurs intermédiaire.
320  *
321  */
322
323  // on gère les tenseurs intermédiaires au travers d'une classe  "LesMaillonsHH"
324  // qui stocke les pointeurs sur les tenseurs intermédiaire
325
326  class PtTenseurHH;    // def de la liste chainee des tenseurs intermediaires
```

```
327
328  /// @addtogroup Les_classes_Maillons_tenseurs
329  ///  @{
330
331  /// def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
332 class LesMaillonsHH
333    { public :
334          ///liberation de la place occupee par des tenseurs crees pour les
335          /// operations intermediaires
336       static void Libere();
337       /// enregistrement de l'ajout d'un tenseur
338       static void NouveauMaillon(const TenseurHH *);
339
340       /// dernier maillon
341       static PtTenseurHH * maille ;
342       #ifdef MISE_AU_POINT
343         /// nombre de maillon courant sauvegarde
344         static int nbmailHH;
345       #endif
346     };
347 /// @}  // end of group
348
349 /// @addtogroup Les_classes_tenseurs_virtuelles_ordre2
350 ///  @{///
351
352 //
353 //------------------------------------------------------------------
354 //!     TenseurBB:   cas des composantes deux fois covariantes
355 //------------------------------------------------------------------
356       /// \author    Gérard Rio
357       /// \version   1.0
358       /// \date       23/01/97
359
360 class TenseurBB
361 { friend TenseurBB & operator * (double  r, const  TenseurBB & t)
362                 { return ( t*r); } ;
363   /// produit contracte avec un vecteur
364   friend CoordonneeB operator * ( const CoordonneeH & v , const TenseurBB & t)
365         { return (t*v); };
366   public :
367     /// DESTRUCTEUR :
368     virtual ~TenseurBB() {};
369
370     // METHODES PUBLIQUES :
371 //1)   non virtuelles
372     ///  retourne la dimension du tenseur
373     int Dimension() const{ return dimension;}; // retourne la dimension du tenseur
374 //2)    virtuelles
375     /// initialise toutes les composantes à val
376     virtual void Inita(double val) = 0;
377     ///  operations +
378     virtual TenseurBB & operator + ( const TenseurBB &)  const = 0;
379     ///  operations +=
380     virtual void operator += (const TenseurBB &) = 0;
381     ///  operations -
382     virtual TenseurBB & operator - () const  = 0;  // oppose du tenseur
383     ///  operations - tens
384     virtual TenseurBB & operator - ( const TenseurBB &) const  = 0;
385     ///  operations -=
386     virtual void operator -= ( const TenseurBB &) = 0;
387     ///  operations =
388     virtual TenseurBB & operator = ( const TenseurBB &) = 0;
389     ///  operations * double
390     virtual TenseurBB & operator * ( const double &) const = 0;
391     ///  operations *= double
392     virtual void operator *= ( const double &) = 0;
393     ///  operations /
394     virtual TenseurBB & operator / (const double &) const = 0;
395     ///  operations /=
396     virtual void operator /= ( const double &) = 0;
397
398     /// produit contracte avec un vecteur
399     virtual CoordonneeB operator * ( const CoordonneeH & ) const  =0;
400
401     /// produit contracte contracté une fois A(i,j)*B(j,k)=A.B
402     /// -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
403     virtual TenseurBB & operator * ( const TenseurHB &) const  = 0;
404     /// idem en BH
405     virtual TenseurBH & operator * ( const TenseurHH &) const  = 0;
406     /// produit contracte contracté deux fois A(i,j)*B(j,i)=A..B
407     /// -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
408     virtual double  operator && ( const TenseurHH &)  const = 0;
409
410     /// test
411     virtual int operator == ( const TenseurBB &) const  = 0;
412     /// test
413     virtual int operator != ( const TenseurBB &) const  = 0;
```

```
414     ///  determinant de la matrice des coordonnees
415     virtual double  Det() const  = 0;     // determinant de la matrice des coordonnees
416
417     ///  changement de base (cf. théorie)
418     ///
419
420     /// changement de base (cf. théorie) : la matrice beta est telle que:
421     ///  \n  gpB(i) = beta(i,j) * gB(j) <==> gp_i = beta_i^j * g_j
422     ///  \n  et la matrice gamma telle que:
423     ///  \n  gamma(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base duale gpH dans l'ancienne gH
424     ///  \n  gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j), i indice de ligne, j indice de colonne
425     ///  \n    c-a-d= gp^i = gamma^i_j * g^j
426     ///  \n  rappel des différentes relations entre beta et gamma
427     ///  \n  [beta]^{-1} = [gamma]^T      ; [beta]^{-1T} = [gamma]
428     ///  \n  [beta] = [gamma]^{-1T}      ; [beta]^{T} = [gamma]^{-1}
429     ///  \n  changement de base pour de deux fois covariants:
430     ///  \n  [Ap_kl] = [beta] * [A_ij] * [beta]^T
431     void ChBase( const Mat_pleine& beta);
432
433     ///  il s'agit ici de calculer la variation d'un tenseur dans une nouvelle base
434     ///
435     ///  \n  il s'agit ici de calculer la variation d'un tenseur dans une nouvelle base
436     ///  \n  connaissant sa variation dans la base actuelle
437     ///  \n   this       : le tenseur
438     ///  \n  var_tensBB  : en entrée: la variation du tenseur dans la base initiale qu'on appelle g^i
439     ///  \n  var_tensBB : en sortie: la variation du tenseur dans la base finale qu'on appelle gp^i
440     ///  \n  beta       : en entrée gpB(i) = beta(i,j) * gB(j)
441     ///  \n  var_beta   : en entrée : la variation de beta
442     void Var_tenseur_dans_nouvelle_base
443               (const Mat_pleine& beta,TenseurBB& var_tensBB, const Mat_pleine& var_beta);
444
445     ///  Affectation_trans_dimension
446     ///
447     ///  \n  affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
448     ///  \n  plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
449     ///  \n  si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
450     ///  \n  des données possibles
451     virtual void Affectation_trans_dimension(const TenseurBB & B,bool plusZero) = 0;
452
453     /// calcul des composantes du tenseur dans la base absolue: cas BB
454     ///
455     ///  \n  calcul des composantes du tenseur dans la base absolue
456     ///  \n  la variance du résultat peut-être  quelconque d'où quatre possibilités
457     ///  \n  en fonction de l'argument A. Dans tous les cas les composantes sont identiques
458     ///  \n  car la sortie est en absolue
459     ///  \n  en argument : A -> une reference sur le tenseur résultat qui peut avoir une dimension
460     ///  \n  différente du tenseur courant suivant que la dimension absolue et la dimension locale
461     ///  \n  sont égales ou différentes,  retour d'une reference sur A
462     TenseurBB & BaseAbsolue(TenseurBB & A,const BaseH & gi) const ;
463     /// idem pour HH
464     TenseurHH & BaseAbsolue(TenseurHH & A,const BaseH & gi) const ;
465     /// idem pour BH
466     TenseurBH & BaseAbsolue(TenseurBH & A,const BaseH & gi) const ;
467     /// idem pour HB
468     TenseurHB & BaseAbsolue(TenseurHB & A,const BaseH & gi) const ;
469
470     /// calcul des composantes locales du tenseur considéré s'exprimé dans une  base absolue
471     ///
472     ///  \n  calcul des composantes locales du tenseur considéré s'exprimé dans une  base absolue
473     ///  \n  en argument : A -> une reference sur le tenseur résultat qui peut avoir une dimension
474     ///  \n  différente du tenseur courant suivant que la dimension absolue et la dimension locale
475     ///  \n  sont égales ou différentes ,  retour d'une reference sur A
476     TenseurBB & Baselocale(TenseurBB & A,const BaseB & gi) const;
477
478     /// ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
479     virtual TenseurBB & Transpose()  const = 0;
480
481     /// ---- manipulation d'indice ---- -> création de nouveaux tenseurs
482     virtual TenseurHH& Monte2Indices() const = 0;
483     /// ---- manipulation d'indice ---- -> création de nouveaux tenseurs
484     virtual TenseurHB& MontePremierIndice() const = 0;
485     /// ---- manipulation d'indice ---- -> création de nouveaux tenseurs
486     virtual TenseurBH& MonteDernierIndice() const = 0;
487
488     /// calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
489     virtual double MaxiComposante() const = 0;
490
491     /// calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
492     virtual TenseurHH & Inverse() const  = 0;
493
494 //    // conversion de type
495 //     operator TenseurBB & (void)
496 //      {cout << " appel de la conversion de type\n";
497 //       return *this;};
498
499     /// Retourne la composante i,j du tenseur
500     /// acces en lecture et en ecriture
```

```
501     virtual double& Coor(int i, int j) = 0;
502
503     /// retourne la matrice contenant les composantes du tenseur
504     Mat_pleine& Matrice_composante(Mat_pleine& a) const;
505     /// opération inverse: affectation en fonction d'une matrice
506     /// donc sans vérif de variance !
507     void Affectation(const Mat_pleine& a);
508
509     /// Retourne la composante i,j du tenseur
510     /// acces en lecture seulement
511        virtual double operator () (int i, int j) const  = 0;
512
513        /// lecture et écriture de données
514     virtual istream & Lecture(istream & entree) = 0;
515     /// lecture et écriture de données
516     virtual ostream & Ecriture(ostream & sort) const = 0;
517
518 //  protected :
519
520     // variables
521     int dimension; // dimension du tenseur
522     double * t;  // pointeur des données
523
524   protected :
525
526     /// sortie d'un message standard
527     /// dim = dimension du tenseur argument
528     void Message(int dim, string mes)  const ;
529 };
530 /// @}  // end of group
531
532 // on gère les tenseurs intermédiaires au travers d'une classe  "LesMaillonsBB"
533 // qui stocke les pointeurs sur les tenseurs intermédiaire
534
535 class PtTenseurBB;    // pour la liste chainee des tenseurs intermediaires
536
537 /// @addtogroup Les_classes_Maillons_tenseurs
538 ///  @{
539
540  /// def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
541 class LesMaillonsBB
542    { public :
543       ///liberation de la place occupee par des tenseurs crees pour les
544       /// operations intermediaires
545       static void Libere();
546       /// enregistrement de l'ajout d'un tenseur
547       static void NouveauMaillon(const TenseurBB *); // enregistrement de l'ajout d'un tenseur
548
549       /// dernier maillon
550       static PtTenseurBB * maille ;// dernier maillon
551       #ifdef MISE_AU_POINT
552         /// nombre de maillon courant sauvegarde
553         static int nbmailBB;  // nombre de maillon courant sauvegarde
554       #endif
555     };
556 /// @}  // end of group
557
558 /// @addtogroup Les_classes_tenseurs_virtuelles_ordre2
559 ///  @{///
560
561 //-----------------------------------------------------------------
562 //!      TenseurBH: cas des composantes mixtes BH
563 //-----------------------------------------------------------------
564 /// \author    Gérard Rio
565 /// \version   1.0
566 /// \date       23/01/97
567 class TenseurBH
568 { friend TenseurBH & operator * (double r, const TenseurBH & t)
569                 { return ( t*r); } ;
570  /// produit contracte avec un vecteur
571   friend CoordonneeH operator * ( const CoordonneeH & v , const TenseurBH & t);
572
573   public :
574     /// DESTRUCTEUR :
575     virtual ~TenseurBH() {};
576
577     // METHODES PUBLIQUES :
578 //1)   non virtuelles
579     ///  retourne la dimension du tenseur
580     int Dimension()  const { return dimension;}; // retourne la dimension du tenseur
581 //2)    virtuelles
582     /// initialise toutes les composantes à val
583     virtual void Inita(double val) = 0;
584     ///  operations +
585     virtual TenseurBH & operator + ( const TenseurBH &) const = 0;
586     ///  operations +=
587     virtual void operator += ( const TenseurBH &) = 0;
```

```
588     ///  operations -
589     virtual TenseurBH & operator - ( const TenseurBH &) const = 0;
590     ///  operations opposé
591     virtual TenseurBH & operator - () const  = 0;  // oppose du tenseur
592     ///  operations -=
593     virtual void operator -= ( const TenseurBH &) = 0;
594     ///  operations =
595     virtual TenseurBH & operator = ( const TenseurBH &) = 0;
596     ///  operations *
597     virtual TenseurBH & operator * ( const double &) const  = 0;
598     ///  operations *=
599     virtual void operator *= ( const double &) = 0;
600     ///  operations /
601     virtual TenseurBH & operator / ( const double &) const  = 0;
602     ///  operations /=
603     virtual void operator /= ( const double &) = 0;
604
605     /// produit contracte avec un vecteur
606     virtual CoordonneeB operator * ( const CoordonneeB & )  const =0;
607
608     /// produit contracte contracté une fois A(i,j)*B(j,k)=A.B
609     /// -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
610     virtual TenseurBB & operator * ( const TenseurBB &) const  = 0;
611     virtual TenseurBH & operator * ( const TenseurBH &)  const = 0; // produit une fois contracte
612     /// produit contracte contracté deux fois A(i,j)*B(j,i)=A..B
613     /// -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
614     virtual double  operator && ( const TenseurBH &)  const = 0; // produit deux fois contracte
615
616     /// test
617     virtual int operator == ( const TenseurBH &) const  = 0;
618     virtual int operator != ( const TenseurBH &) const  = 0;
619
620     /// calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
621     virtual TenseurBH & Inverse() const  = 0;
622
623     /// trace du tenseur ou premier invariant
624     virtual double  Trace()  const = 0;
625     /// second invariant = trace (A*A)
626     virtual double  II() const  = 0;
627     /// troisieme invariant = trace ((A*A)*A)
628     virtual double  III()  const = 0;
629     /// determinant de la matrice des coordonnees
630     virtual double  Det()  const = 0;
631
632     /// calcul des valeurs propres
633     ///
634     ///  \n valeurs propre  dans le vecteur  de retour, classée par ordres "décroissants"
635     ///  \n cas indique le cas de valeur propre:
636     ///  \n quelque soit la dimension: cas = -1, si l'extraction des valeurs propres n'a pas pu se faire
637     ///  \n                            dans ce cas les valeurs propres de retour sont nulles par défaut
638     ///  \n dim = 1, cas=1 pour une valeur propre;
639     ///  \n dim = 2 , cas = 1 si deux valeurs propres distinctes, cas = 0 si deux val propres identiques
640     ///  \n dim = 3 , cas = 1 si 3 val propres différentes (= 3 composantes du vecteur de retour)
641     ///  \n         , cas = 0 si les 3 sont identiques (= la première composantes du vecteur de retour),
642     ///  \n         , cas = 2 si val(1)=val(2) ( val(1), et val(3)  dans les 2 premières composantes du
    retour)
643     ///  \n         , cas = 3 si val(2)=val(3) ( val(1), et val(2)  dans les 2 premières composantes du
    retour)
644     virtual Coordonnee ValPropre(int& cas) const =0 ;
645
646     /// calcul des valeurs propres
647     ///
648     ///  \n idem met en retour la matrice mat contiend par colonne les vecteurs propre
649     ///  \n elle doit avoir la dimension du tenseur
650     ///  \n les vecteurs propre sont exprime dans le repere dual (contrairement au HB) pour les tenseurs
    dim 3
651     ///  \n pour dim=2:le premier vecteur propre est exprime dans le repere dual
652     ///  \n            le second vecteur propre est exprimé dans le repère naturel
653     ///  \n pour dim=1 le vecteur est dans la base naturelle (mais ça importe pas)
654     virtual Coordonnee ValPropre(int& cas, Mat_pleine& mat) const = 0 ;
655
656     ///  \n calcul des vecteurs propres, les valeurs propres
657     ///  \n étant déjà connues
658     ///
659     ///  \n ici il s'agit uniquement de calculer les vecteurs propres, les valeurs propres
660     ///  \n étant déjà connues
661     ///  \n en retour VP les vecteurs propre : doivent avoir la dimension du tenseur
662     ///  \n les vecteurs propre sont exprime dans le repere naturel (pour les tenseurs dim 3
663     ///  \n pour dim=2:le premier vecteur propre est exprime dans le repere naturel
664     ///  \n            le second vecteur propre est exprimé dans le repère dual
665     ///  \n pour dim=1 le vecteur est dans la base naturelle (mais ça importe pas)
666     ///  \n   en sortie cas = -1 s'il y a eu un problème, dans ce cas, V_P est quelconque
667     ///  \n             sinon si tout est ok, cas est identique en sortie avec l'entrée
668     virtual void VecteursPropres(const Coordonnee& Val_P,int& cas, Tableau <Coordonnee>& V_P) const = 0;
669
670     ///  changement de base (cf. théorie)
671     ///
```

```
672
673     ///  \n changement de base (cf. théorie) : la matrice beta est telle que:
674     ///  \n gpB(i) = beta(i,j) * gB(j) <==> gp_i = beta_i^j * g_j
675     ///  \n et la matrice gamma telle que:
676     ///  \n gamma(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base duale gpH dans l'ancienne gH
677     ///  \n gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j), i indice de ligne, j indice de colonne
678     ///  \n   c-a-d= gp^i = gamma^i_j * g^j
679     ///  \n rappel des différentes relations entre beta et gamma
680     ///  \n [beta]^{-1} = [gamma]^T      ; [beta]^{-1T} = [gamma]
681     ///  \n [beta] = [gamma]^{-1T}      ; [beta]^{T} = [gamma]^{-1}
682     ///  \n formule de changement de base
683     ///  \n [Ap_k^l] = [beta] * [A_i^j] * [gamma]^T
684     ///  \n     beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne
    gB
685     ///  \n     gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
686     void ChBase( const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma);
687
688     ///  il s'agit ici de calculer la variation d'un tenseur dans une nouvelle base
689     ///
690     ///  \n il s'agit ici de calculer la variation d'un tenseur dans une nouvelle base
691     ///  \n connaissant sa variation dans la base actuelle
692     ///  \n  this       : le tenseur
693     ///  \n var_tensBB  : en entrée: la variation du tenseur dans les bases initiales qu'on appelle g_i
    et g^i
694     ///  \n var_tensBH : en sortie: la variation du tenseur dans les bases finales qu'on appelle gp_i et
    gp^j
695     ///  \n beta       : en entrée gpB(i) = beta(i,j) * gB(j)
696     ///  \n var_beta   : en entrée : la variation de beta
697     ///  \n gamma       : en entrée gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
698     ///  \n var_gamma   : en entrée : la variation de gamma
699     ///  \n [Ap_k^l] = [beta] * [A_i^j] * [gamma]^T
700     void Var_tenseur_dans_nouvelle_base
701               (const Mat_pleine& beta,TenseurBH& var_tensBH, const Mat_pleine& var_beta
702                ,const Mat_pleine& gamma,const Mat_pleine& var_gamma);
703
704
705     ///  Affectation_trans_dimension
706     ///
707     ///  \n affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
708     ///  \n plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
709     ///  \n si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
710     ///  \n des données possibles
711     virtual void Affectation_trans_dimension(const TenseurBH & B,bool plusZero) = 0;
712
713     /// calcul des composantes du tenseur dans la base absolue: cas HH
714     ///
715     ///  \n calcul des composantes du tenseur dans la base absolue
716     ///  \n la variance du résultat peut-être  quelconque d'où quatre possibilités
717     ///  \n mais on n'en conserve que les non symétriques qui sont le cas général
718     ///  \n se qui évite de symétriser accidentellement un tenseur non symétrique
719     ///  \n en fonction de l'argument A.Dans tous les cas les composantes sont identiques
720     ///  \n car la sortie est en absolue.
721     ///  \n en argument : A -> une reference sur le tenseur résultat qui peut avoir une dimension
722     ///  \n différente du tenseur courant,  retour d'une reference sur A
723     TenseurBH & BaseAbsolue(TenseurBH & A,const BaseB & giB,const BaseH & giH) const;
724     /// idem cas HB
725     TenseurHB & BaseAbsolue(TenseurHB & A,const BaseB & giB,const BaseH & giH) const;
726
727     /// calcul des composantes locales du tenseur considéré s'exprimé dans une  base absolue
728     ///
729     ///  \n calcul des composantes locales du tenseur considéré s'exprimé dans une  base absolue
730     ///  \n en argument : A -> une reference sur le tenseur résultat qui peut avoir une dimension
731     ///  \n différente du tenseur courant suivant que la dimension absolue et la dimension locale
732     ///  \n sont égales ou différentes ,  retour d'une reference sur A
733     TenseurBH & Baselocale(TenseurBH & A,const BaseH & gih,const BaseB & gib) const;
734
735     /// ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
736     virtual TenseurHB & Transpose() const  = 0;
737     /// permute Bas Haut, mais reste dans le même tenseur
738     virtual void PermuteHautBas() =0;
739
740     /// calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
741     virtual double MaxiComposante() const = 0;
742
743 //    // conversion de type
744 //     operator TenseurBH & (void)
745 //      { return *this;};
746
747     /// Retourne la composante i,j du tenseur
748     /// acces en lecture et en ecriture
749     virtual double& Coor(int i, int j) = 0;
750
751     /// retourne la matrice contenant les composantes du tenseur
752     Mat_pleine& Matrice_composante(Mat_pleine& a) const;
753     /// opération inverse: affectation en fonction d'une matrice
754     /// donc sans vérif de variance !
755     void Affectation(const Mat_pleine& a);
```

```
756
757     /// Retourne la composante i,j du tenseur
758     /// acces en lecture seulement
759        virtual double operator () (int i, int j) const = 0;
760
761        /// lecture et écriture de données
762     virtual istream & Lecture(istream & entree) = 0;
763     /// lecture et écriture de données
764     virtual ostream & Ecriture(ostream & sort) const = 0;
765
766 //  protected :
767
768    // variables
769     int dimension; // dimension du tenseur
770     double * t;  // pointeur des données
771
772   protected :
773
774     static Algo_zero  alg_zero; // algo pour la recherche de zero
775     /// sortie d'un message standard
776     /// dim = dimension du tenseur argument
777     void Message(int dim, string mes) const ;
778
779     /// méthode interne pour le calcul de vecteurs propres
780     Coordonnee ValPropre_int(int& cas, Mat_pleine& mat) const;
781 };
782 /// @}  // end of group
783
784 // on gère les tenseurs intermédiaires au travers d'une classe  "LesMaillonsBH"
785 // qui stocke les pointeurs sur les tenseurs intermédiaire
786
787 class PtTenseurBH;     // pour la liste chainee des tenseurs intermediaires
788
789 /// @addtogroup Les_classes_Maillons_tenseurs
790 ///  @{
791
792 /// def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
793 class LesMaillonsBH
794    { public :
795       ///liberation de la place occupee par des tenseurs crees pour les
796       /// operations intermediaires
797       static void Libere();
798       /// enregistrement de l'ajout d'un tenseur
799       static void NouveauMaillon(const TenseurBH *); // enregistrement de l'ajout d'un tenseur
800
801       /// dernier maillon
802       static PtTenseurBH * maille ;// dernier maillon
803       #ifdef MISE_AU_POINT
804         /// nombre de maillon courant sauvegarde
805         static int nbmailBH;  // nombre de maillon courant sauvegarde
806       #endif
807     };
808 /// @}  // end of group
809
810 /// @addtogroup Les_classes_tenseurs_virtuelles_ordre2
811 ///  @{///
812
813 //-----------------------------------------------------------------
814 //!   TenseurHB:  cas des composantes mixtes HB
815 //-----------------------------------------------------------------
816 /// \author    Gérard Rio
817 /// \version   1.0
818 /// \date       23/01/97
819 class TenseurHB
820 { friend TenseurHB & operator * (double  r,const TenseurHB & t)
821                 { return ( t*r); } ;
822  /// produit contracte avec un vecteur
823   friend CoordonneeB operator * (const CoordonneeB & v ,const TenseurHB & t)
824         { return (t.Transpose() * v) ; };
825
826   public :
827     /// DESTRUCTEUR :
828     virtual ~TenseurHB() { };
829
830     // METHODES PUBLIQUES :
831 //1)   non virtuelles
832     ///  retourne la dimension du tenseur
833     int Dimension() const { return dimension;}; // retourne la dimension du tenseur
834 //2)    virtuelles
835     /// initialise toutes les composantes à val
836     virtual void Inita(double val) = 0;
837     ///  operations +
838     virtual TenseurHB & operator + ( const TenseurHB &) const  = 0;
839     ///  operations +=
840     virtual void operator += ( const TenseurHB &) = 0;
841     ///  operations opposé
842     virtual TenseurHB & operator - () const  = 0;  // oppose du tenseur
```

```
843     ///  operations -
844     virtual TenseurHB & operator - ( const TenseurHB &) const  = 0;
845     ///  operations -=
846     virtual void operator -= ( const TenseurHB &) = 0;
847     ///  operations =
848     virtual TenseurHB & operator = ( const TenseurHB &) = 0;
849     ///  operations *
850     virtual TenseurHB & operator * ( const double &) const  = 0;
851     ///  operations *=
852     virtual void operator *= ( const double &) = 0;
853     ///  operations /
854     virtual TenseurHB & operator / ( const double &)  const = 0;
855     ///  operations /=
856     virtual void operator /= ( const double &) = 0;
857
858     /// produit contracte avec un vecteur
859     virtual CoordonneeH operator * ( const CoordonneeH & ) const  =0;
860
861     /// produit contracte contracté une fois A(i,j)*B(j,k)=A.B
862     /// -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
863     virtual TenseurHH & operator * ( const TenseurHH &) const  = 0;
864     virtual TenseurHB & operator * ( const TenseurHB &) const  = 0; // produit une fois contracte
865     /// produit contracte contracté deux fois A(i,j)*B(j,i)=A..B
866     /// -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
867     virtual double  operator && ( const TenseurHB &) const  = 0; // produit deux fois contracte
868
869     /// test
870     virtual int operator == ( const TenseurHB &) const = 0;
871     virtual int operator != ( const TenseurHB &)  const = 0;
872
873     /// calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
874     virtual TenseurHB & Inverse()  const = 0;
875
876     /// trace du tenseur ou premier invariant
877     virtual double  Trace() const  = 0;
878     /// second invariant = trace (A*A)
879     virtual double  II()  const = 0;
880     /// troisieme invariant = trace ((A*A)*A)
881     virtual double  III() const  = 0;
882     /// determinant de la matrice des coordonnees
883     virtual double  Det()  const = 0;
884
885     /// calcul des valeurs propres
886     ///
887
888     ///  \n valeurs propre  dans le vecteur  de retour, classée par ordres "décroissants"
889     ///  \n cas indique le cas de valeur propre:
890     ///  \n quelque soit la dimension: cas = -1, si l'extraction des valeurs propres n'a pas pu se faire
891     ///  \n                            dans ce cas les valeurs propres de retour sont nulles par défaut
892     ///  \n dim = 1, cas=1 pour une valeur propre;
893     ///  \n dim = 2 , cas = 1 si deux valeurs propres distinctes, cas = 0 si deux val propres identiques
894     ///  \n dim = 3 , cas = 1 si 3 val propres différentes (= 3 composantes du vecteur de retour)
895     ///  \n         , cas = 0 si les 3 sont identiques (= la première composantes du vecteur de retour),
896     ///  \n         , cas = 2 si val(1)=val(2) ( val(1), et val(3)  dans les 2 premières composantes du
    retour)
897     ///  \n         , cas = 3 si val(2)=val(3) ( val(1), et val(2)  dans les 2 premières composantes du
    retour)
898     virtual Coordonnee ValPropre(int& cas) const =0 ;
899
900     /// calcul des valeurs propres
901     ///
902     ///  \n idem met en retour la matrice mat contiend par colonne les vecteurs propre
903     ///  \n elle doit avoir la dimension du tenseur
904     ///  \n les vecteurs propre sont exprime dans le repere naturel (pour les tenseurs dim 3
905     ///  \n pour dim=2:le premier vecteur propre est exprime dans le repere naturel
906     ///  \n            le second vecteur propre est exprimé dans le repère dual
907     ///  \n pour dim=1 le vecteur est dans la base naturelle (mais ça importe pas)
908     virtual Coordonnee ValPropre(int& cas, Mat_pleine& mat) const = 0;
909
910
911     ///  \n calcul des vecteurs propres, les valeurs propres
912     ///  \n étant déjà connues
913     ///
914     ///  \n ici il s'agit uniquement de calculer les vecteurs propres, les valeurs propres
915     ///  \n étant déjà connues
916     ///  \n en retour VP les vecteurs propre : doivent avoir la dimension du tenseur
917     ///  \n les vecteurs propre sont exprime dans le repere naturel (pour les tenseurs dim 3
918     ///  \n pour dim=2:le premier vecteur propre est exprime dans le repere naturel
919     ///  \n            le second vecteur propre est exprimé dans le repère dual
920     ///  \n pour dim=1 le vecteur est dans la base naturelle (mais ça importe pas)
921     ///  \n   en sortie cas = -1 s'il y a eu un problème, dans ce cas, V_P est quelconque
922     ///  \n              sinon si tout est ok, cas est identique en sortie avec l'entrée
923     virtual void VecteursPropres(const Coordonnee& Val_P,int& cas, Tableau <Coordonnee>& V_P) const = 0;
924
925 //    // conversion de type
926 //    operator TenseurHB & (void)
927 //       {return *this;};
```

```
928
929
930
931     ///  changement de base (cf. théorie)
932     ///
933
934     ///  \n changement de base (cf. théorie) : la matrice beta est telle que:
935     ///  \n gpB(i) = beta(i,j) * gB(j) <==> gp_i = beta_i^j * g_j
936     ///  \n et la matrice gamma telle que:
937     ///  \n gamma(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base duale gpH dans l'ancienne gH
938     ///  \n gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j), i indice de ligne, j indice de colonne
939     ///  \n   c-a-d= gp^i = gamma^i_j * g^j
940     ///  \n rappel des différentes relations entre beta et gamma
941     ///  \n [beta]^{-1} = [gamma]^T      ; [beta]^{-1T} = [gamma]
942     ///  \n [beta] = [gamma]^{-1T}      ; [beta]^{T} = [gamma]^{-1}
943     ///  \n formule de changement de base
944     ///  \n [Ap^k_l] = [gamma] * [A^i_j] * [beta]^T
945     ///  \n     beta(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base naturelle gpB dans l'ancienne
    gB
946     ///  \n     gpB(i) = beta(i,j) * gB(j), i indice de ligne, j indice de colonne
947     void ChBase( const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma);
948
949
950     ///  il s'agit ici de calculer la variation d'un tenseur dans une nouvelle base
951     ///
952     ///  \n il s'agit ici de calculer la variation d'un tenseur dans une nouvelle base
953     ///  \n connaissant sa variation dans la base actuelle
954     ///  \n  this       : le tenseur
955     ///  \n var_tensBB  : en entrée: la variation du tenseur dans les bases initiales qu'on appelle g_i
    et g^i
956     ///  \n var_tensHB : en sortie: la variation du tenseur dans les bases finales qu'on appelle gp_i et
    gp^j
957     ///  \n beta       : en entrée gpB(i) = beta(i,j) * gB(j)
958     ///  \n var_beta   : en entrée : la variation de beta
959     ///  \n gamma       : en entrée gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
960     ///  \n var_gamma   : en entrée : la variation de gamma
961     ///  \n [Ap^k_l] = [gamma] * [A^i^_j] * [beta]^T
962     void Var_tenseur_dans_nouvelle_base
963               (const Mat_pleine& beta,TenseurBH& var_tensHB, const Mat_pleine& var_beta
964                ,const Mat_pleine& gamma,const Mat_pleine& var_gamma);
965
966
967     ///  Affectation_trans_dimension
968     ///
969     ///  \n affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
970     ///  \n plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
971     ///  \n si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
972     ///  \n des données possibles
973     virtual void Affectation_trans_dimension(const TenseurHB & B,bool plusZero) = 0;
974
975     /// calcul des composantes du tenseur dans la base absolue: cas HH
976     ///
977     ///  \n calcul des composantes du tenseur dans la base absolue
978     ///  \n la variance du résultat peut-être  quelconque d'où quatre possibilités
979     ///  \n mais on n'en conserve que les non symétriques qui sont le cas général
980     ///  \n se qui évite de symétriser accidentellement un tenseur non symétrique
981     ///  \n en fonction de l'argument A. Dans tous les cas les composantes sont identiques
982     ///  \n car la sortie est en absolue.
983     ///  \n en argument : A -> une reference sur le tenseur résultat qui peut avoir une dimension
984     ///  \n différente du tenseur courant,  retour d'une reference sur A
985     TenseurHB & BaseAbsolue(TenseurHB & A,const BaseH & giH,const BaseB & giB) const;
986     TenseurBH & BaseAbsolue(TenseurBH & A,const BaseH & giH,const BaseB & giB) const;
987     ///  \n calcul des composantes locales du tenseur considéré s'exprimé dans une  base absolue
988     ///  \n en argument : A -> une reference sur le tenseur résultat qui peut avoir une dimension
989     ///  \n différente du tenseur courant suivant que la dimension absolue et la dimension locale
990     ///  \n sont égales ou différentes ,  retour d'une reference sur A
991     TenseurHB & Baselocale(TenseurHB& A,const BaseB & gib,const BaseH & gih) const;
992
993     ///  ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
994     virtual TenseurBH & Transpose() const  = 0;
995     /// permute Bas Haut, mais reste dans le même tenseur
996     virtual void PermuteHautBas() =0;
997
998     /// calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
999     virtual double MaxiComposante() const = 0;
1000
1001     /// Retourne la composante i,j du tenseur
1002     /// acces en lecture et en ecriture
1003     virtual double& Coor(int i, int j) = 0;
1004
1005     /// retourne la matrice contenant les composantes du tenseur
1006     Mat_pleine& Matrice_composante(Mat_pleine& a) const;
1007     /// opération inverse: affectation en fonction d'une matrice
1008     /// donc sans vérif de variance !
1009     void Affectation(const Mat_pleine& a);
1010
1011     /// Retourne la composante i,j du tenseur
```

```
1012     /// acces en lecture seulement
1013        virtual double operator () (int i, int j) const = 0;
1014
1015        /// lecture et écriture de données
1016     virtual istream & Lecture(istream & entree) = 0;
1017     /// lecture et écriture de données
1018     virtual ostream & Ecriture(ostream & sort) const = 0;
1019
1020 //  protected :
1021
1022      // variables
1023     int dimension; // dimension du tenseur
1024     double * t;  // pointeur des données
1025
1026   protected :
1027
1028     static Algo_zero  alg_zero; // algo pour la recherche de zero
1029     /// sortie d'un message standard
1030     /// dim = dimension du tenseur argument
1031     void Message(int dim, string mes) const ;
1032
1033     /// méthode interne pour le calcul de vecteurs propres
1034     Coordonnee ValPropre_int(int& cas, Mat_pleine& mat) const;
1035
1036 };
1037 /// @}  // end of group
1038
1039  // on gère les tenseurs intermédiaires au travers d'une classe  "LesMaillonsHB"
1040  // qui stocke les pointeurs sur les tenseurs intermédiaire
1041
1042  class PtTenseurHB;    // pour  la liste chainee des tenseurs intermediaires
1043
1044 /// @addtogroup Les_classes_Maillons_tenseurs
1045 ///  @{
1046
1047 /// def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
1048 class LesMaillonsHB
1049    { public :
1050       ///liberation de la place occupee par des tenseurs crees pour les
1051       /// operations intermediaires
1052       static void Libere();
1053       /// enregistrement de l'ajout d'un tenseur
1054       static void NouveauMaillon(const TenseurHB *); // enregistrement de l'ajout d'un tenseur
1055
1056       /// dernier maillon
1057       static PtTenseurHB * maille ;// dernier maillon
1058       #ifdef MISE_AU_POINT
1059         /// nombre de maillon courant sauvegarde
1060         static int nbmailHB;  // nombre de maillon courant sauvegarde
1061       #endif
1062     };
1063 /// @}  // end of group
1064
1065
1066
1067 //=============================================================================
1068 // probleme de gestion de la definition de tenseurs supplementaires lors
1069 // d'ecriture de grandes expressions. Il est necessaire de liberer l'espace
1070 // apres les calculs
1071 // la fonction libereTenseur libere tout l'espace de tous les types de tenseurs
1072 //=============================================================================
1073
1074  void LibereTenseur() ;
1075
1076
1077 #ifndef MISE_AU_POINT
1078   #include "Tenseur.cc"
1079   #define  Tenseur_H_deja_inclus
1080 #endif
1081
1082 #endif
```

7.463 Tenseur1.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
```

```
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31
32 /*************************************************************************
33 *     DATE:        23/01/97                                             *
34 *                                                                  $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36 *                                                                  $     *
37 *     PROJET:      Herezh++                                             *
38 *                                                                  $     *
39 *************************************************************************
40 *     BUT:   Definition des classes derivees de dimension 1.           *
41 *                                                                  $     *
42 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
43 *************************************************************************/
44
45 #ifndef Tenseur1_H
46 #define Tenseur1_H
47
48 //#include "Debug.h"
49 #include <iostream>
50 #include "Tenseur.h"
51 #include "PtTabRel.h"
52 #include "MathUtil.h"
53 #include "Coordonnee1.h"
54
55
56 /** @defgroup Les_classes_tenseurs_dim1_ordre2
57 *
58 *     BUT:   Definir les tenseurs d'ordre 2 de differentes composantes,
59 *     spécifiquement à la dimension 1.
60 *     L'objectif principal est de surcharger les differentes operations
61 *     classiques.
62 *
63 *   concernant le produit contracte un fois, en particulier pour les tenseurs mixtes
64 *   il y a contraction du 2ieme indice du premier tenseur avec le premier indice du second
65 *   tenseur : Aij * Bjk = C ik <-> A * B = C
66 *   le tenseur inverse par rapport au produit contracte est defini de la maniere suivante
67 *   Inverse(A) * A = Id, ainsi l'inverse d'un tenseur BH est un BH idem pour les HB
68 *   mais l'inverse d'un BB est un HH, et l'inverse d'un HH est un BB
69 *
70 *   NB: lorsque les tenseurs mixtes sont issues de tenseurs HH ou BB symetrique, l'ordre
71 *   de contraction des indices n'a pas d'importance sur le resultat !!
72 *
73 *   le produit contracte de deux tenseurs symetriques quelconques ne donne pas un tenseur
74 *   symetrique !!, donc par exemple la contraction d'un tenseur HB avec HH n'est pas forcement
75 *   symetrique. Le resultat est symetrique SEULEMENT lorsque ces operations sont effectues
76 *   avec le tenseur metrique.
77 *
78 * \author    Gérard Rio
79 * \version   1.0
80 * \date       23/01/97
81 * \brief       Définition des classes de dimension 1 de type Tenseur d'ordre 2, en coordonnées avec
       différentes variances.
82 *
83 */
84
85
86
87 class TenseurHB;   // pour l'utilisation dans les produits contractes
88
89 /// @addtogroup Les_classes_tenseurs_dim1_ordre2
90 ///  @{
91
92 //-----------------------------------------------------------------
93 ///  Definition des tenseur  derivees de dimension1.
94 ///          cas des composantes deux fois contravariantes
95 //-----------------------------------------------------------------
96 /// \author    Gérard Rio
97 /// \version   1.0
```

```
98 /// \date       23/01/97
99 class Tenseur1HH : public TenseurHH
100 {
101  // surcharge de l'operator de lecture
102   friend istream & operator » (istream &, Tenseur1HH &);
103  // surcharge de l'operator d'ecriture
104   friend ostream & operator « (ostream &, const Tenseur1HH &);
105   public :
106     // Constructeur
107     Tenseur1HH() ; // par défaut
108     // initialisation de la compoante (1,1)
109     Tenseur1HH(double val) ;
110     // DESTRUCTEUR :
111     ~Tenseur1HH() ;
112     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
113     Tenseur1HH (const TenseurHH &);
114     // constructeur de copie
115     Tenseur1HH ( const  Tenseur1HH & B);
116
117     // METHODES PUBLIQUES :
118     // initialise toutes les composantes à val
119     void Inita(double val);
120     // operations
121      TenseurHH & operator + ( const TenseurHH &) const ;
122      void operator += ( const TenseurHH &);
123      TenseurHH & operator - () const ;
124      TenseurHH & operator - ( const TenseurHH &) const ;
125      void  operator -= ( const TenseurHH &);
126      TenseurHH & operator = ( const TenseurHH &);
127      TenseurHH & operator = ( const Tenseur1HH & B)
128       { return this->operator=(*((const TenseurHH*) & B));};
129      TenseurHH & operator * ( const double &) const ;
130      void  operator *= ( const double &);
131      TenseurHH & operator / ( const double &) const ;
132      void  operator /= ( const double &);
133
134      // produit contracte avec un vecteur
135      CoordonneeH operator * ( const CoordonneeB & ) const ;
136
137      // produit contracte contracté une fois A(i,j)*B(j,k)=A.B
138      // -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
139      TenseurHH & operator * ( const TenseurBH &) const ;
140      TenseurHB & operator * ( const TenseurBB &) const ;
141      // produit contracte contracté deux fois A(i,j)*B(j,i)=A..B
142      // -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
143      double  operator && ( const TenseurBB &) const ;
144
145      // test
146      int operator == ( const TenseurHH &) const ;
147      int operator != ( const TenseurHH &) const ;
148
149      double  Det() const ;     // determinant de la matrice des coordonnees
150
151     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
152      TenseurHH & Transpose() const ;
153
154     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
155      double MaxiComposante() const {return Dabs(*t);};
156
157     // ---- manipulation d'indice ---- -> création de nouveaux tenseurs
158     virtual TenseurBB& Baisse2Indices() const;
159     virtual TenseurBH& BaissePremierIndice() const;
160     virtual TenseurHB& BaisseDernierIndice() const;
161
162     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
163     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
164     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
165     // des données possibles
166     void Affectation_trans_dimension(const TenseurHH & B,bool plusZero);
167      // calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
168      TenseurBB & Inverse() const ;
169
170     // retourne la composante i,j en lecture/écriture
171     #ifdef MISE_AU_POINT
172       inline double& Coor(int i,int j)
173     #else
174          inline double& Coor(int ,int )
175     #endif
176        {
177     #ifdef MISE_AU_POINT
178        if ( (i!=1) || (j!=1) )
179        { cout « "\nErreur : composante " « i «"," « j «"  inexistante !\n";
180          cout « "Tenseur1HH::OPERATOR() (int,int ) \n";
181          Sortie(1);
182        };
183     #endif
184        return *t;
```

```
185       };
186     // retourne la composante i,j en lecture seule
187 #ifdef MISE_AU_POINT
188      inline double operator () (int i,int j) const
189 #else
190      inline double operator () (int ,int ) const
191 #endif
192         {
193 #ifdef MISE_AU_POINT
194         if ( (i!=1) || (j!=1) )
195             { cout << "\nErreur : composante " << i <<"," << j <<"  inexistante !\n";
196               cout << "Tenseur1HH::OPERATOR() (int,int ) \n";
197               Sortie(1);
198             };
199 #endif
200             return *t;
201         };
202
203      //fonctions static définissant le produit tensoriel de deux vecteurs
204      static TenseurHH & Prod_tensoriel(const CoordonneeH & aH, const CoordonneeH & bH);
205
206      // lecture et écriture de données
207      istream & Lecture(istream & entree);
208      ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
209
210
211       protected :
212         // allocator dans la liste de data
213       listdouble1Iter ipointe;
214
215  };
216 /// @}  // end of group
217
218 class TenseurBH;   // pour l'utilisation dans TenseurHH
219
220 /// @addtogroup Les_classes_tenseurs_dim1_ordre2
221 ///  @{
222
223 //-----------------------------------------------------------------
224 ///  Definition des tenseur  derivees de dimension1.
225 ///          cas des composantes deux fois covariantes
226 //-----------------------------------------------------------------
227 /// \author    Gérard Rio
228 /// \version   1.0
229 /// \date       23/01/97
230 class Tenseur1BB : public TenseurBB
231 {
232  // surcharge de l'operator de lecture
233   friend istream & operator >> (istream &, Tenseur1BB &);
234  // surcharge de l'operator d'ecriture
235   friend ostream & operator << (ostream &, const Tenseur1BB &) ;
236   public :
237      // constructeur
238     Tenseur1BB() ; // par défaut
239     // initialisation de la compoante (1,1)
240     Tenseur1BB(double val) ;
241     // DESTRUCTEUR :
242     ~Tenseur1BB() ;
243     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
244     Tenseur1BB ( const  TenseurBB &);
245     // constructeur de copie
246     Tenseur1BB ( const  Tenseur1BB & B);
247
248     // METHODES PUBLIQUES :
249     // initialise toutes les composantes à val
250     void Inita(double val);
251     // operations
252     TenseurBB & operator + ( const TenseurBB &) const ;
253     void operator += ( const TenseurBB &);
254     TenseurBB & operator - () const ;
255     TenseurBB & operator - ( const TenseurBB &) const ;
256     void operator -= ( const TenseurBB &);
257     TenseurBB & operator = ( const TenseurBB &) ;
258     TenseurBB & operator = ( const Tenseur1BB & B)
259       { return this->operator=(*((const TenseurBB*) & B)) ;};
260     TenseurBB & operator * ( const double &) const ;
261     void operator *= ( const double &);
262     TenseurBB & operator / ( const double &) const ;
263     void operator /= ( const double &);
264
265     // produit contracte avec un vecteur
266     CoordonneeB operator * ( const CoordonneeH & ) const ;
267
268     // produit contracte contracté une fois A(i,j)*B(j,k)=A.B
269     // -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
270     TenseurBB & operator * ( const TenseurHB &) const ;
271     TenseurBH & operator * ( const TenseurHH &) const ;
```

```
272     // produit contracte contracté deux fois A(i,j)*B(j,i)=A..B
273     // -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
274     double  operator && ( const TenseurHH &) const ;
275
276     // test
277     int operator == ( const TenseurBB &) const ;
278     int operator != ( const TenseurBB &) const ;
279
280     double  Det() const ;      // determinant de la matrice des coordonnees
281
282     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
283     TenseurBB & Transpose() const ;
284
285     // ---- manipulation d'indice ---- -> création de nouveaux tenseurs
286     virtual TenseurHH& Monte2Indices() const ;
287     virtual TenseurHB& MontePremierIndice() const ;
288     virtual TenseurBH& MonteDernierIndice() const ;
289
290     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
291      double MaxiComposante() const {return Dabs(*t);};
292
293     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
294     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
295     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
296     // des données possibles
297     void Affectation_trans_dimension(const TenseurBB & B,bool plusZero);
298
299     // calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
300     TenseurHH & Inverse() const ;
301
302     // retourne la composante i,j en lecture/écriture
303 #ifdef MISE_AU_POINT
304      inline double& Coor(int i,int j)
305 #else
306      inline double& Coor(int ,int )
307 #endif
308         {
309 #ifdef MISE_AU_POINT
310         if ( (i!=1) || (j!=1) )
311             { cout « "\nErreur : composante  " « i «"," « j «"  inexistante !\n";
312               cout « " Tenseur1BB::OPERATOR() (int,int ) \n";
313               Sortie(1);
314             };
315 #endif
316             return *t;
317         };
318
319     // retourne la composante i,j en écriture seule
320 #ifdef MISE_AU_POINT
321      inline double operator () (int i,int j) const
322 #else
323      inline double operator () (int ,int ) const
324 #endif
325         {
326 #ifdef MISE_AU_POINT
327         if ( (i!=1) || (j!=1) )
328             { cout « "\nErreur : composante  " « i «"," « j «"  inexistante !\n";
329               cout « " Tenseur1BB::OPERATOR() (int,int ) \n";
330               Sortie(1);
331             };
332 #endif
333             return *t;
334         };
335
336       //fonctions static définissant le produit tensoriel de deux vecteurs
337       static TenseurBB & Prod_tensoriel(const CoordonneeB & aB, const CoordonneeB & bB);
338
339      // lecture et écriture de données
340      istream & Lecture(istream & entree);
341      ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
342
343       protected :
344         // allocator dans la liste de data
345       listdouble1Iter ipointe;
346
347 };
348 /// @}  // end of group
349
350 class Tenseur3BH; // pour Affectation_3D_a_1D
351
352 /// @addtogroup Les_classes_tenseurs_dim1_ordre2
353 ///  @{
354
355 //-----------------------------------------------------------------
356 ///  Definition des tenseur  derivees de dimension1.
357 ///          cas des composantes mixtes BH
358 //-----------------------------------------------------------------
```

```
359 /// \author    Gérard Rio
360 /// \version   1.0
361 /// \date       23/01/97
362 class Tenseur1BH : public TenseurBH
363 {
364  // surcharge de l'operator de lecture
365   friend istream & operator » (istream &, Tenseur1BH &);
366  // surcharge de l'operator d'ecriture
367   friend ostream & operator « (ostream &, const Tenseur1BH &) ;
368   friend class Tenseur3BH; // pour le passage 3D 2D: méthode Affectation_3D_a_2D(..
369   public :
370     // constructeur
371     Tenseur1BH() ; // par défaut
372     // initialisation de la compoante (1,1)
373     Tenseur1BH(double val) ;
374     // DESTRUCTEUR :
375     ~Tenseur1BH();
376     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
377     Tenseur1BH ( const TenseurBH &);
378     // constructeur de copie
379     Tenseur1BH ( const  Tenseur1BH & B);
380
381     // METHODES PUBLIQUES :
382     // initialise toutes les composantes à val
383     void Inita(double val);
384     // operations
385     TenseurBH & operator + ( const TenseurBH &) const ;
386     void operator += ( const TenseurBH &);
387     TenseurBH & operator - () const ;
388     TenseurBH & operator - ( const TenseurBH &) const ;
389     void operator -= ( const TenseurBH &);
390     TenseurBH & operator = ( const TenseurBH &);
391     TenseurBH & operator = ( const Tenseur1BH & B)
392       { return this->operator=(*((const TenseurBH*) & B)) ;};
393     TenseurBH & operator * ( const double &) const ;
394     void operator *= ( const double &);
395     TenseurBH & operator / ( const double &) const ;
396     void operator /= ( const double &);
397
398     // produit contracte avec un vecteur
399     CoordonneeB operator * ( const CoordonneeB & ) const ;
400     // produit contracte contracté une fois A(i,j)*B(j,k)=A.B
401     // -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
402     TenseurBB & operator * ( const TenseurBB &) const ; // produit une fois contracte
403     TenseurBH & operator * ( const TenseurBH &) const ; // produit une fois contracte
404     // produit contracte contracté deux fois A(i,j)*B(j,i)=A..B
405     // -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
406     double  operator && ( const TenseurBH &) const ; // produit deux fois contracte
407
408     double  Trace() const ;   // trace du tenseur ou premier invariant
409     double  II() const ;      // second invariant = trace (A*A)
410     double  III() const ;     // troisieme invariant = trace ((A*A)*A)
411     double  Det() const ;     // determinant de la matrice des coordonnees
412     // valeurs propre  dans le vecteur  de retour, classée par ordres "décroissants"
413     // cas indique le cas de valeur propre:
414     // quelque soit la dimension: cas = -1, si l'extraction des valeurs propres n'a pas pu se faire
415     //                            dans ce cas les valeurs propres de retour sont nulles par défaut
416     // dim = 1, cas=1 pour une valeur propre ;
417     virtual Coordonnee ValPropre(int& cas) const ;
418     // idem met en retour la matrice mat contiend par colonne les vecteurs propre
419     // elle doit avoir la dimension du tenseur
420     // les vecteurs propre sont exprime dans le repere naturel
421     virtual Coordonnee ValPropre(int& cas, Mat_pleine& mat) const ;
422
423     // ici il s'agit uniquement de calculer les vecteurs propres, les valeurs propres
424     // étant déjà connues
425     // en retour VP les vecteurs propre : doivent avoir la dimension du tenseur
426     // les vecteurs propre sont exprime dans le repere naturel (pour les tenseurs dim 3
427     // pour dim=2:le premier vecteur propre est exprime dans le repere naturel
428     //            le second vecteur propre est exprimé dans le repère dual
429     // pour dim=1 le vecteur est dans la base naturelle (mais ça importe pas)
430     //   en sortie cas = -1 s'il y a eu un problème, dans ce cas, V_P est quelconque
431     //             sinon si tout est ok, cas est identique en sortie avec l'entrée
432     virtual void VecteursPropres(const Coordonnee& Val_P,int& cas, Tableau <Coordonnee>& V_P) const;
433
434     // test
435     int operator == ( const TenseurBH &) const ;
436     int operator != ( const TenseurBH &) const ;
437
438     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
439     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
440     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
441     // des données possibles
442     void Affectation_trans_dimension(const TenseurBH & B,bool plusZero);
443
444     // calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
445     TenseurBH & Inverse() const ;
```

```
446
447     // tenseur transpose
448     TenseurHB & Transpose() const ;
449     // symétrie formelle A^i_j = A_j^i : ==> création du tenseur en HB identique
450     TenseurHB & Identique() const;
451     // permute Bas Haut, mais reste dans le même tenseur
452     // ici ne fait rien
453     void PermuteHautBas() {};
454
455     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
456      double MaxiComposante() const {return Dabs(*t);};
457
458     // retourne la composante i,j en lecture/écriture
459 #ifdef MISE_AU_POINT
460      inline double& Coor(int i,int j)
461 #else
462      inline double& Coor(int ,int )
463 #endif
464         {
465          #ifdef MISE_AU_POINT
466             if ( (i!=1) || (j!=1) )
467             { cout << "\nErreur : composante " << i <<"," << j <<" inexistante !\n";
468               cout << "Tenseur1BH::OPERATOR() (int,int ) \n";
469               Sortie(1);
470             };
471          #endif
472          return *t;
473         };
474
475     // retourne la composante i,j en lecture seule
476 #ifdef MISE_AU_POINT
477      inline double operator () (int i,int j) const
478 #else
479      inline double operator () (int ,int ) const
480 #endif
481         {
482          #ifdef MISE_AU_POINT
483             if ( (i!=1) || (j!=1) )
484             { cout << "\nErreur : composante " << i <<"," << j <<" inexistante !\n";
485               cout << "Tenseur1BH::OPERATOR() (int,int ) \n";
486               Sortie(1);
487             };
488          #endif
489          return *t;
490         };
491
492      //fonctions static définissant le produit tensoriel de deux vecteurs
493      static TenseurBH & Prod_tensoriel(const CoordonneeB & aB, const CoordonneeH & bH);
494
495      // lecture et écriture de données
496      istream & Lecture(istream & entree);
497      ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
498
499      protected :
500         // allocator dans la liste de data
501       listdouble1Iter ipointe;
502
503
504
505 };
506 /// @}  // end of group
507
508 /// @addtogroup Les_classes_tenseurs_dim1_ordre2
509 ///  @{
510
511 //-----------------------------------------------------------------
512 ///  Definition des tenseur  derivees de dimension1.
513 ///          cas des composantes mixtes HB
514 //-----------------------------------------------------------------
515 /// \author    Gérard Rio
516 /// \version   1.0
517 /// \date       23/01/97
518 class Tenseur1HB : public TenseurHB
519 {
520  // surcharge de l'operator de lecture
521   friend istream & operator >> (istream &, Tenseur1HB &);
522  // surcharge de l'operator d'ecriture
523   friend ostream & operator << (ostream &, const Tenseur1HB &);
524   public :
525       // Constructeur
526     Tenseur1HB() ; // par défaut
527     // initialisation de la compoante (1,1)
528     Tenseur1HB(double val) ;
529     // DESTRUCTEUR :
530     ~Tenseur1HB();
531     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
532     Tenseur1HB (  const TenseurHB &);
```

```
533     // constructeur de copie
534     Tenseur1HB (  const Tenseur1HB & B);
535
536     // METHODES PUBLIQUES :
537     // initialise toutes les composantes à val
538     void Inita(double val);
539     // operations
540     TenseurHB & operator + ( const TenseurHB &) const ;
541     void operator += ( const TenseurHB &);
542     TenseurHB & operator - () const ;
543     TenseurHB & operator - ( const TenseurHB &) const ;
544     void operator -= ( const TenseurHB &);
545     TenseurHB & operator = ( const TenseurHB &) ;
546     TenseurHB & operator = ( const Tenseur1HB & B)
547       { return this->operator=(*((const TenseurHB*) & B));};
548     TenseurHB & operator * ( const double &) const ;
549     void operator *= ( const double &);
550     TenseurHB & operator / ( const double &) const ;
551     void operator /= ( const double &);
552
553     // produit contracte avec un vecteur
554     CoordonneeH operator * ( const CoordonneeH & ) const ;
555
556     // produit contracte contracté une fois A(i,j)*B(j,k)=A.B
557     // -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
558     TenseurHH & operator * ( const TenseurHH &) const ;
559     TenseurHB & operator * ( const TenseurHB &) const ; // produit une fois contracte
560     // produit contracte contracté deux fois A(i,j)*B(j,i)=A..B
561     // -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
562     double  operator && ( const TenseurHB &) const ; // produit deux fois contracte
563
564     double  Trace() const ;   // trace du tenseur ou premier invariant
565     double  II() const ;      // second invariant = trace (A*A)
566     double  III() const ;     // troisieme invariant = trace ((A*A)*A)
567     double  Det() const ;     // determinant de la matrice des coordonnees
568     // valeurs propre  dans le vecteur  de retour, classée par ordres "décroissants"
569     // cas indique le cas de valeur propre:
570     // quelque soit la dimension: cas = -1, si l'extraction des valeurs propres n'a pas pu se faire
571     //                            dans ce cas les valeurs propres de retour sont nulles par défaut
572     // dim = 1, cas=1 pour une valeur propre ;
573     virtual Coordonnee ValPropre(int& cas) const ;
574     // idem met en retour la matrice mat contiend par colonne les vecteurs propre
575     // elle doit avoir la dimension du tenseur
576     // les vecteurs propre sont exprime dans le repere naturel
577     virtual Coordonnee ValPropre(int& cas, Mat_pleine& mat) const ;
578
579     // ici il s'agit uniquement de calculer les vecteurs propres, les valeurs propres
580     // étant déjà connues
581     // en retour VP les vecteurs propre : doivent avoir la dimension du tenseur
582     // les vecteurs propre sont exprime dans le repere naturel (pour les tenseurs dim 3
583     // pour dim=2:le premier vecteur propre est exprime dans le repere naturel
584     //            le second vecteur propre est exprimé dans le repère dual
585     // pour dim=1 le vecteur est dans la base naturelle (mais ça importe pas)
586     //   en sortie cas = -1 s'il y a eu un problème, dans ce cas, V_P est quelconque
587     //              sinon si tout est ok, cas est identique en sortie avec l'entrée
588     virtual void VecteursPropres(const Coordonnee& Val_P,int& cas, Tableau <Coordonnee>& V_P) const;
589
590     // test
591     int operator == ( const TenseurHB &) const ;
592     int operator != ( const TenseurHB &) const ;
593
594     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
595     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
596     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
597     // des données possibles
598     void Affectation_trans_dimension(const TenseurHB & B,bool plusZero);
599
600     // calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
601     TenseurHB & Inverse()  const ;
602
603     // tenseur transpose
604     TenseurBH & Transpose() const ;
605     // symétrie formelle A^i_j = A_j^i : ==> création du tenseur en BH identique
606     TenseurBH & Identique() const;
607     // permute Bas Haut, mais reste dans le même tenseur
608     // ici ne fait rien
609     void PermuteHautBas() {};
610
611     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
612      double MaxiComposante() const {return Dabs(*t);};
613
614     // retourne la composante i,j en lecture/écriture
615 #ifdef MISE_AU_POINT
616       inline double& Coor(int i,int j)
617 #else
618       inline double& Coor(int ,int )
619 #endif
```

```
620         {
621           #ifdef MISE_AU_POINT
622             if ( (i!=1) || (j!=1) )
623                 { cout « "\nErreur : composante " « i «"," « j «" inexistante !\n";
624                   cout « "Tenseur1HB::OPERATOR() (int,int ) \n";
625                   Sortie(1);
626                 };
627           #endif
628           return *t;
629         };
630     // retourne la composante i,j en lecture seule
631 #ifdef MISE_AU_POINT
632      inline double operator () (int i,int j) const
633 #else
634      inline double operator () (int ,int ) const
635 #endif
636         {
637           #ifdef MISE_AU_POINT
638             if ( (i!=1) || (j!=1) )
639                 { cout « "\nErreur : composante " « i «"," « j «" inexistante !\n";
640                   cout « "Tenseur1HB::OPERATOR() (int,int ) \n";
641                   Sortie(1);
642                 };
643           #endif
644           return *t;
645         };
646
647      //fonctions static définissant le produit tensoriel de deux vecteurs
648      static TenseurHB & Prod_tensoriel(const CoordonneeH & aH, const CoordonneeB & bB);
649
650      // lecture et écriture de données
651      istream & Lecture(istream & entree);
652      ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
653
654      protected :
655         // allocator dans la liste de data
656       listdouble1Iter ipointe;
657
658 };
659 /// @}  // end of group
660
661 #ifndef MISE_AU_POINT
662   #include "Tenseur1-1.cc"
663   #include "Tenseur1-2.cc"
664   #define  Tenseur1_H_deja_inclus
665 #endif
666
667
668 #endif
```

7.464 Tenseur1_TroisSym.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31
32 /*************************************************************************
33  *           LABORATOIRE DE GENIE MECANIQUE ET MATERIAUX (LG2M)          *
```

```
34  * Centre de Recherche Rue de Saint Maudé - 56325 Lorient cedex         *
35  * tel. 02.97.87.45.70 fax. 02.97.87.45.72 http://www-lg2m.univ-ubs.fr  *
36  ************************************************************************
37  *     DATE:        8/6/2003                                            *
38  *                                                              $       *
39  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerard.rio@univ-ubs.fr)             *
40  *                  Tel 0297874571   fax : 02.97.87.45.72               *
41  *                                                              $       *
42  *     PROJET:      Herezh++                                            *
43  *                                                              $       *
44  ************************************************************************
45  *     BUT:   Definition d'une classe derivee de tenseur du 4ieme ordre *
46  *            de dimension  1 . Il s'agit ici de classes                *
47  *            très particulières. Les tenseurs possèdes les trois       *
48  *            symétrie: (ijkl) =  (jikl) = (ijlk) = (klij)              *
49  *            Ainsi en  composantes  4 fois covariantes ou 4 fois       *
50  *            contravariantes, en 1D il y a 1 composantes indépendantes.*
51  *            La classe est plutôt à considérer comme un conteneur,     *
52  *            ainsi seules les méthodes principales sont utilisables.   *
53  *                                                              $       *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
55  *     VERIFICATION:                                                    *
56  *                                                                      *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *     !        !            !                                    !     *
60  *                                                              $       *
61  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
62  *     MODIFICATIONS:                                                   *
63  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
64  *     ------------------------------------------------------------     *
65  *                                                              $       *
66  ************************************************************************/
67 #ifndef TENSEURQ1_TROIS_SYM_H
68 #define TENSEURQ1_TROIS_SYM_H
69
70 #include <iostream>
71 #include "TenseurQ.h"
72 #include "PtTabRel.h"
73 # include "Tableau2_T.h"
74 #include "Tenseur.h"
75
76 // les tenseurs en mixte: BHHB, HBBH etc. ne sont pas définit ici car normalement il n'ont plus
77 // de symétrie, par contre ils sont définit dans le cas générale : cf. TenseurQ1gene
78 //
79 // les tenseurs mixtes BBHH et HHBB ne sont pas encore définit car pas employé pour l'intant (à faire
80 // si nécessaire)
81
82 //-----------------------------------------------------------------
83 //          cas des composantes 4 fois contravariantes HHHH
84 //-----------------------------------------------------------------
85 class TenseurQ1_troisSym_HHHH : public TenseurHHHH
86 { // surcharge de l'operator de lecture
87   friend istream & operator >> (istream &, TenseurQ1_troisSym_HHHH &);
88   // surcharge de l'operator d'ecriture
89   friend ostream & operator << (ostream &, const TenseurQ1_troisSym_HHHH &);
90
91   public :
92     // Constructeur
93     TenseurQ1_troisSym_HHHH() ; // par défaut
94     // initialisation de toutes les composantes (ici une seule) a une meme valeur val
95     TenseurQ1_troisSym_HHHH(const double& x1111);
96
97     // DESTRUCTEUR :
98     ~TenseurQ1_troisSym_HHHH() ;
99     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
100     TenseurQ1_troisSym_HHHH (const  TenseurHHHH &);
101     // constructeur de copie
102     TenseurQ1_troisSym_HHHH (const  TenseurQ1_troisSym_HHHH &);
103
104    // METHODES PUBLIQUES :
105 //2)    virtuelles
106     // initialise toutes les composantes à val
107     void Inita(double val);
108     // operations
109     TenseurHHHH & operator + ( const TenseurHHHH &) const ;
110     void operator += ( const TenseurHHHH &);
111     TenseurHHHH & operator - () const ;  // oppose du tenseur
112     TenseurHHHH & operator - ( const TenseurHHHH &) const ;
113     void  operator -= ( const TenseurHHHH &);
114     TenseurHHHH & operator = ( const TenseurHHHH &);
115     TenseurHHHH & operator * (const double &) const   ;
116     void  operator *= ( const double &);
117     TenseurHHHH & operator / ( const double &) const ;
118     void  operator /= ( const double &);
119
```

```
120     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du second ordre
121     // différent à gauche !! def dans TenseurQ.h à l'aide de la fonction privée Prod_gauche
122     TenseurHH& operator && ( const TenseurBB & )  const ;
123     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du quatrième ordre
124     // a priori pas intéressant pour cette classe de tenseur car cela donne un tenseur qui n'a plus de
      symétrie
125     TenseurHHHH& operator && ( const TenseurBBHH & )  const
126       { cout << "\n non implante !! , TenseurHHHH& TenseurQ1_troisSym_HHHH::operator && ( const
      TenseurBBHH & )  const ";
127         Sortie(1); TenseurHHHH* toto; return *toto; /* toto pour eviter un warning*/ };
128     TenseurHHBB& operator && ( const TenseurBBBB & )  const
129       { cout << "\n non implante !! , TenseurHHBB& TenseurQ1_troisSym_HHHH::operator && ( const
      TenseurBBBB & )  const ";
130         Sortie(1); TenseurHHBB* toto; return *toto; /* toto pour eviter un warning*/ };
131
132     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
133     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
134     // ici en fait c'est le même tenseur grace aux symétries constitutives
135     TenseurHHHH & Transpose1et2avec3et4() const  ;
136
137     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
138     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
139     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
140     // des données possibles
141     void Affectation_trans_dimension(const TenseurHHHH & B,bool plusZero);
142
143     // test
144     int operator == ( const TenseurHHHH &) const ;
145
146     // change la composante i,j,k,l du tenseur
147     // acces en  ecriture,
148       void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) ;
149     // en cumul : équivalent de +=
150     void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val);
151
152     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
153     // acces en lecture seule
154     double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
155
156     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
157     double MaxiComposante() const;
158
159        // lecture et écriture de données
160     istream & Lecture(istream & entree);
161     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
162
163   protected :
164     // allocator dans la liste de data
165        listdouble1Iter ipointe;
166
167        // fonction pour le produit contracté à gauche
168     TenseurHH& Prod_gauche( const TenseurBB & F) const { return ((*this) && F);  };
169     // a priori pas intéressant pour cette classe de tenseur car cela donne un tenseur qui n'a plus de
      symétrie
170     TenseurBBHH& Prod_gauche( const TenseurBBBB & ) const
171       { cout << "\n non implante !! , TenseurBBHH& TenseurQ1_troisSym_HHHH::Prod_gauche( const
      TenseurBBBB & )  const ";
172        Sortie(1); TenseurBBHH* toto; return *toto; /* toto pour eviter un warning*/ };
173     // a priori pas intéressant pour cette classe de tenseur car cela donne un tenseur qui n'a plus de
      symétrie
174     TenseurHHHH& Prod_gauche( const TenseurHHBB & ) const
175      { cout << "\n non implante !! , TenseurHHHH& TenseurQ1_troisSym_HHHH::Prod_gauche( const TenseurHHBB
      & )  const ";
176        Sortie(1); TenseurHHHH* toto; return *toto; /* toto pour eviter un warning*/ };
177   };
178 //
179 //-----------------------------------------------------------------
180 //          cas des composantes 4 fois covariantes BBBB
181 //-----------------------------------------------------------------
182 class TenseurQ1_troisSym_BBBB : public TenseurBBBB
183 { // surcharge de l'operator de lecture
184   friend istream & operator » (istream &, TenseurQ1_troisSym_BBBB &);
185   // surcharge de l'operator d'ecriture
186   friend ostream & operator « (ostream &, const TenseurQ1_troisSym_BBBB &);
187
188   public :
189     // Constructeur
190     TenseurQ1_troisSym_BBBB() ; // par défaut
191     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
192     TenseurQ1_troisSym_BBBB(const double& x1111);
193
194     // DESTRUCTEUR :
195     ~TenseurQ1_troisSym_BBBB() ;
196     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
197     TenseurQ1_troisSym_BBBB (const  TenseurBBBB &);
198     // constructeur de copie
199     TenseurQ1_troisSym_BBBB (const  TenseurQ1_troisSym_BBBB &);
```

```
200
201    // METHODES PUBLIQUES :
202 //2)    virtuelles
203     // initialise toutes les composantes à val
204     void Inita(double val) ;
205     // operations
206     TenseurBBBB & operator + ( const TenseurBBBB &) const ;
207     void operator += ( const TenseurBBBB &);
208     TenseurBBBB & operator - () const ;  // oppose du tenseur
209     TenseurBBBB & operator - ( const TenseurBBBB &) const ;
210     void  operator -= ( const TenseurBBBB &);
211     TenseurBBBB & operator = ( const TenseurBBBB &);
212     TenseurBBBB & operator * (const double &) const   ;
213     void  operator *= ( const double &);
214     TenseurBBBB & operator / ( const double &) const ;
215     void  operator /= ( const double &);
216
217     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du second ordre
218     // différent à gauche !! def dans TenseurQ.h à l'aide de la fonction privée Prod_gauche
219     TenseurBB& operator && ( const TenseurHH & )  const ;
220     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du quatrième ordre
221     // a priori pas intéressant pour cette classe de tenseur car cela donne un tenseur qui n'a plus de
      symétrie
222     TenseurBBHH& operator && ( const TenseurHHHH & )  const
223       { cout « "\n non implante !! , TenseurBBHH& TenseurQ1_troisSym_BBBB::operator && ( const
      TenseurHHHH & )  const ";
224         Sortie(1); TenseurBBHH* toto; return *toto; /* toto pour eviter un warning*/ };
225     TenseurBBBB& operator && ( const TenseurHHBB & )  const
226       { cout « "\n non implante !! , TenseurBBBB& TenseurQ1_troisSym_BBBB::operator && ( const
      TenseurHHBB & )  const ";
227         Sortie(1); TenseurBBBB* toto; return *toto; /* toto pour eviter un warning*/ };
228
229     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
230     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
231     // ici en fait c'est le même tenseur grace aux symétries constitutives
232     TenseurBBBB & Transpose1et2avec3et4() const  ;
233
234     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
235     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
236     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
237     // des données possibles
238     void Affectation_trans_dimension(const TenseurBBBB & B,bool plusZero);
239
240     // test
241     int operator == ( const TenseurBBBB &) const ;
242
243     // change la composante i,j,k,l du tenseur
244     // acces en  ecriture,
245       void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) ;
246     // en cumul : équivalent de +=
247     void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val);
248
249     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
250     // acces en lecture seule
251        double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
252
253     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
254     double MaxiComposante() const;
255
256        // lecture et écriture de données
257     istream & Lecture(istream & entree);
258     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
259
260   protected :
261     // allocator dans la liste de data
262        listdouble1Iter ipointe;
263
264        // fonction pour le produit contracté à gauche
265     TenseurBB& Prod_gauche( const TenseurHH & F) const { return ((*this) && F);  };
266     // a priori pas intéressant pour cette classe de tenseur car cela donne un tenseur qui n'a plus de
      symétrie
267     TenseurHHBB& Prod_gauche( const TenseurHHHH & ) const
268       { cout « "\n non implante !! , TenseurHHBB& TenseurQ1_troisSym_BBBB::Prod_gauche( const
      TenseurHHHH & )  const ";
269         Sortie(1); TenseurHHBB* toto; return *toto; /* toto pour eviter un warning*/ };
270     // a priori pas intéressant pour cette classe de tenseur car cela donne un tenseur qui n'a plus de
      symétrie
271     TenseurBBBB& Prod_gauche( const TenseurBBHH & ) const
272      { cout « "\n non implante !! , TenseurBBBB& TenseurQ1_troisSym_BBBB::Prod_gauche( const TenseurBBHH
      & )  const ";
273         Sortie(1); TenseurBBBB* toto; return *toto; /* toto pour eviter un warning*/ };
274   };
275
276
277 #ifndef MISE_AU_POINT
278   #include "Tenseur1_TroisSym.cc"
279   #define  TenseurQ1_TroisSym_H_deja_inclus
```

```
280 #endif
281
282
283 #endif
```

7.465 Tenseur2.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31 /*************************************************************************
32 *     DATE:        23/01/97                                             *
33 *                                                                  $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35 *                                                                  $     *
36 *     PROJET:      Herezh++                                             *
37 *                                                                  $     *
38 *************************************************************************
39 *     BUT:   Definition des classes derivees de dimension 2.           *
40 *                                                                  $     *
41 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
42 *************************************************************************/
43
44 #ifndef Tenseur2_H
45 #define Tenseur2_H
46
47 #include <iostream>
48 #include "Tenseur.h"
49 #include "PtTabRel.h"
50 #include "Tableau2_T.h"
51
52
53 /** @defgroup Les_classes_tenseurs_dim2_ordre2
54 *
55 *     BUT:   Definir les tenseurs d'ordre 2 de differentes composantes,
56 *     spécifiquement à la dimension 2.
57 *     L'objectif principal est de surcharger les differentes operations
58 *     classiques.
59 *
60 *   concernant le produit contracte un fois, en particulier pour les tenseurs mixtes
61 *   il y a contraction du 2ieme indice du premier tenseur avec le premier indice du second
62 *   tenseur : Aij * Bjk = C ik <-> A * B = C
63 *   le tenseur inverse par rapport au produit contracte est defini de la maniere suivante
64 *   Inverse(A) * A = Id, ainsi l'inverse d'un tenseur BH est un BH idem pour les HB
65 *   mais l'inverse d'un BB est un HH, et l'inverse d'un HH est un BB
66 *
67 *   NB: lorsque les tenseurs mixtes sont issues de tenseurs HH ou BB symetrique, l'ordre
68 *   de contraction des indices n'a pas d'importance sur le resultat !!
69 *
70 *   le produit contracte de deux tenseurs symetriques quelconques ne donne pas un tenseur
71 *   symetrique !!, donc par exemple la contraction d'un tenseur HB avec HH n'est pas forcement
72 *   symetrique. Le resultat est symetrique SEULEMENT lorsque ces operations sont effectues
73 *   avec le tenseur metrique.
74 *
75 * \author    Gérard Rio
76 * \version   1.0
77 * \date       23/01/97
```

```
78 * \brief       Définition des classes de dimension 2 de type Tenseur d'ordre 2, en coordonnées avec
       différentes variances.
79 *
80 */
81
82
83 class Tenseur3HH;
84
85 /// @addtogroup Les_classes_tenseurs_dim2_ordre2
86 ///  @{
87
88 //-----------------------------------------------------------------
89 ///  Definition des tenseur  derivees de dimension 2.
90 ///          cas des composantes deux fois contravariantes symetriques
91 //-----------------------------------------------------------------
92 /// \author    Gérard Rio
93 /// \version   1.0
94 /// \date       23/01/97
95 class Tenseur2HH : public TenseurHH
96 {
97  // surcharge de l'operator de lecture
98   friend istream & operator » (istream &, Tenseur2HH &);
99  // surcharge de l'operator d'ecriture
100   friend ostream & operator « (ostream &, const Tenseur2HH &);
101   friend class Tenseur3HH; // pour le passage 3D 2D: méthode Affectation_2D_a_3D(..
102   public :
103     // Constructeur
104     Tenseur2HH() ; // par défaut
105     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
106     Tenseur2HH(const double val);
107     // initialisation avec 3 valeurs différentes correspodantes a
108     // (1,1) (2,2) (1,2)  qui est  identique a (2,1)
109     Tenseur2HH
110       (const double val1,const  double val2,const double val3) ;
111     // DESTRUCTEUR :
112     ~Tenseur2HH() ;
113     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
114     Tenseur2HH (const  TenseurHH &);
115     // constructeur de copie
116     Tenseur2HH (const  Tenseur2HH &);
117
118     // METHODES PUBLIQUES :
119     // initialise toutes les composantes à val
120     void Inita(double val);
121     // operations
122      TenseurHH & operator + (const TenseurHH &) const ;
123      void operator += (const TenseurHH &);
124      TenseurHH & operator - () const ;  // oppose du tenseur
125      TenseurHH & operator - (const TenseurHH &) const ;
126      void  operator -= (const TenseurHH &);
127      TenseurHH & operator = (const TenseurHH &);
128      TenseurHH & operator = ( const Tenseur2HH & B)
129       { return this->operator=(*((const TenseurHH*) & B)) ;};
130      TenseurHH & operator * (const double &) const ;
131      void  operator *= (const double &);
132      TenseurHH & operator / (const double &) const ;
133      void  operator /= (const double &);
134         // affectation de B dans this, les données en trop sont ignorées
135         void Affectation_3D_a_2D(const Tenseur3HH & B);
136
137      // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
138      // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
139      // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
140      // des données possibles
141      void Affectation_trans_dimension(const TenseurHH & B,bool plusZero);
142
143      // produit contracte avec un vecteur
144      CoordonneeH operator * (const CoordonneeB & ) const ;
145
146      // produit contracte contracté une fois A(i,j)*B(j,k)=A.B
147      // -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
148      TenseurHH & operator * (const TenseurBH &) const ;
149      TenseurHB & operator * (const TenseurBB &) const ;
150      // produit contracte contracté deux fois A(i,j)*B(j,i)=A..B
151      // -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
152      double  operator && (const TenseurBB &) const ;
153
154      // test
155      int operator == (const TenseurHH &) const ;
156      int operator != (const TenseurHH &) const ;
157
158      double  Det() const ;     // determinant de la matrice des coordonnees
159
160     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
161      TenseurHH & Transpose() const ;
162
163     // ---- manipulation d'indice ---- -> création de nouveaux tenseurs
```

```
164     virtual TenseurBB& Baisse2Indices() const;
165     virtual TenseurBH& BaissePremierIndice() const;
166     virtual TenseurHB& BaisseDernierIndice() const;
167
168     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
169      double MaxiComposante() const;
170
171      // calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
172      TenseurBB & Inverse() const ;
173
174     // retourne la composante i,j accessible en lecture/ecriture
175        double& Coor(const int i,const int j);
176
177     // retourne la composante i,j accessible uniquement en lecture
178        double operator () (const int i,const int j) const;
179
180      //fonctions static définissant le produit tensoriel de deux vecteurs
181      // si les vecteurs sont égaux le tenseur est symétrique sinon il est non symétrique
182      static TenseurHH & Prod_tensoriel(const CoordonneeH & aH, const CoordonneeH & bH);
183
184        // lecture et écriture de données
185     istream & Lecture(istream & entree);
186     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
187
188     // transformation 2 indices -> 1 indice (c-a-d vecteur unicolonne)
189     static int OdVect(const int i, const int j)  {return cdex.odVect(i,j);};
190     // transformation 1 indice -> 2 indices
191     // en retour 2 indices : (k)(1) et (k)(2) -> les indices (i,j)
192     static int idx_i(const int k)  {return cdex.idx_i(k);};
193     static int idx_j(const int k)  {return cdex.idx_j(k);};
194
195       protected :
196         // allocator dans la liste de data
197       listdouble3Iter ipointe;
198       // --- gestion   d'index ----
199       class ChangementIndex
200        { public:
201          ChangementIndex();
202          // passage pour les index de la forme vecteur à la forme i,j
203          Tableau <int> idx_i,idx_j;
204          // passage pour les index de la forme i,j à la forme vecteur
205          Tableau2 <int> odVect;
206         };
207       static const ChangementIndex  cdex;
208  };
209 /// @}  // end of group
210
211 class Tenseur_ns3HH;
212
213 /// @addtogroup Les_classes_tenseurs_dim2_ordre2
214 ///  @{
215
216 //-----------------------------------------------------------------
217 ///  Definition des tenseur  derivees de dimension 2.
218 ///          cas des composantes deux fois contravariantes non symetriques
219 ///          pour les differencier la dimension = -2
220 //-----------------------------------------------------------------------
221 /// \author    Gérard Rio
222 /// \version   1.0
223 /// \date       23/01/97
224 class Tenseur_ns2HH : public TenseurHH
225 {
226  // surcharge de l'operator de lecture
227   friend istream & operator » (istream &, Tenseur_ns2HH &);
228  // surcharge de l'operator d'ecriture
229   friend ostream & operator « (ostream &, const Tenseur_ns2HH &);
230   friend class Tenseur_ns3HH; // pour le passage 3D 2D: méthode Affectation_3D_a_2D(..
231   friend class Tenseur_ns2BB;
232   public :
233     // Constructeur
234     Tenseur_ns2HH() ; // par défaut
235     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
236     Tenseur_ns2HH(const double val);
237     // initialisation avec 4 valeurs différentes correspondantes a
238     // (1,1) (2,2) (2,1) (1,2), car le tableau n'est pas symetrique !!!!
239     //  le premier indice = ligne, le second = colonne
240     Tenseur_ns2HH
241       (const double val1, const double val2, const double val3,const  double val4) ;
242     // DESTRUCTEUR :
243     ~Tenseur_ns2HH() ;
244     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
245     Tenseur_ns2HH (const  TenseurHH &);
246     // constructeur de copie
247     Tenseur_ns2HH (const  Tenseur_ns2HH &);
248
249     // METHODES PUBLIQUES :
250     // initialise toutes les composantes à val
```

```
251     void Inita(double val);
252     // operations
253      TenseurHH & operator + (const TenseurHH &) const ;
254      void operator += (const TenseurHH &);
255      TenseurHH & operator - () const ;  // oppose du tenseur
256      TenseurHH & operator - (const TenseurHH &) const ;
257      void  operator -= (const TenseurHH &);
258      TenseurHH & operator = ( const TenseurHH &);
259      TenseurHH & operator = ( const Tenseur_ns2HH & B)
260       { return this->operator=(*((const TenseurHH*) & B)) ;};
261      TenseurHH & operator * ( const double &) const ;
262      void  operator *= ( const double &);
263      TenseurHH & operator / ( const double &) const ;
264      void  operator /= ( const double &);
265      // affectation de B dans this, les données en trop sont ignorées
266      void Affectation_3D_a_2D(const Tenseur_ns3HH & B);
267
268      // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
269      // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
270      // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
271      // des données possibles
272      void Affectation_trans_dimension(const TenseurHH & B,bool plusZero);
273
274      // produit contracte avec un vecteur
275      CoordonneeH operator * ( const CoordonneeB & ) const ;
276
277      // produit contracte contracté une fois A(i,j)*B(j,k)=A.B
278      // -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
279      TenseurHH & operator * ( const TenseurBH &) const ;
280      TenseurHB & operator * ( const TenseurBB &) const ;
281      // produit contracte contracté deux fois A(i,j)*B(j,i)=A..B
282      // -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
283      double  operator && ( const TenseurBB &) const ;
284
285      // test
286      int operator == ( const TenseurHH &) const ;
287      int operator != ( const TenseurHH &) const ;
288      double  Det() const ;     // determinant de la matrice des coordonnees
289      // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
290      TenseurHH & Transpose() const ;
291
292      // ---- manipulation d'indice ---- -> création de nouveaux tenseurs
293      virtual TenseurBB& Baisse2Indices() const;
294      virtual TenseurBH& BaissePremierIndice() const;
295      virtual TenseurHB& BaisseDernierIndice() const;
296
297      // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
298      double MaxiComposante() const;
299
300      // calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
301      TenseurBB & Inverse() const ;
302
303     // retourne la composante i,j en lecture/écriture
304     double& Coor( const int i, const int j);
305
306     // retourne la composante i,j en lecture seule
307     double operator () ( const int i, const int j) const;
308
309     // lecture et écriture de données
310     istream & Lecture(istream & entree);
311     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
312
313     // transformation 2 indices -> 1 indice (c-a-d vecteur unicolonne)
314     static int OdVect(const int i, const int j)  {return cdex.odVect(i,j);};
315     // transformation 1 indice -> 2 indices
316     // en retour 2 indices : (k)(1) et (k)(2) -> les indices (i,j)
317     static int idx_i(const int k)  {return cdex.idx_i(k);};
318     static int idx_j(const int k)  {return cdex.idx_j(k);};
319
320       protected :
321         // allocator dans la liste de data
322       listdouble4Iter ipointe;
323       // --- gestion   d'index ----
324       class ChangementIndex
325        { public:
326          ChangementIndex();
327          // passage pour les index de la forme vecteur à la forme i,j
328          Tableau <int> idx_i,idx_j;
329          // passage pour les index de la forme i,j à la forme vecteur
330          Tableau2 <int> odVect;
331         };
332       static const ChangementIndex  cdex;
333 };
334 /// @}  // end of group
335
336 class Tenseur3BB;
337
```

```
338 /// @addtogroup Les_classes_tenseurs_dim2_ordre2
339 ///  @{
340
341 //-----------------------------------------------------------------
342 ///  Definition des tenseur  derivees de dimension 2.
343 ///          cas des composantes deux fois covariantes symetriques
344 //-----------------------------------------------------------------
345 /// \author    Gérard Rio
346 /// \version   1.0
347 /// \date       23/01/97
348 class Tenseur2BB : public TenseurBB
349 {
350  // surcharge de l'operator de lecture
351   friend istream & operator » (istream &, Tenseur2BB &);
352  // surcharge de l'operator d'ecriture
353   friend ostream & operator « (ostream &, const Tenseur2BB &);
354   friend class Tenseur3BB; // pour le passage 3D 2D: méthode Affectation_3D_a_2D(..
355   public :
356      // constructeur
357     Tenseur2BB() ; // par défaut
358         // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
359     Tenseur2BB( const double val);
360     // initialisation avec 3 valeurs différentes correspodantes a
361     // (1,1) (2,2) (1,2)  qui est  identique a (2,1)
362     Tenseur2BB
363       ( const double val1, const  double val2, const  double val3) ;
364     // DESTRUCTEUR :
365     ~Tenseur2BB() ;
366     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
367     Tenseur2BB ( const  TenseurBB &);
368     // constructeur de copie
369     Tenseur2BB (  const Tenseur2BB &);
370
371     // METHODES PUBLIQUES :
372     // initialise toutes les composantes à val
373     void Inita(double val);
374     // operations
375     TenseurBB & operator + ( const TenseurBB &) const ;
376     void operator += ( const TenseurBB &);
377     TenseurBB & operator - () const ;  // oppose du tenseur
378     TenseurBB & operator - (const TenseurBB &) const ;
379     void operator -= ( const TenseurBB &);
380     TenseurBB & operator = ( const TenseurBB &);
381     TenseurBB & operator = ( const Tenseur2BB & B)
382       { return this->operator=(*((const TenseurBB*) & B)) ;};
383     TenseurBB & operator * ( const double &) const ;
384     void operator *= ( const double &) ;
385     TenseurBB & operator / ( const double &) const ;
386     void operator /= ( const double &);
387     // affectation de B dans this, les données en trop sont ignorées
388     void Affectation_3D_a_2D(const Tenseur3BB & B);
389
390     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
391     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
392     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
393     // des données possibles
394     void Affectation_trans_dimension(const TenseurBB & B,bool plusZero);
395
396     // produit contracte avec un vecteur
397     CoordonneeB operator * ( const CoordonneeH & ) const ;
398
399     // produit contracte contracté une fois A(i,j)*B(j,k)=A.B
400     // -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
401     TenseurBB & operator * ( const TenseurHB &) const ;
402     TenseurBH & operator * ( const TenseurHH &) const ;
403     // produit contracte contracté deux fois A(i,j)*B(j,i)=A..B
404     // -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
405     double  operator && ( const TenseurHH &) const ;
406
407      // test
408      int operator == ( const TenseurBB &) const ;
409      int operator != ( const TenseurBB &) const ;
410
411      double  Det() const ;     // determinant de la matrice des coordonnees
412
413      // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
414      TenseurBB & Transpose() const ;
415
416      // ---- manipulation d'indice ---- -> création de nouveaux tenseurs
417      virtual TenseurHH& Monte2Indices() const ;
418      virtual TenseurHB& MontePremierIndice() const ;
419      virtual TenseurBH& MonteDernierIndice() const ;
420
421      // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
422      double MaxiComposante() const;
423
424      // calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
```

```
425      TenseurHH & Inverse() const ;
426
427      // retourne la composante i,j en lecture/écriture
428      double& Coor( const int i, const int j);
429
430      // retourne la composante i,j en lecture seule
431      double operator () ( const int i, const int j) const;
432
433      //fonctions static définissant le produit tensoriel de deux vecteurs
434      // si les vecteurs sont égaux le tenseur est symétrique sinon il est non symétrique
435      static TenseurBB & Prod_tensoriel(const CoordonneeB & aB, const CoordonneeB & bB);
436
437     // lecture et écriture de données
438     istream & Lecture(istream & entree);
439     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
440
441     // transformation 2 indices -> 1 indice (c-a-d vecteur unicolonne)
442     static int OdVect(const int i, const int j)  {return cdex.odVect(i,j);};
443     // transformation 1 indice -> 2 indices
444     // en retour 2 indices : (k)(1) et (k)(2) -> les indices (i,j)
445     static int idx_i(const int k)  {return cdex.idx_i(k);};
446     static int idx_j(const int k)  {return cdex.idx_j(k);};
447
448       protected :
449         // allocator dans la liste de data
450       listdouble3Iter ipointe;
451       // --- gestion   d'index ----
452       class ChangementIndex
453        { public:
454          ChangementIndex();
455          // passage pour les index de la forme vecteur à la forme i,j
456          Tableau <int> idx_i,idx_j;
457          // passage pour les index de la forme i,j à la forme vecteur
458          Tableau2 <int> odVect;
459         };
460       static const ChangementIndex  cdex;
461 };
462 /// @}  // end of group
463
464 class Tenseur_ns3BB;
465
466 /// @addtogroup Les_classes_tenseurs_dim2_ordre2
467 ///  @{
468
469 //-----------------------------------------------------------------
470 ///  Definition des tenseur  derivees de dimension 2.
471 ///          cas des composantes deux fois covariantes non symetriques
472 ///          pour les differencier la dimension = -2
473 //-----------------------------------------------------------------
474 /// \author    Gérard Rio
475 /// \version   1.0
476 /// \date       23/01/97
477 class Tenseur_ns2BB : public TenseurBB
478 {
479  // surcharge de l'operator de lecture
480   friend istream & operator >> (istream &, Tenseur_ns2BB &);
481  // surcharge de l'operator d'ecriture
482   friend ostream & operator << (ostream &, const Tenseur_ns2BB &);
483   friend class Tenseur_ns3HH; // pour le passage 3D 2D: méthode Affectation_3D_a_2D(..
484   friend class Tenseur_ns2HH;
485   public :
486      // constructeur
487     Tenseur_ns2BB() ; // par défaut
488         // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
489     Tenseur_ns2BB( const double val);
490     // initialisation avec 4 valeurs différentes correspodantes a
491     // (1,1) (2,2) (2,1) (1,2), car le tableau n'est pas symetrique !!!!
492     //  le premier indice = ligne, le second = colonne
493     Tenseur_ns2BB
494       ( const double val1, const  double val2, const  double val3, const  double val4) ;
495     // DESTRUCTEUR :
496     ~Tenseur_ns2BB() ;
497     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
498     Tenseur_ns2BB ( const  TenseurBB &);
499     // constructeur de copie
500     Tenseur_ns2BB ( const  Tenseur_ns2BB &);
501
502     // METHODES PUBLIQUES :
503     // initialise toutes les composantes à val
504     void Inita(double val);
505     // operations
506     TenseurBB & operator + ( const TenseurBB &) const ;
507     void operator += ( const TenseurBB &);
508     TenseurBB & operator - () const ;  // oppose du tenseur
509     TenseurBB & operator - ( const TenseurBB &) const ;
510     void operator -= ( const TenseurBB &);
511     TenseurBB & operator = ( const TenseurBB &);
```

```
512     TenseurBB & operator = ( const Tenseur_ns2BB & B)
513       { return this->operator=(*((const TenseurBB*) & B)) ;};
514     TenseurBB & operator * ( const double &) const ;
515     void operator *= ( const double &);
516     TenseurBB & operator / (const double &) const ;
517     void operator /= ( const double &);
518     // affectation de B dans this, les données en trop sont ignorées
519     void Affectation_3D_a_2D(const Tenseur_ns3BB & B);
520
521     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
522     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
523     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
524     // des données possibles
525     void Affectation_trans_dimension(const TenseurBB & B,bool plusZero);
526
527     // produit contracte avec un vecteur
528     CoordonneeB operator * ( const CoordonneeH & ) const ;
529
530     // produit contracte contracté une fois A(i,j)*B(j,k)=A.B
531     // -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
532     TenseurBB & operator * ( const TenseurHB &) const ;
533     TenseurBH & operator * ( const TenseurHH &) const ;
534     // produit contracte contracté deux fois A(i,j)*B(j,i)=A..B
535     // -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
536     double  operator && ( const TenseurHH &) const ;
537
538      // test
539      int operator == ( const TenseurBB &) const ;
540      int operator != ( const TenseurBB &) const ;
541
542      double  Det() const ;     // determinant de la matrice des coordonnees
543
544      // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
545      TenseurBB & Transpose() const ;
546
547      // ---- manipulation d'indice ---- -> création de nouveaux tenseurs
548      virtual TenseurHH& Monte2Indices() const ;
549      virtual TenseurHB& MontePremierIndice() const ;
550      virtual TenseurBH& MonteDernierIndice() const ;
551
552      // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
553      double MaxiComposante() const;
554
555      // calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
556      TenseurHH & Inverse() const ;
557
558      // retourne la composante i,j en lecture/écriture
559      double& Coor( const int i, const int j);
560
561      // retourne la composante i,j en lecture seule
562      double operator () ( const int i, const int j) const;
563
564      // lecture et écriture de données
565     istream & Lecture(istream & entree);
566     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
567
568     // transformation 2 indices -> 1 indice (c-a-d vecteur unicolonne)
569     static int OdVect(const int i, const int j)  {return cdex.odVect(i,j);};
570     // transformation 1 indice -> 2 indices
571     // en retour 2 indices : (k)(1) et (k)(2) -> les indices (i,j)
572     static int idx_i(const int k)  {return cdex.idx_i(k);};
573     static int idx_j(const int k)  {return cdex.idx_j(k);};
574
575       protected :
576         // allocator dans la liste de data
577       listdouble4Iter ipointe;
578       // --- gestion   d'index ----
579       class ChangementIndex
580        { public:
581          ChangementIndex();
582          // passage pour les index de la forme vecteur à la forme i,j
583          Tableau <int> idx_i,idx_j;
584          // passage pour les index de la forme i,j à la forme vecteur
585          Tableau2 <int> odVect;
586         };
587       static const ChangementIndex  cdex;
588 };
589 /// @}  // end of group
590
591 class Tenseur3BH;
592
593 /// @addtogroup Les_classes_tenseurs_dim2_ordre2
594 ///  @{
595
596 //-----------------------------------------------------------------
597 ///  Definition des tenseur  derivees de dimension 2.
598 ///          cas des composantes mixtes BH
```

```
599 //-------------------------------------------------------------------
600 /// \author    Gérard Rio
601 /// \version   1.0
602 /// \date       23/01/97
603 class Tenseur2BH : public TenseurBH
604 {
605  // surcharge de l'operator de lecture
606   friend istream & operator » (istream &, Tenseur2BH &);
607  // surcharge de l'operator d'ecriture
608   friend ostream & operator « (ostream &, const Tenseur2BH &);
609   friend class Tenseur3BH; // pour le passage 3D 2D: méthode Affectation_3D_a_2D(..
610   public :
611     // constructeur
612     Tenseur2BH() ; // par défaut
613     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
614     Tenseur2BH ( const double val) ;
615     // initialisation avec 4 valeurs différentes correspodantes a
616     // (1,1) (2,2) (2,1) (1,2), car le tableau n'est pas symetrique !!!!
617     //  le premier indice = ligne, le second = colonne
618     Tenseur2BH
619       ( const double val1,  const double val2, const  double val3,  const double val4) ;
620
621     // DESTRUCTEUR :
622     ~Tenseur2BH();
623     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
624     Tenseur2BH ( const  TenseurBH &);
625     // constructeur de copie
626     Tenseur2BH (  const Tenseur2BH &);
627
628     // METHODES PUBLIQUES :
629     // initialise toutes les composantes à val
630     void Inita(double val);
631     // operations
632     TenseurBH & operator + ( const TenseurBH &) const ;
633     void operator += ( const TenseurBH &);
634     TenseurBH & operator - () const ;  // oppose du tenseur
635     TenseurBH & operator - ( const TenseurBH &) const ;
636     void operator -= ( const TenseurBH &);
637     TenseurBH & operator = ( const TenseurBH &);
638     TenseurBH & operator = ( const Tenseur2BH & B)
639       { return this->operator=(*((const TenseurBH*) & B)) ;};
640     TenseurBH & operator * ( const double &) const ;
641     void operator *= ( const double &);
642     TenseurBH & operator / ( const double &) const ;
643     void operator /= ( const double &);
644     // affectation de B dans this, les données en trop sont ignorées
645     void Affectation_3D_a_2D(const Tenseur3BH & B);
646
647     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
648     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
649     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
650     // des données possibles
651     void Affectation_trans_dimension(const TenseurBH & B,bool plusZero);
652
653     // produit contracte contracté une fois A(i,j)*B(j,k)=A.B
654     // -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
655     CoordonneeB operator *  (const CoordonneeB & ) const ;
656     TenseurBB & operator * ( const TenseurBB &) const ; // produit une fois contracte
657     TenseurBH & operator * ( const TenseurBH &) const ; // produit une fois contracte
658     // produit contracte contracté deux fois A(i,j)*B(j,i)=A..B
659     // -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
660     double  operator && ( const TenseurBH &) const ; // produit deux fois contracte
661
662     // test
663     int operator == ( const TenseurBH &) const ;
664     int operator != ( const TenseurBH &) const ;
665     // calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
666     TenseurBH & Inverse() const ;
667
668     double  Trace() const ;   // trace du tenseur ou premier invariant
669     double  II() const ;      // second invariant = trace (A*A)
670     double  III() const ;     // troisieme invariant = trace ((A*A)*A)
671     double  Det() const ;     // determinant de la matrice des coordonnees
672     // valeurs propre  dans le vecteur  de retour, classée par ordres "décroissants"
673     // cas indique le cas de valeur propre:
674     //  cas = -1, si l'extraction des valeurs propres n'a pas pu se faire
675     //            dans ce cas les valeurs propres de retour sont nulles par défaut
676     // dim = 2 , cas = 1 si deux valeurs propres distinctes, cas = 0 si deux val propres identiques
677     virtual Coordonnee ValPropre(int& cas) const ;
678     // idem met en retour la matrice mat contiend par colonne les vecteurs propre
679     // elle doit avoir la dimension du tenseur
680     // le premier vecteur propre est exprime dans le repere dual
681     // le second vecteur propre est exprimé dans le repère naturel
682     virtual Coordonnee ValPropre(int& cas, Mat_pleine& mat) const ;
683
684     // ici il s'agit uniquement de calculer les vecteurs propres, les valeurs propres
685     // étant déjà connues
```

```
686     // en retour VP les vecteurs propre : doivent avoir la dimension du tenseur
687     // les vecteurs propre sont exprime dans le repere naturel (pour les tenseurs dim 3
688     // pour dim=2:le premier vecteur propre est exprime dans le repere naturel
689     //            le second vecteur propre est exprimé dans le repère dual
690     // pour dim=1 le vecteur est dans la base naturelle (mais ça importe pas)
691     //   en sortie cas = -1 s'il y a eu un problème, dans ce cas, V_P est quelconque
692     //              sinon si tout est ok, cas est identique en sortie avec l'entrée
693     virtual void VecteursPropres(const Coordonnee& Val_P,int& cas, Tableau <Coordonnee>& V_P) const;
694
695     // tenseur transpose
696     TenseurHB & Transpose() const ;
697     // permute Bas Haut, mais reste dans le même tenseur
698     void PermuteHautBas();
699
700     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
701      double MaxiComposante() const;
702
703     // retourne la composante i,j en lecture/écriture
704     double& Coor( const int i, const int j);
705
706     // retourne la composante i,j en lecture seule
707     double operator () ( const int i, const int j) const;
708
709     //fonctions static définissant le produit tensoriel de deux vecteurs
710     static TenseurBH & Prod_tensoriel(const CoordonneeB & aB, const CoordonneeH & bH);
711
712     // lecture et écriture de données
713     istream & Lecture(istream & entree);
714     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
715
716     // transformation 2 indices -> 1 indice (c-a-d vecteur unicolonne)
717     static int OdVect(const int i, const int j)  {return cdex.odVect(i,j);};
718     // transformation 1 indice -> 2 indices
719     // en retour 2 indices : (k)(1) et (k)(2) -> les indices (i,j)
720     static int idx_i(const int k)  {return cdex.idx_i(k);};
721     static int idx_j(const int k)  {return cdex.idx_j(k);};
722
723       protected :
724         // allocator dans la liste de data
725       listdouble4Iter ipointe;
726
727       // --- gestion   d'index ----
728       class ChangementIndex
729        { public:
730          ChangementIndex();
731          // passage pour les index de la forme vecteur à la forme i,j
732          Tableau <int> idx_i,idx_j;
733          // passage pour les index de la forme i,j à la forme vecteur
734          Tableau2 <int> odVect;
735         };
736       static const ChangementIndex  cdex;
737 };
738 /// @}  // end of group
739
740 class Tenseur3HB;
741
742 /// @addtogroup Les_classes_tenseurs_dim2_ordre2
743 ///  @{
744
745 //-----------------------------------------------------------------
746 ///  Definition des tenseur  derivees de dimension 2.
747 ///          cas des composantes mixtes HB
748 //-----------------------------------------------------------------
749 /// \author    Gérard Rio
750 /// \version   1.0
751 /// \date       23/01/97
752 class Tenseur2HB : public TenseurHB
753 {
754  // surcharge de l'operator de lecture
755   friend istream & operator » (istream &, Tenseur2HB &);
756  // surcharge de l'operator d'ecriture
757   friend ostream & operator « (ostream &, const Tenseur2HB &);
758   friend class Tenseur3HB; // pour le passage 3D 2D: méthode Affectation_3D_a_2D(..
759   public :
760       // Constructeur
761     Tenseur2HB() ; // par défaut
762     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
763     Tenseur2HB ( const double val) ;
764     // initialisation avec 4 valeurs différentes correspodantes a
765     // (1,1) (2,2) (2,1) (1,2), car le tableau n'est pas symetrique !!!!
766     //  le premier indice = ligne, le second = colonne
767     Tenseur2HB
768       ( const double val1, const  double val2, const  double val3, const  double val4) ;
769     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
770     Tenseur2HB ( const  TenseurHB &);
771     // constructeur de copie
772     Tenseur2HB ( const Tenseur2HB &);
```

```
773
774     // DESTRUCTEUR :
775     ~Tenseur2HB();
776
777     // METHODES PUBLIQUES :
778     // initialise toutes les composantes à val
779     void Inita(double val);
780     // operations
781     TenseurHB & operator + ( const TenseurHB &) const ;
782     void operator += ( const TenseurHB & );
783     TenseurHB & operator - () const ;  // oppose du tenseur
784     TenseurHB & operator - ( const TenseurHB &) const ;
785     void operator -= ( const TenseurHB &);
786     TenseurHB & operator = ( const TenseurHB &);
787     TenseurHB & operator = ( const Tenseur2HB & B)
788       { return this->operator=(*((const TenseurHB*) & B)) ;};
789     TenseurHB & operator * ( const double &) const ;
790     void operator *= ( const double &);
791     TenseurHB & operator / (const double &) const ;
792     void operator /= ( const double &);
793     // affectation de B dans this, les données en trop sont ignorées
794     void Affectation_3D_a_2D(const Tenseur3HB & B);
795
796     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
797     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
798     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
799     // des données possibles
800     void Affectation_trans_dimension(const TenseurHB & B,bool plusZero);
801
802     // produit contracte avec un vecteur
803     CoordonneeH operator * ( const CoordonneeH & ) const ;
804
805     // produit contracte contracté une fois A(i,j)*B(j,k)=A.B
806     // -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
807     TenseurHH & operator * ( const TenseurHH &) const ;
808     TenseurHB & operator * ( const TenseurHB &) const ; // produit une fois contracte
809     // produit contracte contracté deux fois A(i,j)*B(j,i)=A..B
810     // -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
811     double  operator && ( const TenseurHB &) const ; // produit deux fois contracte
812
813     // test
814     int operator == ( const TenseurHB &) const ;
815     int operator != ( const TenseurHB &) const ;
816     // calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
817     TenseurHB & Inverse()  const ;
818
819     double  Trace() const ;   // trace du tenseur ou premier invariant
820     double  II() const ;      // second invariant = trace (A*A)
821     double  III() const ;     // troisieme invariant = trace ((A*A)*A)
822     double  Det() const ;     // determinant de la matrice des coordonnees
823     // valeurs propre  dans le vecteur  de retour, classée par ordres "décroissants"
824     // cas indique le cas de valeur propre:
825     //  cas = -1, si l'extraction des valeurs propres n'a pas pu se faire
826     //            dans ce cas les valeurs propres de retour sont nulles par défaut
827     // dim = 2 , cas = 1 si deux valeurs propres distinctes, cas = 0 si deux val propres identiques
828     virtual Coordonnee ValPropre(int& cas) const ;
829     // idem met en retour la matrice mat contiend par colonne les vecteurs propre
830     // elle doit avoir la dimension du tenseur
831     // le premier vecteur propre est exprimé dans le repere naturel
832     // le second vecteur propre est exprimé dans le repère dual
833     virtual Coordonnee ValPropre(int& cas, Mat_pleine& mat) const ;
834
835     // ici il s'agit uniquement de calculer les vecteurs propres, les valeurs propres
836     // étant déjà connues
837     // en retour VP les vecteurs propre : doivent avoir la dimension du tenseur
838     // les vecteurs propre sont exprime dans le repere naturel (pour les tenseurs dim 3
839     // pour dim=2:le premier vecteur propre est exprime dans le repere naturel
840     //            le second vecteur propre est exprimé dans le repère dual
841     // pour dim=1 le vecteur est dans la base naturelle (mais ça importe pas)
842     //   en sortie cas = -1 s'il y a eu un problème, dans ce cas, V_P est quelconque
843     //             sinon si tout est ok, cas est identique en sortie avec l'entrée
844     virtual void VecteursPropres(const Coordonnee& Val_P,int& cas, Tableau <Coordonnee>& V_P) const;
845
846     // tenseur transpose
847     TenseurBH & Transpose() const ;
848     // permute Bas Haut, mais reste dans le même tenseur
849     void PermuteHautBas();
850
851     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
852      double MaxiComposante() const;
853
854     // retourne la composante i,j en lecture/écriture
855     double& Coor( const int i, const int j);
856
857     // retourne la composante i,j en lecture seule
858     double operator () ( const int i, const int j) const;
859
```

```
860 //    operator TenseurHB & (void)
861 //      { return *this;};
862
863     //fonctions static définissant le produit tensoriel de deux vecteurs
864     static TenseurHB & Prod_tensoriel(const CoordonneeH & aH, const CoordonneeB & bB);
865
866     // lecture et écriture de données
867     istream & Lecture(istream & entree);
868     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
869
870     // transformation 2 indices -> 1 indice (c-a-d vecteur unicolonne)
871     static int OdVect(const int i, const int j)  {return cdex.odVect(i,j);};
872     // transformation 1 indice -> 2 indices
873     // en retour 2 indices : (k)(1) et (k)(2) -> les indices (i,j)
874     static int idx_i(const int k)  {return cdex.idx_i(k);};
875     static int idx_j(const int k)  {return cdex.idx_j(k);};
876
877       protected :
878         // allocator dans la liste de data
879       listdouble4Iter ipointe;
880
881       // --- gestion   d'index ----
882       class ChangementIndex
883        { public:
884          ChangementIndex();
885          // passage pour les index de la forme vecteur à la forme i,j
886          Tableau <int> idx_i,idx_j;
887          // passage pour les index de la forme i,j à la forme vecteur
888          Tableau2 <int> odVect;
889         };
890       static const ChangementIndex  cdex;
891 };
892 /// @}  // end of group
893
894 #include "Tenseur3.h"
895
896 #ifndef MISE_AU_POINT
897   #include "Tenseur2-1.cc"
898   #include "Tenseur2-2.cc"
899   #include "Tenseur2_ns.cc"
900   #define  Tenseur2_H_deja_inclus
901 #endif
902
903
904 #endif
```

7.466 Tenseur2_TroisSym.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31
32 /*************************************************************************
33  *           LABORATOIRE DE GENIE MECANIQUE ET MATERIAUX (LG2M)          *
34  * Centre de Recherche Rue de Saint Maudé - 56325 Lorient cedex          *
35  * tel. 02.97.87.45.70 fax. 02.97.87.45.72 http://www-lg2m.univ-ubs.fr   *
36  *************************************************************************
37  *     DATE:        8/6/2003                                             *
```

```
38  *                                                                     $     *
39  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerard.rio@univ-ubs.fr)                 *
40  *                  Tel 0297874571   fax : 02.97.87.45.72                  *
41  *                                                                     $     *
42  *     PROJET:      Herezh++                                                *
43  *                                                                     $     *
44  ************************************************************************
45  *     BUT:   Definition d'une classe derivee de tenseur du 4ieme ordre *
46  *            de dimension  2 . Il s'agit ici de classes                *
47  *            très particulières. Les tenseurs possèdes les trois       *
48  *            symétrie: (ijkl) =  (jikl) = (ijlk) = (klij)              *
49  *            Ainsi en  composantes  4 fois covariantes ou 4 fois       *
50  *            contravariantes, en 2D il y a 6 composantes indépendantes.*
51  *            La classe est plutôt à considérer comme un conteneur,     *
52  *            ainsi seules les méthodes principales sont utilisables.   *
53  *                                                                     $     *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
55  *     VERIFICATION:                                                         *
56  *                                                                           *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *     !        !            !                                     !     *
60  *                                                                     $     *
61  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
62  *     MODIFICATIONS:                                                        *
63  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
64  *     ------------------------------------------------------------     *
65  *                                                                     $     *
66  ************************************************************************/
67 #ifndef TENSEURQ2_TROIS_SYM_H
68 #define TENSEURQ2_TROIS_SYM_H
69
70 #include <iostream>
71 #include "TenseurQ.h"
72 #include "PtTabRel.h"
73 # include "Tableau2_T.h"
74 #include "Tenseur.h"
75
76 //-----------------------------------------------------------------
77 //          cas des composantes 4 fois contravariantes HHHH
78 //-----------------------------------------------------------------
79 class TenseurQ2_troisSym_HHHH : public TenseurHHHH
80 { // surcharge de l'operator de lecture
81   friend istream & operator >> (istream &, TenseurQ2_troisSym_HHHH &);
82   // surcharge de l'operator d'ecriture
83   friend ostream & operator << (ostream &, const TenseurQ2_troisSym_HHHH &);
84
85   public :
86     // Constructeur
87     TenseurQ2_troisSym_HHHH() ; // par défaut
88     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
89     TenseurQ2_troisSym_HHHH(const double& val);
90     // initialisation à partir des 6 coefficients indépendants
91     // (1111) (2222) (1122) (1212) (1211) (1222)
92     TenseurQ2_troisSym_HHHH(const double& x1111,const double& x2222,const double& x1122
93                             ,const double& x1212,const double& x1211,const double& x1222);
94
95     // DESTRUCTEUR :
96     ~TenseurQ2_troisSym_HHHH() ;
97     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
98     // il n'y a pas de vérification des symétries  seules les grandeurs
99     // (1111) (2222) (1122) (1212) (1211) (1222) sont utilisées
100     TenseurQ2_troisSym_HHHH (const  TenseurHHHH &);
101     // constructeur de copie
102     TenseurQ2_troisSym_HHHH (const  TenseurQ2_troisSym_HHHH &);
103
104    // METHODES PUBLIQUES :
105 //2)    virtuelles
106     // initialise toutes les composantes à val
107     void Inita(double val) ;
108     // operations
109     TenseurHHHH & operator + ( const TenseurHHHH &) const ;
110     void operator += ( const TenseurHHHH &);
111     TenseurHHHH & operator - () const ;  // oppose du tenseur
112     TenseurHHHH & operator - ( const TenseurHHHH &) const ;
113     void  operator -= ( const TenseurHHHH &);
114     TenseurHHHH & operator = ( const TenseurHHHH &);
115     TenseurHHHH & operator * (const double &) const   ;
116     void  operator *= ( const double &);
117     TenseurHHHH & operator / ( const double &) const ;
118     void  operator /= ( const double &);
119
120     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du second ordre
121     // différent à gauche !! def dans TenseurQ.h à l'aide de la fonction privée Prod_gauche
122     TenseurHH& operator && ( const TenseurBB & )  const ;
123     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du quatrième ordre
```

```
124     // a priori pas intéressant pour cette classe de tenseur car cela donne un tenseur qui n'a plus de
        symétrie
125     TenseurHHHH& operator && ( const TenseurBBHH & )  const
126       { cout << "\n non implante !! , TenseurHHHH& TenseurQ2_troisSym_HHHH::operator && ( const
        TenseurBBHH & )  const ";
127         Sortie(1); TenseurHHHH* toto; return *toto; /* toto pour eviter un warning*/ };
128     TenseurHHBB& operator && ( const TenseurBBBB & )  const
129       { cout << "\n non implante !! , TenseurHHBB& TenseurQ2_troisSym_HHHH::operator && ( const
        TenseurBBBB & )  const ";
130         Sortie(1); TenseurHHBB* toto; return *toto; /* toto pour eviter un warning*/ };
131
132     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
133     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
134     // ici en fait c'est le même tenseur grace aux symétries constitutives
135     TenseurHHHH & Transpose1et2avec3et4() const  ;
136
137     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
138     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
139     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
140     // des données possibles
141     void Affectation_trans_dimension(const TenseurHHHH & B,bool plusZero);
142
143
144     // test
145     int operator == ( const TenseurHHHH &) const ;
146
147     // change la composante i,j,k,l du tenseur
148     // acces en  ecriture,
149       void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) ;
150     // en cumul : équivalent de +=
151     void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val);
152
153     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
154     // acces en lecture seule
155        double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
156
157     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
158     double MaxiComposante() const;
159
160        // lecture et écriture de données
161     istream & Lecture(istream & entree);
162     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
163
164   protected :
165     // allocator dans la liste de data
166        listdouble6Iter ipointe;
167
168        // fonction pour le produit contracté à gauche
169     TenseurHH& Prod_gauche( const TenseurBB & F) const { return ((*this) && F);  };
170     // a priori pas intéressant pour cette classe de tenseur car cela donne un tenseur qui n'a plus de
        symétrie
171     TenseurBBHH& Prod_gauche( const TenseurBBBB & ) const
172       { cout << "\n non implante !! , TenseurBBHH& TenseurQ2_troisSym_HHHH::Prod_gauche( const
        TenseurBBBB & )  const ";
173         Sortie(1); TenseurBBHH* toto; return *toto; /* toto pour eviter un warning*/ };
174     // a priori pas intéressant pour cette classe de tenseur car cela donne un tenseur qui n'a plus de
        symétrie
175     TenseurHHHH& Prod_gauche( const TenseurHHBB & ) const
176       { cout << "\n non implante !! , TenseurHHHH& TenseurQ2_troisSym_HHHH::Prod_gauche( const TenseurHHBB
        & )  const ";
177         Sortie(1); TenseurHHHH* toto; return *toto; /* toto pour eviter un warning*/ };
178   };
179 //
180 //-----------------------------------------------------------------
181 //          cas des composantes 4 fois covariantes BBBB
182 //-----------------------------------------------------------------
183 class TenseurQ2_troisSym_BBBB : public TenseurBBBB
184 { // surcharge de l'operator de lecture
185   friend istream & operator >> (istream &, TenseurQ2_troisSym_BBBB &);
186   // surcharge de l'operator d'ecriture
187   friend ostream & operator << (ostream &, const TenseurQ2_troisSym_BBBB &);
188
189   public :
190     // Constructeur
191     TenseurQ2_troisSym_BBBB() ; // par défaut
192     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
193     TenseurQ2_troisSym_BBBB(const double& val);
194     // initialisation à partir des 6 coefficients indépendants
195     // (1111) (2222) (1122) (1212) (1211) (1222)
196     TenseurQ2_troisSym_BBBB(const double& x1111,const double& x2222,const double& x1122
197                             ,const double& x1212,const double& x1211,const double& x1222);
198
199     // DESTRUCTEUR :
200     ~TenseurQ2_troisSym_BBBB() ;
201     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
202     // il n'y a pas de vérification des symétries  seules les grandeurs
203     // (1111) (2222) (1122) (1212) (1211) (1222) sont utilisées
```

```
204     TenseurQ2_troisSym_BBBB (const  TenseurBBBB &);
205     // constructeur de copie
206     TenseurQ2_troisSym_BBBB (const  TenseurQ2_troisSym_BBBB &);
207
208    // METHODES PUBLIQUES :
209 //2)    virtuelles
210     // initialise toutes les composantes à val
211     void Inita(double val) ;
212     // operations
213     TenseurBBBB & operator + ( const TenseurBBBB &) const ;
214     void operator += ( const TenseurBBBB &);
215     TenseurBBBB & operator - () const ;  // oppose du tenseur
216     TenseurBBBB & operator - ( const TenseurBBBB &) const ;
217     void  operator -= ( const TenseurBBBB &);
218     TenseurBBBB & operator = ( const TenseurBBBB &);
219     TenseurBBBB & operator * (const double &) const   ;
220     void  operator *= ( const double &);
221     TenseurBBBB & operator / ( const double &) const ;
222     void  operator /= ( const double &);
223
224     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du second ordre
225     // différent à gauche !! def dans TenseurQ.h à l'aide de la fonction privée Prod_gauche
226     TenseurBB& operator && ( const TenseurHH & )  const ;
227     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du quatrième ordre
228     // a priori pas intéressant pour cette classe de tenseur car cela donne un tenseur qui n'a plus de
      symétrie
229     TenseurBBHH& operator && ( const TenseurHHHH & )  const
230       { cout << "\n non implante !! , TenseurBBHH& TenseurQ2_troisSym_BBBB::operator && ( const
      TenseurHHHH & )  const ";
231         Sortie(1); TenseurBBHH* toto; return *toto; /* toto pour eviter un warning*/ };
232     TenseurBBBB& operator && ( const TenseurHHBB & )  const
233       { cout << "\n non implante !! , TenseurBBBB& TenseurQ2_troisSym_BBBB::operator && ( const
      TenseurHHBB & )  const ";
234         Sortie(1); TenseurBBBB* toto; return *toto; /* toto pour eviter un warning*/ };
235
236     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
237     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
238     // ici en fait c'est le même tenseur grace aux symétries constitutives
239     TenseurBBBB & Transpose1et2avec3et4() const  ;
240
241     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
242     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
243     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
244     // des données possibles
245     void Affectation_trans_dimension(const TenseurBBBB & B,bool plusZero);
246
247
248     // test
249     int operator == ( const TenseurBBBB &) const ;
250
251     // change la composante i,j,k,l du tenseur
252     // acces en  ecriture,
253       void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) ;
254     // en cumul : équivalent de +=
255     void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val);
256
257     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
258     // acces en lecture seule
259        double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
260
261     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
262     double MaxiComposante() const;
263
264     // lecture et écriture de données
265     istream & Lecture(istream & entree);
266     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
267
268   protected :
269     // allocator dans la liste de data
270       listdouble6Iter ipointe;
271
272     // fonction pour le produit contracté à gauche
273     TenseurBB& Prod_gauche( const TenseurHH & F) const { return ((*this) && F);  };
274     // a priori pas intéressant pour cette classe de tenseur car cela donne un tenseur qui n'a plus de
      symétrie
275     TenseurHHBB& Prod_gauche( const TenseurHHHH & ) const
276       { cout << "\n non implante !! , TenseurHHBB& TenseurQ2_troisSym_BBBB::Prod_gauche( const
      TenseurHHHH & )  const ";
277         Sortie(1); TenseurHHBB* toto; return *toto; /* toto pour eviter un warning*/ };
278     // a priori pas intéressant pour cette classe de tenseur car cela donne un tenseur qui n'a plus de
      symétrie
279     TenseurBBBB& Prod_gauche( const TenseurBBHH & ) const
280       { cout << "\n non implante !! , TenseurBBBB& TenseurQ2_troisSym_BBBB::Prod_gauche( const TenseurBBHH
      & )  const ";
281         Sortie(1); TenseurBBBB* toto; return *toto; /* toto pour eviter un warning*/ };
282   };
283
```

```
284
285 #ifndef MISE_AU_POINT
286   #include "Tenseur2_TroisSym.cc"
287   #define  TenseurQ2_TroisSym_H_deja_inclus
288 #endif
289
290
291 #endif
```

7.467 Tenseur3.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31
32 /************************************************************************
33 *     DATE:        23/01/97                                            *
34 *                                                              $      *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
36 *                                                              $      *
37 *     PROJET:      Herezh++                                            *
38 *                                                              $      *
39 ************************************************************************
40 *     BUT:   Definition des classes derivees de dimension 3.           *
41 *                                                              $      *
42 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
43 ************************************************************************/
44
45
46 #ifndef Tenseur3_H
47 #define Tenseur3_H
48
49 #include <iostream>
50 #include "Tenseur.h"
51 #include "PtTabRel.h"
52 #include "Tableau2_T.h"
53
54
55 /** @defgroup Les_classes_tenseurs_dim3_ordre2
56 *
57 *     BUT:   Definir les tenseurs d'ordre 2 de differentes composantes,
58 *     spécifiquement à la dimension 3.
59 *     L'objectif principal est de surcharger les differentes operations
60 *     classiques.
61 *
62 *   concernant le produit contracte un fois, en particulier pour les tenseurs mixtes
63 *   il y a contraction du 2ieme indice du premier tenseur avec le premier indice du second
64 *   tenseur : Aij * Bjk = C ik <-> A * B = C
65 *   le tenseur inverse par rapport au produit contracte est defini de la maniere suivante
66 *   Inverse(A) * A = Id, ainsi l'inverse d'un tenseur BH est un BH idem pour les HB
67 *   mais l'inverse d'un BB est un HH, et l'inverse d'un HH est un BB
68 *
69 *   NB: lorsque les tenseurs mixtes sont issues de tenseurs HH ou BB symetrique, l'ordre
70 *   de contraction des indices n'a pas d'importance sur le resultat !!
71 *
72 *   le produit contracte de deux tenseurs symetriques quelconques ne donne pas un tenseur
73 *   symetrique !!, donc par exemple la contraction d'un tenseur HB avec HH n'est pas forcement
74 *   symetrique. Le resultat est symetrique SEULEMENT lorsque ces operations sont effectues
```

```
75 *   avec le tenseur metrique.
76 *
77 * \author    Gérard Rio
78 * \version   1.0
79 * \date       23/01/97
80 * \brief       Définition des classes de dimension 3 de type Tenseur d'ordre 2, en coordonnées avec
     différentes variances.
81 *
82 */
83
84
85 class Tenseur_ns3HH;class Tenseur2HH;
86 /// @addtogroup Les_classes_tenseurs_dim3_ordre2
87 ///  @{
88
89 //-----------------------------------------------------------------
90 ///  Definition des tenseur  derivees de dimension 3.
91 ///          cas des composantes deux fois contravariantes
92 //-----------------------------------------------------------------
93 /// \author    Gérard Rio
94 /// \version   1.0
95 /// \date       23/01/97
96
97 class Tenseur3HH : public TenseurHH
98 {
99  // surcharge de l'operator de lecture
100   friend istream & operator >> (istream &, Tenseur3HH &);
101  // surcharge de l'operator d'ecriture
102   friend ostream & operator << (ostream &, const Tenseur3HH &);
103   friend class Tenseur2HH; // pour le passage 2D 3D: méthode Affectation_2D_a_3D(..
104   friend class Tenseur3BB;
105
106   public :
107     // Constructeur
108     Tenseur3HH() ; // par défaut
109     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
110     Tenseur3HH(const double val);
111     // initialisation avec 6 valeurs différentes correspondantes a
112     // (1,1) (2,2) (3,3) (2,1)=(1,2) (3,2)=(2,3) (3,1)=(1,3)
113     Tenseur3HH
114       (const double val1,const  double val2,const  double val3,const  double val4,
115       const  double val5,const  double val6) ;
116     // DESTRUCTEUR :
117     ~Tenseur3HH() ;
118     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
119     Tenseur3HH (const  TenseurHH &);
120     // constructeur de copie
121     Tenseur3HH (const  Tenseur3HH &);
122
123     // METHODES PUBLIQUES :
124     // initialise toutes les composantes à val
125     void Inita(double val);
126     // operations
127     TenseurHH & operator + (const TenseurHH &) const ;
128     void operator += ( const TenseurHH &);
129     TenseurHH & operator - () const ;  // oppose du tenseur
130     TenseurHH & operator - ( const TenseurHH &) const ;
131     void  operator -= ( const TenseurHH &);
132     TenseurHH & operator = ( const TenseurHH &);
133     TenseurHH & operator = ( const Tenseur3HH & B)
134        { return this->operator=((TenseurHH &) B); };
135     TenseurHH & operator = ( const Tenseur_ns3HH & B)
136        { return this->operator=((TenseurHH &) B); };
137     TenseurHH & operator * ( const double &) const ;
138     void  operator *= ( const double &);
139     TenseurHH & operator / ( const double &) const ;
140     void  operator /= ( const double &);
141     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
142     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
143     void Affectation_2D_a_3D(const Tenseur2HH & B,bool plusZero);
144
145     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
146     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
147     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
148     // des données possibles
149     void Affectation_trans_dimension(const TenseurHH & B,bool plusZero);
150
151     // produit contracte avec un vecteur
152     CoordonneeH operator * ( const CoordonneeB & ) const ;
153
154     // produit contracte contracté une fois A(i,j)*B(j,k)=A.B
155     // -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
156     TenseurHH & operator * ( const TenseurBH &) const ;
157     TenseurHB & operator * ( const TenseurBB &) const ;
158     // produit contracte contracté deux fois A(i,j)*B(j,i)=A..B
159     // -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
160     double  operator && ( const TenseurBB &) const ;
```

```
161
162     // test
163     int operator == ( const TenseurHH &) const ;
164     int operator != ( const TenseurHH &) const ;
165
166     double  Det() const ;      // determinant de la matrice des coordonnees
167
168     // calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
169     TenseurBB & Inverse() const ;
170
171     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
172     TenseurHH & Transpose() const ;
173
174     // ---- manipulation d'indice ---- -> création de nouveaux tenseurs
175     virtual TenseurBB& Baisse2Indices() const;
176     virtual TenseurBH& BaissePremierIndice() const;
177     virtual TenseurHB& BaisseDernierIndice() const;
178
179     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
180     double MaxiComposante() const;
181
182     // retourne la composante i,j en lecture et écriture
183        double& Coor( const int i, const int j);
184
185     // retourne la composante i,j en lecture seulement
186        double operator () ( const int i, const int j) const ;
187
188     //fonctions static définissant le produit tensoriel de deux vecteurs
189     // si les vecteurs sont égaux le tenseur est symétrique sinon il est non symétrique
190     static TenseurHH & Prod_tensoriel(const CoordonneeH & aH, const CoordonneeH & bH);
191
192        // lecture et écriture de données
193     istream & Lecture(istream & entree);
194     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
195
196     // transformation 2 indices -> 1 indice (c-a-d vecteur unicolonne)
197     // dans l'ordre: (1,1) (2,2) (3,3) (2,1)=(1,2) (3,2)=(2,3) (3,1)=(1,3)
198     static int OdVect(const int i, const int j)  {return Tenseur3HH::cdex.odVect(i,j);};
199     // transformation 1 indice -> 2 indices
200     // en retour 2 indices : (k)(1) et (k)(2) -> les indices (i,j)
201     // dans l'ordre: (1,1) (2,2) (3,3) (2,1)=(1,2) (3,2)=(2,3) (3,1)=(1,3)
202     static int idx_i(const int k)  {return Tenseur3HH::cdex.idx_i(k);};
203     static int idx_j(const int k)  {return Tenseur3HH::cdex.idx_j(k);};
204
205      protected :
206        // allocator dans la liste de data
207     listdouble6Iter ipointe;
208     // --- gestion   d'index ----
209     class ChangementIndex
210      { public:
211        ChangementIndex();
212        // passage pour les index de la forme vecteur à la forme i,j
213        Tableau <int> idx_i,idx_j;
214        // passage pour les index de la forme i,j à la forme vecteur
215        Tableau2 <int> odVect;
216       };
217     static const ChangementIndex  cdex;
218  };
219 /// @}  // end of group
220
221 class Tenseur_ns2HH;
222
223 /// @addtogroup Les_classes_tenseurs_dim3_ordre2
224 ///  @{
225
226 //-----------------------------------------------------------------
227 ///  Definition des tenseur  derivees de dimension 3.
228 ///          cas des composantes deux fois contravariantes non symetriques
229 ///          pour les differencier la dimension = -3
230 //-----------------------------------------------------------------------
231 /// \author    Gérard Rio
232 /// \version   1.0
233 /// \date       23/01/97
234 class Tenseur_ns3HH : public TenseurHH
235 {
236  // surcharge de l'operator de lecture
237   friend istream & operator » (istream &, Tenseur_ns3HH &);
238  // surcharge de l'operator d'ecriture
239   friend ostream & operator « (ostream &, const Tenseur_ns3HH &);
240   friend class Tenseur_ns2HH; // pour le passage 2D 3D: méthode Affectation_2D_a_3D(..
241   friend class Tenseur_ns3BB;
242   public :
243     // constructeur
244     Tenseur_ns3HH() ; // par défaut
245     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
246     Tenseur_ns3HH (double val) ;
247     // initialisation avec 9 valeurs différentes correspodantes aux trois
```

```
248     // lignes : (1,1) (1,2) (1,3) ; (2,1) (2,2) (2,3) ; (3,1) (3,2) (3,3)
249     //  car le tableau n'est pas symetrique !!!!
250     //  le premier indice = ligne, le second = colonne
251     Tenseur_ns3HH
252       ( const double val1,  const double val2, const  double val3,   // 1ere  ligne
253         const double val4,  const double val5, const double val6,   // 2ieme ligne
254         const double val7, const  double val8, const  double val9) ; // 3ieme ligne
255
256     // DESTRUCTEUR :
257     ~Tenseur_ns3HH();
258     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
259     Tenseur_ns3HH ( const  TenseurHH &);
260     // constructeur de copie
261     Tenseur_ns3HH ( const Tenseur_ns3HH &);
262
263     // METHODES PUBLIQUES :
264     // initialise toutes les composantes à val
265     void Inita(double val);
266     // operations
267     TenseurHH & operator + ( const TenseurHH &) const ;
268     void operator += ( const TenseurHH &);
269     TenseurHH & operator - () const ;  // oppose du tenseur
270     TenseurHH & operator - ( const TenseurHH &) const ;
271     void  operator -= ( const TenseurHH &);
272     TenseurHH & operator = ( const TenseurHH &);
273     TenseurHH & operator = ( const Tenseur3HH & B)
274        { return this->operator=((TenseurHH &) B); };
275     TenseurHH & operator = ( const Tenseur_ns3HH & B)
276        { return this->operator=((TenseurHH &) B); };
277     TenseurHH & operator * ( const double &) const ;
278     void  operator *= ( const double &);
279     TenseurHH & operator / ( const double &) const ;
280     void  operator /= ( const double &);
281     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
282     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
283     void Affectation_2D_a_3D(const Tenseur_ns2HH & B,bool plusZero);
284
285     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
286     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
287     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
288     // des données possibles
289     void Affectation_trans_dimension(const TenseurHH & B,bool plusZero);
290
291     // produit contracte avec un vecteur
292     CoordonneeH operator * ( const CoordonneeB & ) const ;
293
294     // produit contracte contracté une fois A(i,j)*B(j,k)=A.B
295     // -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
296     TenseurHH & operator * ( const TenseurBH &) const ;
297     TenseurHB & operator * ( const TenseurBB &) const ;
298     // produit contracte contracté deux fois A(i,j)*B(j,i)=A..B
299     // -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
300     double  operator && ( const TenseurBB &) const ;
301
302     // test
303     int operator == ( const TenseurHH &) const ;
304     int operator != ( const TenseurHH &) const ;
305
306     double  Det() const ;     // determinant de la matrice des coordonnees
307
308     // calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
309     TenseurBB & Inverse() const ;
310
311     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
312     TenseurHH & Transpose() const ;
313
314     // ---- manipulation d'indice ---- -> création de nouveaux tenseurs
315     virtual TenseurBB& Baisse2Indices() const;
316     virtual TenseurBH& BaissePremierIndice() const;
317     virtual TenseurHB& BaisseDernierIndice() const;
318
319     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
320     double MaxiComposante() const;
321
322     // retourne la composante i,j en lecture et écriture
323        double& Coor( const int i, const int j);
324
325     // retourne la composante i,j en lecture seulement
326        double operator () ( const int i, const int j) const ;
327
328        // lecture et écriture de données
329     istream & Lecture(istream & entree);
330     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
331
332
333     // transformation 2 indices -> 1 indice (c-a-d vecteur unicolonne)
334     // dans l'ordre : (1,1) (1,2) (1,3) ; (2,1) (2,2) (2,3) ; (3,1) (3,2) (3,3)
```

```
335     static int OdVect(const int i, const int j)  {return Tenseur_ns3HH::cdex.odVect(i,j);};
336     // transformation 1 indice -> 2 indices
337     // en retour 2 indices : (k)(1) et (k)(2) -> les indices (i,j)
338     // dans l'ordre : (1,1) (1,2) (1,3) ; (2,1) (2,2) (2,3) ; (3,1) (3,2) (3,3)
339     static int idx_i(const int k)  {return Tenseur_ns3HH::cdex.idx_i(k);};
340     static int idx_j(const int k)  {return Tenseur_ns3HH::cdex.idx_j(k);};
341 
342       protected :
343        // allocator dans la liste de data
344        //  static list <Reels4> listdouble4;
345     listdouble9Iter ipointe;
346     // --- gestion   d'index ----
347     class ChangementIndex
348      { public:
349        ChangementIndex();
350        // passage pour les index de la forme vecteur à la forme i,j
351        Tableau <int> idx_i,idx_j;
352        // passage pour les index de la forme i,j à la forme vecteur
353        Tableau2 <int> odVect;
354       };
355     static const ChangementIndex  cdex;
356  };
357 /// @}  // end of group
358 
359 class Tenseur_ns3BB;class Tenseur2BB;
360 
361 /// @addtogroup Les_classes_tenseurs_dim3_ordre2
362 ///  @{
363 
364 //-----------------------------------------------------------------
365 ///  Definition des tenseur  derivees de dimension 3.
366 ///          cas des composantes deux fois covariantes
367 //-----------------------------------------------------------------
368 /// \author    Gérard Rio
369 /// \version   1.0
370 /// \date       23/01/97
371 class Tenseur3BB : public TenseurBB
372 {
373  // surcharge de l'operator de lecture
374   friend istream & operator >> (istream &, Tenseur3BB &);
375  // surcharge de l'operator d'ecriture
376   friend ostream & operator << (ostream &, const Tenseur3BB &);
377   friend class Tenseur2BB; // pour le passage 2D 3D: méthode Affectation_2D_a_3D(..
378   friend class Tenseur3HH;
379   public :
380      // constructeur
381     Tenseur3BB() ; // par défaut
382         // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
383     Tenseur3BB( const double val);
384     // initialisation avec 6 valeurs différentes correspondantes a
385     // (1,1) (2,2) (3,3) (2,1)=(1,2) (3,2)=(2,3) (3,1)=(1,3)
386     Tenseur3BB
387       ( const double val1, const double val2, const  double val3,
388        const  double val4,  const double val5, const  double val6) ;
389     // DESTRUCTEUR :
390     ~Tenseur3BB() ;
391     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
392     Tenseur3BB (  const TenseurBB &);
393     // constructeur de copie
394     Tenseur3BB (  const Tenseur3BB &);
395 
396     // METHODES PUBLIQUES :
397     // initialise toutes les composantes à val
398     void Inita(double val);
399     // operations
400     TenseurBB & operator + ( const TenseurBB &) const ;
401     void operator += ( const TenseurBB &);
402     TenseurBB & operator - () const ;  // oppose du tenseur
403     TenseurBB & operator - ( const TenseurBB &) const ;
404     void operator -= ( const TenseurBB &);
405     TenseurBB & operator = ( const TenseurBB &) ;
406        TenseurBB & operator = ( const Tenseur3BB & B)
407         { return this->operator=((TenseurBB &) B); };
408        TenseurBB & operator = ( const Tenseur_ns3BB & B)
409         { return this->operator=((TenseurBB &) B); };
410     TenseurBB & operator * ( const double &) const ;
411     void operator *= ( const double &);
412     TenseurBB & operator / ( const double &) const ;
413     void operator /= ( const double &);
414     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
415     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
416     void Affectation_2D_a_3D(const Tenseur2BB & B,bool plusZero);
417 
418     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
419     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
420     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
421     // des données possibles
```

```
422     void Affectation_trans_dimension(const TenseurBB & B,bool plusZero);
423
424     // produit contracte avec un vecteur
425     CoordonneeB operator * ( const CoordonneeH & ) const ;
426
427     // produit contracte contracté une fois A(i,j)*B(j,k)=A.B
428     // -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
429     TenseurBB & operator * ( const TenseurHB &) const ;
430     TenseurBH & operator * ( const TenseurHH &) const ;
431     // produit contracte contracté deux fois A(i,j)*B(j,i)=A..B
432     // -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
433     double  operator && ( const TenseurHH &) const ;
434
435     // test
436     int operator == ( const TenseurBB &) const ;
437     int operator != ( const TenseurBB &) const ;
438
439     double  Det() const ;      // determinant de la matrice des coordonnees
440
441     // calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
442     TenseurHH & Inverse() const ;
443
444     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
445     TenseurBB & Transpose() const ;
446
447     // ---- manipulation d'indice ---- -> création de nouveaux tenseurs
448     virtual TenseurHH& Monte2Indices() const ;
449     virtual TenseurHB& MontePremierIndice() const ;
450     virtual TenseurBH& MonteDernierIndice() const ;
451
452     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
453        double MaxiComposante() const;
454
455     // retourne la composante i,j en lecture et écriture
456        double& Coor( const int i, const int j);
457
458     // retourne la composante i,j en lecture seulement
459        double operator () ( const int i, const int j) const ;
460
461     //fonctions static définissant le produit tensoriel de deux vecteurs
462     // si les vecteurs sont égaux le tenseur est symétrique sinon il est non symétrique
463     static TenseurBB & Prod_tensoriel(const CoordonneeB & aB, const CoordonneeB & bB);
464
465        // lecture et écriture de données
466     istream & Lecture(istream & entree);
467     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
468
469
470     // transformation 2 indices -> 1 indice (c-a-d vecteur unicolonne)
471     // dans l'ordre: (1,1) (2,2) (3,3) (2,1)=(1,2) (3,2)=(2,3) (3,1)=(1,3)
472     static int OdVect(const int i, const int j)  {return Tenseur3BB::cdex.odVect(i,j);};
473     // transformation 1 indice -> 2 indices
474     // en retour 2 indices : (k)(1) et (k)(2) -> les indices (i,j)
475     // dans l'ordre: (1,1) (2,2) (3,3) (2,1)=(1,2) (3,2)=(2,3) (3,1)=(1,3)
476     static int idx_i(const int k)  {return Tenseur3BB::cdex.idx_i(k);};
477     static int idx_j(const int k)  {return Tenseur3BB::cdex.idx_j(k);};
478
479       protected :
480        // allocator dans la liste de data
481     listdouble6Iter ipointe;
482     // --- gestion   d'index ----
483     class ChangementIndex
484      { public:
485        ChangementIndex();
486        // passage pour les index de la forme vecteur à la forme i,j
487        Tableau <int> idx_i,idx_j;
488        // passage pour les index de la forme i,j à la forme vecteur
489        Tableau2 <int> odVect;
490       };
491     static const ChangementIndex  cdex;
492 };
493 /// @}  // end of group
494
495 class Tenseur_ns2BB;
496
497 /// @addtogroup Les_classes_tenseurs_dim3_ordre2
498 ///  @{
499
500 //----------------------------------------------------------------
501 ///  Definition des tenseur  derivees de dimension 3.
502 ///          cas des composantes deux fois covariantes non symetriques
503 ///          pour les differencier la dimension = -3
504 //----------------------------------------------------------------
505 /// \author    Gérard Rio
506 /// \version   1.0
507 /// \date       23/01/97
508 class Tenseur_ns3BB : public TenseurBB
```

```
509 {
510  // surcharge de l'operator de lecture
511   friend istream & operator » (istream &, Tenseur_ns3BB &);
512  // surcharge de l'operator d'ecriture
513   friend ostream & operator « (ostream &, const Tenseur_ns3BB &);
514   friend class Tenseur_ns2BB; // pour le passage 2D 3D: méthode Affectation_2D_a_3D(..
515   friend class Tenseur_ns3HH;
516   public :
517       // Constructeur
518     Tenseur_ns3BB() ; // par défaut
519     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
520     Tenseur_ns3BB ( const double val) ;
521     // initialisation avec 9 valeurs différentes correspodantes aux trois
522     // lignes : (1,1) (1,2) (1,3) ; (2,1) (2,2) (2,3) ; (3,1) (3,2) (3,3)
523     //  car le tableau n'est pas symetrique !!!!
524     //  le premier indice = ligne, le second = colonne
525     Tenseur_ns3BB
526       ( const double val1,  const double val2,  const double val3,   // 1ere  ligne
527         const double val4,  const double val5,  const double val6,   // 2ieme ligne
528         const double val7,  const double val8,  const double val9) ; // 3ieme ligne
529     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
530     Tenseur_ns3BB (  const TenseurBB &);
531     // constructeur de copie
532     Tenseur_ns3BB (  const Tenseur_ns3BB &);
533
534     // DESTRUCTEUR :
535     ~Tenseur_ns3BB();
536
537     // METHODES PUBLIQUES :
538     // initialise toutes les composantes à val
539     void Inita(double val);
540     // operations
541     TenseurBB & operator + ( const TenseurBB &) const ;
542     void operator += ( const TenseurBB &);
543     TenseurBB & operator - () const ;  // oppose du tenseur
544     TenseurBB & operator - ( const TenseurBB &) const ;
545     void operator -= ( const TenseurBB &);
546     TenseurBB & operator = ( const TenseurBB &);
547     TenseurBB & operator = ( const Tenseur3BB & B)
548        { return this->operator=((TenseurBB &) B); };
549     TenseurBB & operator = ( const Tenseur_ns3BB & B)
550        { return this->operator=((TenseurBB &) B); };
551     TenseurBB & operator * ( const double &) const ;
552     void operator *= ( const double &);
553     TenseurBB & operator / ( const double &) const ;
554     void operator /= ( const double &);
555     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
556     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
557     void Affectation_2D_a_3D(const Tenseur_ns2BB & B,bool plusZero);
558
559     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
560     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
561     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
562     // des données possibles
563     void Affectation_trans_dimension(const TenseurBB & B,bool plusZero);
564
565     // produit contracte avec un vecteur
566     CoordonneeB operator * ( const CoordonneeH & ) const ;
567
568     // produit contracte contracté une fois A(i,j)*B(j,k)=A.B
569     // -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
570     TenseurBB & operator * ( const TenseurHB &) const ;
571     TenseurBH & operator * ( const TenseurHH &) const ;
572     // produit contracte contracté deux fois A(i,j)*B(j,i)=A..B
573     // -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
574     double  operator && ( const TenseurHH &) const ;
575
576     // test
577     int operator == ( const TenseurBB &) const ;
578     int operator != ( const TenseurBB &) const ;
579
580     double  Det() const ;      // determinant de la matrice des coordonnees
581
582     // calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
583     TenseurHH & Inverse() const ;
584
585     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
586     TenseurBB & Transpose() const ;
587
588     // ---- manipulation d'indice ---- -> création de nouveaux tenseurs
589     virtual TenseurHH& Monte2Indices() const ;
590     virtual TenseurHB& MontePremierIndice() const ;
591     virtual TenseurBH& MonteDernierIndice() const ;
592
593     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
594     double MaxiComposante() const;
595
```

```
596     // retourne la composante i,j en lecture et écriture
597        double& Coor( const int i, const int j);
598
599     // retourne la composante i,j en lecture seulement
600        double operator () ( const int i, const int j) const ;
601
602        // lecture et écriture de données
603     istream & Lecture(istream & entree);
604     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
605
606
607      // transformation 2 indices -> 1 indice (c-a-d vecteur unicolonne)
608      // dans l'ordre : (1,1) (1,2) (1,3) ; (2,1) (2,2) (2,3) ; (3,1) (3,2) (3,3)
609      static int OdVect(const int i, const int j)  {return Tenseur_ns3BB::cdex.odVect(i,j);};
610      // transformation 1 indice -> 2 indices
611      // en retour 2 indices : (k)(1) et (k)(2) -> les indices (i,j)
612      // dans l'ordre : (1,1) (1,2) (1,3) ; (2,1) (2,2) (2,3) ; (3,1) (3,2) (3,3)
613      static int idx_i(const int k)  {return Tenseur_ns3BB::cdex.idx_i(k);};
614      static int idx_j(const int k)  {return Tenseur_ns3BB::cdex.idx_j(k);};
615
616       protected :
617         // allocator dans la liste de data
618      listdouble9Iter ipointe;
619      // --- gestion   d'index ----
620      class ChangementIndex
621       { public:
622         ChangementIndex();
623         // passage pour les index de la forme vecteur à la forme i,j
624         Tableau <int> idx_i,idx_j;
625         // passage pour les index de la forme i,j à la forme vecteur
626         Tableau2 <int> odVect;
627        };
628      static const ChangementIndex  cdex;
629 };
630 /// @}  // end of group
631
632 class Tenseur2BH;
633
634 /// @addtogroup Les_classes_tenseurs_dim3_ordre2
635 ///  @{
636
637 //-----------------------------------------------------------------
638 ///  Definition des tenseur  derivees de dimension 3.
639 ///          cas des composantes mixtes BH
640 //-----------------------------------------------------------------
641 /// \author    Gérard Rio
642 /// \version   1.0
643 /// \date       23/01/97
644 class Tenseur3BH : public TenseurBH
645 {
646  // surcharge de l'operator de lecture
647   friend istream & operator » (istream &, Tenseur3BH &);
648  // surcharge de l'operator d'ecriture
649   friend ostream & operator « (ostream &, const Tenseur3BH &);
650   friend class Tenseur2BH; // pour le passage 2D 3D: méthode Affectation_2D_a_3D(..
651   public :
652     // constructeur
653     Tenseur3BH() ; // par défaut
654     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
655     Tenseur3BH ( const double val) ;
656     // initialisation avec 9 valeurs différentes correspodantes aux trois
657     // lignes : (1,1) (1,2) (1,3) ; (2,1) (2,2) (2,3) ; (3,1) (3,2) (3,3)
658     //  car le tableau n'est pas symetrique !!!!
659     //  le premier indice = ligne, le second = colonne
660     Tenseur3BH
661       ( const double val1,  const double val2,  const double val3,   // 1ere  ligne
662         const double val4,  const double val5,  const double val6,   // 2ieme ligne
663         const double val7, const double val8, const double val9) ; // 3ieme ligne
664
665     // DESTRUCTEUR :
666     ~Tenseur3BH();
667     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
668     Tenseur3BH ( const  TenseurBH &);
669     // constructeur de copie
670     Tenseur3BH (  const Tenseur3BH &);
671
672     // METHODES PUBLIQUES :
673     // initialise toutes les composantes à val
674     void Inita(double val);
675     // operations
676     TenseurBH & operator + ( const TenseurBH &) const ;
677     void operator += ( const TenseurBH &);
678     TenseurBH & operator - () const ;  // oppose du tenseur
679     TenseurBH & operator - ( const TenseurBH &) const ;
680     void operator -= ( const TenseurBH &);
681     TenseurBH & operator = ( const TenseurBH &);
682     TenseurBH & operator = ( const Tenseur3BH & B)
```

```
683         { return this->operator=((TenseurBH &) B); };
684       TenseurBH & operator * ( const double &) const ;
685       void operator *= ( const double &);
686       TenseurBH & operator / ( const double &) const ;
687       void operator /= ( const double &);
688       // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
689       // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
690       void Affectation_2D_a_3D(const Tenseur2BH & B,bool plusZero);
691
692       // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
693       // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
694       // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
695       // des données possibles
696       void Affectation_trans_dimension(const TenseurBH & B,bool plusZero);
697
698       // produit contracte contracté une fois A(i,j)*B(j,k)=A.B
699       // -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
700       CoordonneeB operator * ( const CoordonneeB & ) const ;
701       TenseurBB & operator * ( const TenseurBB &) const ; // produit une fois contracte
702       TenseurBH & operator * ( const TenseurBH &) const ; // produit une fois contracte
703       // produit contracte contracté deux fois A(i,j)*B(j,i)=A..B c-c-d : A_i^{.k} * B_k^{.i}
704       // -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
705       // cela permet d'utiliser les mêmes variances pour les deux tenseurs
706
707       double  operator && ( const TenseurBH &) const ; // produit deux fois contracte
708
709       // test
710       int operator == ( const TenseurBH &) const ;
711       int operator != ( const TenseurBH &) const ;
712
713       // calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
714       TenseurBH & Inverse() const ;
715
716       double  Trace() const ;   // trace du tenseur ou premier invariant
717       double  II() const ;      // second invariant = trace (A*A)
718       double  III() const ;     // troisieme invariant = trace ((A*A)*A)
719       double  Det() const ;     // determinant de la matrice des coordonnees
720
721       // valeurs propre  dans le vecteur  de retour, classée par ordres "décroissants"
722       // cas indique le cas de valeur propre:
723       // cas = -1, si l'extraction des valeurs propres n'a pas pu se faire
724       //           dans ce cas les valeurs propres de retour sont nulles par défaut
725       // dim = 3 , cas = 1 si 3 val propres différentes, cas = 0 si les 3 sont identiques,
726       //           cas = 2 si val(1)=val(2), cas = 3 si val(2)=val(3)
727       virtual Coordonnee ValPropre(int& cas) const ;
728       // idem met en retour la matrice mat contiend par colonne les vecteurs propre
729       // elle doit avoir la dimension du tenseur
730       // les vecteurs propre sont exprime dans le repere dual (contrairement au HB)
731       virtual Coordonnee ValPropre(int& cas, Mat_pleine& mat) const ;
732
733       // ici il s'agit uniquement de calculer les vecteurs propres, les valeurs propres
734       // étant déjà connues
735       // en retour VP les vecteurs propre: doivent avoir la dimension du tenseur
736       // les vecteurs propre sont exprime dans le repere naturel (pour les tenseurs dim 3
737       // pour dim=2:le premier vecteur propre est exprime dans le repere naturel
738       //            le second vecteur propre est exprimé dans le repère dual
739       // pour dim=1 le vecteur est dans la base naturelle (mais ça importe pas)
740       //   en sortie cas = -1 s'il y a eu un problème, dans ce cas, V_P est quelconque
741       //             sinon si tout est ok, cas est identique en sortie avec l'entrée
742       virtual void VecteursPropres(const Coordonnee& Val_P,int& cas, Tableau <Coordonnee>& V_P) const;
743
744       // tenseur transpose
745       TenseurHB & Transpose() const ;
746       // permute Bas Haut, mais reste dans le même tenseur
747       void PermuteHautBas();
748
749       // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
750        double MaxiComposante() const;
751
752       // retourne la composante i,j en lecture et écriture
753          double& Coor( const int i, const int j);
754
755       // retourne la composante i,j en lecture seulement
756          double operator () ( const int i, const int j) const ;
757
758       //fonctions static définissant le produit tensoriel de deux vecteurs
759       static TenseurBH & Prod_tensoriel(const CoordonneeB & aB, const CoordonneeH & bH);
760
761          // lecture et écriture de données
762       istream & Lecture(istream & entree);
763       ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
764
765
766        // transformation 2 indices -> 1 indice (c-a-d vecteur unicolonne)
767        // dans l'ordre : (1,1) (1,2) (1,3) ; (2,1) (2,2) (2,3) ; (3,1) (3,2) (3,3)
768        static int OdVect(const int i, const int j)  {return Tenseur3BH::cdex.odVect(i,j);};
769        // transformation 1 indice -> 2 indices
```

```
770      // en retour 2 indices : (k)(1) et (k)(2) -> les indices (i,j)
771      // dans l'ordre : (1,1) (1,2) (1,3) ; (2,1) (2,2) (2,3) ; (3,1) (3,2) (3,3)
772      static int idx_i(const int k)  {return Tenseur3BH::cdex.idx_i(k);};
773      static int idx_j(const int k)  {return Tenseur3BH::cdex.idx_j(k);};
774
775      protected :
776         // allocator dans la liste de data
777         listdouble9Iter ipointe;
778         // --- gestion   d'index ----
779      class ChangementIndex
780       { public:
781         ChangementIndex();
782         // passage pour les index de la forme vecteur à la forme i,j
783         Tableau <int> idx_i,idx_j;
784         // passage pour les index de la forme i,j à la forme vecteur
785         Tableau2 <int> odVect;
786        };
787      static const ChangementIndex  cdex;
788 };
789 class Tenseur2HB;
790 /// @}  // end of group
791
792 /// @addtogroup Les_classes_tenseurs_dim3_ordre2
793 ///  @{
794
795 //-----------------------------------------------------------------
796 ///  Definition des tenseur  derivees de dimension 3.
797 ///          cas des composantes mixtes HB
798 //-----------------------------------------------------------------
799 /// \author    Gérard Rio
800 /// \version   1.0
801 /// \date       23/01/97
802 class Tenseur3HB : public TenseurHB
803 {
804  // surcharge de l'operator de lecture
805   friend istream & operator » (istream &, Tenseur3HB &);
806  // surcharge de l'operator d'ecriture
807   friend ostream & operator « (ostream &, const Tenseur3HB &);
808   friend class Tenseur2HB; // pour le passage 2D 3D: méthode Affectation_2D_a_3D(..
809   public :
810       // Constructeur
811     Tenseur3HB() ; // par défaut
812     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
813     Tenseur3HB ( const double val) ;
814     // initialisation avec 9 valeurs différentes correspodantes aux trois
815     // lignes : (1,1) (1,2) (1,3) ; (2,1) (2,2) (2,3) ; (3,1) (3,2) (3,3)
816     //  car le tableau n'est pas symetrique !!!!
817     //  le premier indice = ligne, le second = colonne
818     Tenseur3HB
819       ( const double val1,  const double val2,  const double val3,   // 1ere  ligne
820         const double val4,  const double val5,  const double val6,   // 2ieme ligne
821         const double val7,  const double val8,  const double val9) ; // 3ieme ligne
822     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
823     Tenseur3HB (  const TenseurHB &);
824     // constructeur de copie
825     Tenseur3HB (  const Tenseur3HB &);
826
827     // DESTRUCTEUR :
828     ~Tenseur3HB();
829
830     // METHODES PUBLIQUES :
831     // initialise toutes les composantes à val
832     void Inita(double val);
833     // operations
834     TenseurHB & operator + ( const TenseurHB &) const ;
835     void operator += ( const TenseurHB &);
836     TenseurHB & operator - () const ;  // oppose du tenseur
837     TenseurHB & operator - ( const TenseurHB &) const ;
838     void operator -= ( const TenseurHB &);
839     TenseurHB & operator = ( const TenseurHB &);
840     TenseurHB & operator = ( const Tenseur3HB & B)
841         { return this->operator=((TenseurHB &) B); };
842     TenseurHB & operator * ( const double &) const ;
843     void operator *= ( const double &);
844     TenseurHB & operator / ( const double &) const ;
845     void operator /= ( const double &);
846     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
847     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
848     void Affectation_2D_a_3D(const Tenseur2HB & B,bool plusZero);
849
850     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
851     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
852     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
853     // des données possibles
854     void Affectation_trans_dimension(const TenseurHB & B,bool plusZero);
855
856     // produit contracte avec un vecteur
```

```
857     CoordonneeH operator * ( const CoordonneeH & ) const ;
858
859     // produit contracte contracté une fois A(i,j)*B(j,k)=A.B
860     // -> donc c'est l'indice du milieu qui est contracté
861     TenseurHH & operator * ( const TenseurHH &) const ;
862     TenseurHB & operator * ( const TenseurHB &) const ; // produit une fois contracte
863     // produit contracte contracté deux fois A(i,j)*B(j,i)=A..B c-c-d : A^i_{.k} * B^k_{.i}
864     // -> on contracte d'abord l'indice du milieu puis l'indice externe
865     // cela permet d'utiliser les mêmes variances pour les deux tenseurs
866     double  operator && ( const TenseurHB &) const ; // produit deux fois contracte
867
868     // test
869     int operator == ( const TenseurHB &) const ;
870     int operator != ( const TenseurHB &) const ;
871
872     // calcul du tenseur inverse par rapport au produit contracte
873     TenseurHB & Inverse() const  ;
874
875     double  Trace() const ;   // trace du tenseur ou premier invariant
876     double  II() const ;      // second invariant = trace (A*A)
877     double  III() const ;     // troisieme invariant = trace ((A*A)*A)
878     double  Det() const ;     // determinant de la matrice des coordonnees
879
880     // valeurs propre  dans le vecteur  de retour, classée par ordres "décroissants"
881     // cas indique le cas de valeur propre:
882     // cas = -1, si l'extraction des valeurs propres n'a pas pu se faire
883     //           dans ce cas les valeurs propres de retour sont nulles par défaut
884     // dim = 3 , cas = 1 si 3 val propres différentes, cas = 0 si les 3 sont identiques,
885     //           cas = 2 si val(1)=val(2), cas = 3 si val(2)=val(3)
886     virtual Coordonnee ValPropre(int& cas) const ;
887     // idem met en retour la matrice mat contiend par colonne les vecteurs propre
888     // elle doit avoir la dimension du tenseur
889     // les vecteurs propre sont exprime dans le repere naturel
890     virtual Coordonnee ValPropre(int& cas, Mat_pleine& mat) const ;
891
892     // ici il s'agit uniquement de calculer les vecteurs propres, les valeurs propres
893     // étant déjà connues
894     // en retour VP les vecteurs propre: doivent avoir la dimension du tenseur
895     // les vecteurs propre sont exprime dans le repere naturel (pour les tenseurs dim 3
896     // pour dim=2:le premier vecteur propre est exprime dans le repere naturel
897     //            le second vecteur propre est exprimé dans le repère dual
898     // pour dim=1 le vecteur est dans la base naturelle (mais ça importe pas)
899     //   en sortie cas = -1 s'il y a eu un problème, dans ce cas, V_P est quelconque
900     //             sinon si tout est ok, cas est identique en sortie avec l'entrée
901     virtual void VecteursPropres(const Coordonnee& Val_P,int& cas, Tableau <Coordonnee>& V_P) const;
902
903     // tenseur transpose
904     TenseurBH & Transpose() const ;
905     // permute Bas Haut, mais reste dans le même tenseur
906     void PermuteHautBas();
907
908     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
909      double MaxiComposante() const;
910
911     // retourne la composante i,j en lecture et écriture
912        double& Coor( const int i, const int j);
913
914     // retourne la composante i,j en lecture seulement
915        double operator () ( const int i, const int j) const ;
916
917 //    inline operator TenseurHB & (void)
918 //      { return *this;};
919
920     //fonctions static définissant le produit tensoriel de deux vecteurs
921     static TenseurHB & Prod_tensoriel(const CoordonneeH & aH, const CoordonneeB & bB);
922
923        // lecture et écriture de données
924     istream & Lecture(istream & entree);
925     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
926
927     // transformation 2 indices -> 1 indice (c-a-d vecteur unicolonne)
928     // dans l'ordre : (1,1) (1,2) (1,3) ; (2,1) (2,2) (2,3) ; (3,1) (3,2) (3,3)
929     static int OdVect(const int i, const int j)  {return Tenseur3HB::cdex.odVect(i,j);};
930     // transformation 1 indice -> 2 indices
931     // en retour 2 indices : (k)(1) et (k)(2) -> les indices (i,j)
932     // dans l'ordre : (1,1) (1,2) (1,3) ; (2,1) (2,2) (2,3) ; (3,1) (3,2) (3,3)
933     static int idx_i(const int k)  {return Tenseur3HB::cdex.idx_i(k);};
934     static int idx_j(const int k)  {return Tenseur3HB::cdex.idx_j(k);};
935
936       protected :
937         // allocator dans la liste de data
938      listdouble9Iter ipointe;
939      // --- gestion   d'index ----
940      class ChangementIndex
941       { public:
942         ChangementIndex();
943         // passage pour les index de la forme vecteur à la forme i,j
```

```
944         Tableau <int> idx_i,idx_j;
945         // passage pour les index de la forme i,j à la forme vecteur
946         Tableau2 <int> odVect;
947        };
948      static const ChangementIndex  cdex;
949 };
950 /// @}  // end of group
951
952 #include "Tenseur2.h"
953
954 #ifndef MISE_AU_POINT
955   #include "Tenseur3-1.cc"
956   #include "Tenseur3-2.cc"
957   #include "Tenseur3_ns.cc"
958   #define  Tenseur3_H_deja_inclus
959 #endif
960
961
962 #endif
```

7.468 Tenseur3_TroisSym.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31
32 /*************************************************************************
33  *           LABORATOIRE DE GENIE MECANIQUE ET MATERIAUX (LG2M)          *
34  * Centre de Recherche Rue de Saint Maudé - 56325 Lorient cedex          *
35  * tel. 02.97.87.45.70 fax. 02.97.87.45.72 http://www-lg2m.univ-ubs.fr   *
36  *************************************************************************
37  *     DATE:        8/6/2003                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerard.rio@univ-ubs.fr)             *
40  *                  Tel 0297874571   fax : 02.97.87.45.72               *
41  *                                                                  $     *
42  *     PROJET:      Herezh++                                             *
43  *                                                                  $     *
44  *************************************************************************
45  *     BUT:   Definition d'une classe derivee de tenseur du 4ieme ordre *
46  *            de dimension  3 . Il s'agit ici de classes                *
47  *            très particulières. Les tenseurs possèdes les trois       *
48  *            symétrie: (ijkl) =  (jikl) = (ijlk) = (klij)              *
49  *            Ainsi en  composantes  4 fois covariantes ou 4 fois       *
50  *           contravariantes, en 3D il y a 21 composantes indépendantes.*
51  *            La classe est plutôt à considérer comme un conteneur,     *
52  *            ainsi seules les méthodes principales sont utilisables.   *
53  *                                                                  $     *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
55  *     VERIFICATION:                                                    *
56  *                                                                      *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *     !        !            !                                    !     *
60  *                                                                  $     *
61  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
62  *     MODIFICATIONS:                                                   *
```

```
63  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
64  *     ------------------------------------------------------------     *
65  *                                                                  $     *
66  ********************************************************************/
67 #ifndef TENSEURQ3_TROIS_SYM_H
68 #define TENSEURQ3_TROIS_SYM_H
69
70 #include <iostream>
71 #include "TenseurQ.h"
72 #include "PtTabRel.h"
73 # include "Tableau2_T.h"
74 # include "Tableau4_T.h"
75 #include "Tenseur.h"
76
77 //-----------------------------------------------------------------
78 //          cas des composantes 4 fois contravariantes HHHH
79 //-----------------------------------------------------------------
80 class TenseurQ3_troisSym_HHHH : public TenseurHHHH
81 { // surcharge de l'operator de lecture
82   friend istream & operator >> (istream &, TenseurQ3_troisSym_HHHH &);
83   // surcharge de l'operator d'ecriture
84   friend ostream & operator << (ostream &, const TenseurQ3_troisSym_HHHH &);
85
86   public :
87     // Constructeur
88     TenseurQ3_troisSym_HHHH() ; // par défaut
89     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
90     TenseurQ3_troisSym_HHHH(const double& val);
91     // initialisation à partir des 21 coefficients indépendants
92     // (1111) (2222) (3333) (1122) (1133) (2233)
93     // (1211) (1222) (1233) (1311) (1322) (1333) (2311) (2322) (2333)
94     // (1212) (1313) (2323) (1213) (1223) (1323)
95     TenseurQ3_troisSym_HHHH
96         ( const double& x1111,const double& x2222,const double& x3333,const double& x1122,const double&
       x1133,const double& x2233
97         ,const double& x1211,const double& x1222,const double& x1233,const double& x1311,const double&
       x1322,const double& x1333
98         ,const double& x2311,const double& x2322,const double& x2333
99         ,const double& x1212,const double& x1313,const double& x2323,const double& x1213,const double&
       x1223,const double& x1323);
100
101     // DESTRUCTEUR :
102     ~TenseurQ3_troisSym_HHHH() ;
103     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
104     // il n'y a pas de vérification des symétries  seules les grandeurs suivantes sont utilisés:
105     // (1111) (2222) (3333) (1122) (1133) (2233)
106     // (1211) (1222) (1233) (1311) (1322) (1333) (2311) (2322) (2333)
107     // (1212) (1313) (2323) (1213) (1223) (1323)
108     TenseurQ3_troisSym_HHHH (const  TenseurHHHH &);
109     // constructeur de copie
110     TenseurQ3_troisSym_HHHH (const  TenseurQ3_troisSym_HHHH &);
111
112    // METHODES PUBLIQUES :
113 //2)    virtuelles
114     // initialise toutes les composantes à val
115     void Inita(double val) ;
116     // operations
117     TenseurHHHH & operator + ( const TenseurHHHH &) const ;
118     void operator += ( const TenseurHHHH &);
119     TenseurHHHH & operator - () const ;  // oppose du tenseur
120     TenseurHHHH & operator - ( const TenseurHHHH &) const ;
121     void  operator -= ( const TenseurHHHH &);
122     TenseurHHHH & operator = ( const TenseurHHHH &);
123     TenseurHHHH & operator * (const double &) const   ;
124     void  operator *= ( const double &);
125     TenseurHHHH & operator / ( const double &) const ;
126     void  operator /= ( const double &);
127
128     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du second ordre
129     // différent à gauche !! def dans TenseurQ.h à l'aide de la fonction privée Prod_gauche
130     TenseurHH& operator && ( const TenseurBB & )  const ;
131     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du quatrième ordre
132     // a priori pas intéressant pour cette classe de tenseur car cela donne un tenseur qui n'a plus de
       symétrie
133     TenseurHHHH& operator && ( const TenseurBBHH & )  const
134       { cout << "\n non implante !! , TenseurHHHH& TenseurQ3_troisSym_HHHH::operator && ( const
       TenseurBBHH & )  const ";
135         Sortie(1); TenseurHHHH* toto; return *toto; /* toto pour eviter un warning*/ };
136     TenseurHHBB& operator && ( const TenseurBBBB & )  const
137       { cout << "\n non implante !! , TenseurHHBB& TenseurQ3_troisSym_HHHH::operator && ( const
       TenseurBBBB & )  const ";
138         Sortie(1); TenseurHHBB* toto; return *toto; /* toto pour eviter un warning*/ };
139
140     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
141     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
142     // ici en fait c'est le même tenseur grace aux symétries constitutives
143     TenseurHHHH & Transpose1et2avec3et4() const  ;
```

```
144
145     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
146     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
147     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
148     // des données possibles
149     void Affectation_trans_dimension(const TenseurHHHH & B,bool plusZero);
150
151
152     // test
153     int operator == ( const TenseurHHHH &) const ;
154
155     // change la composante i,j,k,l du tenseur
156     // acces en  ecriture,
157       void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) ;
158     // en cumul : équivalent de +=
159     void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val);
160
161     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
162     // acces en lecture seule
163        double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
164
165     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
166     double MaxiComposante() const;
167
168        // lecture et écriture de données
169     istream & Lecture(istream & entree);
170     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
171
172   protected :
173     // allocator dans la liste de data
174        listdouble21Iter ipointe;
175     // --- gestion   d'index ----
176     class ChangementIndex
177        { public:
178          ChangementIndex();
179          // passage pour les index de la forme i,j,k,l à la forme vecteur
180          Tableau4 <int> odVect;
181         };
182     static const ChangementIndex  cdex;
183
184     // fonction pour le produit contracté à gauche
185     TenseurHH& Prod_gauche( const TenseurBB & F) const { return ((*this) && F);  };
186     // a priori pas intéressant pour cette classe de tenseur car cela donne un tenseur qui n'a plus de
      symétrie
187     TenseurBBHH& Prod_gauche( const TenseurBBBB & ) const
188       { cout « "\n non implante !! , TenseurBBHH& TenseurQ3_troisSym_HHHH::Prod_gauche( const
      TenseurBBBB & )  const ";
189        Sortie(1); TenseurBBHH* toto; return *toto; /* toto pour eviter un warning*/ };
190     // a priori pas intéressant pour cette classe de tenseur car cela donne un tenseur qui n'a plus de
      symétrie
191     TenseurHHHH& Prod_gauche( const TenseurHHBB & ) const
192       { cout « "\n non implante !! , TenseurHHHH& TenseurQ3_troisSym_HHHH::Prod_gauche( const TenseurHHBB
      & )  const ";
193        Sortie(1); TenseurHHHH* toto; return *toto; /* toto pour eviter un warning*/ };
194   };
195 //
196 //-----------------------------------------------------------------
197 //          cas des composantes 4 fois covariantes BBBB
198 //-----------------------------------------------------------------
199 class TenseurQ3_troisSym_BBBB : public TenseurBBBB
200 { // surcharge de l'operator de lecture
201   friend istream & operator » (istream &, TenseurQ3_troisSym_BBBB &);
202   // surcharge de l'operator d'ecriture
203   friend ostream & operator « (ostream &, const TenseurQ3_troisSym_BBBB &);
204
205   public :
206     // Constructeur
207     TenseurQ3_troisSym_BBBB() ; // par défaut
208     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
209     TenseurQ3_troisSym_BBBB(const double& val);
210     // initialisation à partir des 21 coefficients indépendants
211     // (1111) (2222) (3333) (1122) (1133) (2233)
212     // (1211) (1222) (1233) (1311) (1322) (1333) (2311) (2322) (2333)
213     // (1212) (1313) (2323) (1213) (1223) (1323)
214     TenseurQ3_troisSym_BBBB
215         ( const double& x1111,const double& x2222,const double& x3333,const double& x1122,const double&
      x1133,const double& x2233
216          ,const double& x1211,const double& x1222,const double& x1233,const double& x1311,const double&
      x1322,const double& x1333
217          ,const double& x2311,const double& x2322,const double& x2333
218          ,const double& x1212,const double& x1313,const double& x2323,const double& x1213,const double&
      x1223,const double& x1323);
219
220     // DESTRUCTEUR :
221     ~TenseurQ3_troisSym_BBBB() ;
222     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
223     // il n'y a pas de vérification des symétries  seules les grandeurs
```

```
224     // (1111) (2222) (3333) (1122) (1133) (2233)
225     // (1211) (1222) (1233) (1311) (1322) (1333) (2311) (2322) (2333)
226     // (1212) (1313) (2323) (1213) (1223) (1323)
227     TenseurQ3_troisSym_BBBB (const  TenseurBBBB &);
228     // constructeur de copie
229     TenseurQ3_troisSym_BBBB (const  TenseurQ3_troisSym_BBBB &);
230
231    // METHODES PUBLIQUES :
232 //2)    virtuelles
233     // initialise toutes les composantes à val
234     void Inita(double val) ;
235     // operations
236     TenseurBBBB & operator + ( const TenseurBBBB &) const ;
237     void operator += ( const TenseurBBBB &);
238     TenseurBBBB & operator - () const ;  // oppose du tenseur
239     TenseurBBBB & operator - ( const TenseurBBBB &) const ;
240     void  operator -= ( const TenseurBBBB &);
241     TenseurBBBB & operator = ( const TenseurBBBB &);
242     TenseurBBBB & operator * (const double &) const   ;
243     void  operator *= ( const double &);
244     TenseurBBBB & operator / ( const double &) const ;
245     void  operator /= ( const double &);
246
247     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du second ordre
248     // différent à gauche !! def dans TenseurQ.h à l'aide de la fonction privée Prod_gauche
249     TenseurBB& operator && ( const TenseurHH & )  const ;
250     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du quatrième ordre
251     // a priori pas intéressant pour cette classe de tenseur car cela donne un tenseur qui n'a plus de
      symétrie
252     TenseurBBHH& operator && ( const TenseurHHHH & )  const
253       { cout « "\n non implante !! , TenseurBBHH& TenseurQ3_troisSym_BBBB::operator && ( const
      TenseurHHHH & )  const ";
254         Sortie(1); TenseurBBHH* toto; return *toto; /* toto pour eviter un warning*/ };
255     TenseurBBBB& operator && ( const TenseurHHBB & )  const
256       { cout « "\n non implante !! , TenseurBBBB& TenseurQ3_troisSym_BBBB::operator && ( const
      TenseurHHBB & )  const ";
257         Sortie(1); TenseurBBBB* toto; return *toto; /* toto pour eviter un warning*/ };
258
259     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
260     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
261     // ici en fait c'est le même tenseur grace aux symétries constitutives
262     TenseurBBBB & Transpose1et2avec3et4() const  ;
263
264     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
265     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
266     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
267     // des données possibles
268     void Affectation_trans_dimension(const TenseurBBBB & B,bool plusZero);
269
270
271     // test
272     int operator == ( const TenseurBBBB &) const ;
273
274     // change la composante i,j,k,l du tenseur
275     // acces en  ecriture,
276       void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) ;
277     // en cumul : équivalent de +=
278     void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val);
279
280     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
281     // acces en lecture seule
282        double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
283
284     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
285     double MaxiComposante() const;
286
287        // lecture et écriture de données
288     istream & Lecture(istream & entree);
289     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
290
291   protected :
292     // allocator dans la liste de data
293        listdouble21Iter ipointe;
294        // --- gestion   d'index ----
295        class ChangementIndex
296         { public:
297           ChangementIndex();
298           // passage pour les index de la forme i,j,k,l à la forme vecteur
299           Tableau4 <int> odVect;
300         };
301        static const ChangementIndex  cdex;
302
303        // fonction pour le produit contracté à gauche
304     TenseurBB& Prod_gauche( const TenseurHH & F) const { return ((*this) && F);  };
305     // a priori pas intéressant pour cette classe de tenseur car cela donne un tenseur qui n'a plus de
      symétrie
306     TenseurHHBB& Prod_gauche( const TenseurHHHH & ) const
```

```
307       { cout << "\n non implante !! , TenseurHHBB& TenseurQ3_troisSym_BBBB::Prod_gauche( const
      TenseurHHHH & )  const ";
308         Sortie(1); TenseurHHBB* toto; return *toto; /* toto pour eviter un warning*/ };
309     // a priori pas intéressant pour cette classe de tenseur car cela donne un tenseur qui n'a plus de
      symétrie
310      TenseurBBBB& Prod_gauche( const TenseurBBHH & ) const
311        { cout << "\n non implante !! , TenseurBBBB& TenseurQ3_troisSym_BBBB::Prod_gauche( const TenseurBBHH
      & )  const ";
312         Sortie(1); TenseurBBBB* toto; return *toto; /* toto pour eviter un warning*/ };
313   };
314
315
316 #ifndef MISE_AU_POINT
317   #include "Tenseur3_TroisSym.cc"
318   #define  TenseurQ3_TroisSym_H_deja_inclus
319 #endif
320
321
322 #endif
```

7.469 TenseurO4.h

```
1 /************************************************************************
2  *    UNIVERSITE DE BRETAGNE SUD (UBS)  --- I.U.P/I.U.T. DE LORIENT     *
3  ************************************************************************
4  *           LABORATOIRE DE GENIE MECANIQUE ET MATERIAUX (LG2M)         *
5  * Centre de Recherche Rue de Saint Maudé - 56325 Lorient cedex         *
6  * tel. 02.97.87.45.70 fax. 02.97.87.45.72 http://www-lg2m.univ-ubs.fr  *
7  ************************************************************************
8  *     DATE:        23/03/2002                                          *
9  *                                                              $      *
10 *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerard.rio@univ-ubs.fr)             *
11 *                  Tel 0297874571   fax : 02.97.87.45.72               *
12 *                                                               $      *
13 *     PROJET:      Herezh++                                            *
14 *                                                               $      *
15 ************************************************************************
16 *     BUT:   Definir les tenseurs d'ordre 4 de differentes composantes.*
17 *            La classe est virtuelle pure.                             *
18 *            Elle se decline en fonction de la dimension du probleme   *
19 *            L'objectif principal est de surcharger les differentes    *
20 *            operations  classiques.                                   *
21 *                                                               $      *
22 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
       *
23 *     VERIFICATION:                                                     *
24 *                                                                       *
25 *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
26 *     ------------------------------------------------------------     *
27 *     !        !            !                                    !     *
28 *                                                               $      *
29 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
30 *     MODIFICATIONS:                                                    *
31 *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
32 *     ------------------------------------------------------------     *
33 *                                                               $      *
34 ************************************************************************/
35 #ifndef Tenseur04_H
36 #define Tenseur04_H
37
38 #include "Tenseur.h"
39
40
41
42
43 //-----------------------------------------------------------------
44 //          cas des composantes quatre fois contravariantes
45 //-----------------------------------------------------------------
46          class TenseurBBBB;   // def anticipee
47          class TenseurHBHB;   // pour l'utilisation dans les produits contractes
48          class TenseurBHBH;   //
49
50
51 class TenseurHHHH
52 { friend TenseurHHHH & operator * (double  r, const  TenseurHHHH & t)
53                 { return ( t*r); } ;
54  // produit contracte à gauche avec un tenseur d'ordre 2
55  // différent à droite
56   friend TenseurHH& operator && ( const TenseurBB & F ,  const TenseurHHHH & T);
57
58  // surcharge de l'operator de lecture
59   friend istream & operator >> (istream &, TenseurHHHH &);
60  // surcharge de l'operator d'ecriture
61   friend ostream & operator << (ostream &, const TenseurHHHH &);
62
```

```
63   public :
64     // Constructeur
65     TenseurHHHH() ; // par défaut
66     // construction d'un tenseur par produit tensoriel de tenseur
67     // si le pointeur  Zi1==NULL => on ne tiend pas compte de Zi1 et Zi2
68     // sinon on fait le produit tensoriel de Zi1 et Zi2
69     // si le pointeur Wi1== NULL => on ne tiend pas compte de Wi1 et Wi2
70     // sinon on ajoute le produit tensoriel barre de Wi1 et Wi2
71     // le résultat est la somme des Zi et Wi éventuelles
72     // en composantes: Z1(i,j).Z2(k,l) + W1(i,k).W2(j,l)
73     TenseurHHHH(const TenseurHH * Zi1,const TenseurHH * Zi2,const TenseurHH * Wi1,const TenseurHH * Wi2)
       ;
74     // constructeur de copie
75     TenseurHHHH (const  TenseurHHHH &);
76     // DESTRUCTEUR :
77     ~TenseurHHHH() ;
78     // libération du la place mémoire
79     // cas = 0 : on libère tout
80     // cas = 1 : on libère les Zi
81     // cas = 2 : on libère les Wi
82     void Libere(int cas);
83
84    // METHODES PUBLIQUES :
85
86     int Dimension() const; // retourne la dimension du tenseur
87     // operations
88     TenseurHHHH  operator + ( const TenseurHHHH &) const ;
89     void operator += ( const TenseurHHHH &);
90     TenseurHHHH  operator - () const ;  // oppose du tenseur
91     TenseurHHHH  operator - ( const TenseurHHHH &) const ;
92     void  operator -= ( const TenseurHHHH &);
93     TenseurHHHH&  operator = ( const TenseurHHHH &);
94     TenseurHHHH  operator * (const double &) const   ;
95     void  operator *= ( const double &);
96     TenseurHHHH  operator / ( const double &) const ;
97     void  operator /= ( const double &);
98
99     // produit contracte à droite avec un tenseur du second ordre
100     // différent à gauche !!
101     TenseurHH& operator && ( const TenseurBB & )  const ;
102     //fonctions static définissant le produit tensoriel normal de deux tenseurs
103     // aHH(i,j).bHH(k,l) gBi gBj gBk gBl
104     static TenseurHHHH  Prod_tensoriel(const TenseurHH & aHH, const TenseurHH & bHH);
105     //fonctions static définissant le produit tensoriel barre de deux tenseurs
106     // aHH(i,k).bHH(j,l) gBi gBj gBk gBl
107     static TenseurHHHH  Prod_tensoriel_barre(const TenseurHH & aHH, const TenseurHH & bHH);
108
109     // test
110     bool operator == ( const TenseurHHHH &) const ;
111     bool operator != ( const TenseurHHHH &)  const;
112
113     // conversion de type
114      operator TenseurHHHH & (void)
115       {cout « " appel de la conversion de type\n";
116        return *this;};
117
118     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
119     // acces en  ecriture,
120     // possible uniquement si c'est un seul type de produit tensoriel
121     // si c'est un mixte alors il y a erreur
122        void change (int i, int j, int k, int l, double& val);
123
124     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
125     // acces en lecture seule
126     double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
127
128     // acces en lecture aux tenseurs de base
129     const TenseurHH & Z_1() const {return *Z1;};
130     const TenseurHH & Z_2() const {return *Z2;};
131     const TenseurHH & W_1() const {return *W1;};
132     const TenseurHH & W_2() const {return *W2;};
133     const TenseurHH * Z_1P() const {return Z1;};
134     const TenseurHH * Z_2P() const {return Z2;};
135     const TenseurHH * W_1P() const {return W1;};
136     const TenseurHH * W_2P() const {return W2;};
137
138    // variables
139
140   protected :
141
142     TenseurHH * Z1,* Z2,* W1,* W2; // les quatres tenseurs de construction
143     // &Z1 tensoriel &Z2 + &W1 {tensoriel}_{barre} &W2
144     // Z1 != NULL : le tenseur contient &Z1 tensoriel &Z2, sinon Z1=Z2= NULL
145     // W1 != NULL : le tenseur contient &W1 {tensoriel}_{barre} &W2, sinon W1=W2=NULL
146
147     // sortie d'un message standard
148     // dim = dimension du tenseur argument
```

```
149     void Message(int dim, string mes) const ;
150
151  };
152
153 //-----------------------------------------------------------------
154 //          cas des composantes quatre fois covariantes
155 //-----------------------------------------------------------------
156
157 class TenseurBBBB
158 { friend TenseurBBBB & operator * (double  r, const  TenseurBBBB & t)
159                 { return ( t*r); } ;
160  // produit contracte à gauche avec un tenseur d'ordre 2
161  // différent à droite
162   friend TenseurBB& operator && ( const TenseurHH & F ,  const TenseurBBBB & T);
163
164  // surcharge de l'operator de lecture
165   friend istream & operator » (istream &, TenseurBBBB &);
166  // surcharge de l'operator d'ecriture
167   friend ostream & operator « (ostream &, const TenseurBBBB &);
168
169   public :
170     // Constructeur
171     TenseurBBBB() ; // par défaut
172     // construction d'un tenseur par produit tensoriel de tenseur
173     // si le pointeur  Zi1==NULL => on ne tiend pas compte de Zi1 et Zi2
174     // sinon on fait le produit tensoriel de Zi1 et Zi2
175     // si le pointeur Wi1== NULL => on ne tiend pas compte de Wi1 et Wi2
176     // sinon on ajoute le produit tensoriel barre de Wi1 et Wi2
177     // le résultat est la somme des Zi et Wi éventuelles
178     // en composantes: Z1(i,j).Z2(k,l) + W1(i,k).W2(j,l)
179     TenseurBBBB(const TenseurBB * Zi1,const TenseurBB * Zi2,const TenseurBB * Wi1,const TenseurBB * Wi2)
    ;
180     // constructeur de copie
181     TenseurBBBB (const  TenseurBBBB &);
182     // DESTRUCTEUR :
183     ~TenseurBBBB() ;
184     // libération du la place mémoire
185     // cas = 0 : on libère tout
186     // cas = 1 : on libère les Zi
187     // cas = 2 : on libère les Wi
188     void Libere(int cas);
189
190    // METHODES PUBLIQUES :
191
192     int Dimension() const; // retourne la dimension du tenseur
193     // operations
194     TenseurBBBB  operator + ( const TenseurBBBB &) const ;
195     void operator += ( const TenseurBBBB &);
196     TenseurBBBB  operator - () const ;  // oppose du tenseur
197     TenseurBBBB  operator - ( const TenseurBBBB &) const ;
198     void  operator -= ( const TenseurBBBB &);
199     TenseurBBBB&  operator = ( const TenseurBBBB &);
200     TenseurBBBB  operator * (const double &) const   ;
201     void  operator *= ( const double &);
202     TenseurBBBB  operator / ( const double &) const ;
203     void  operator /= ( const double &);
204
205     // produit contracte à droite avec un tenseur du second ordre
206     // différent à gauche !!
207     TenseurBB& operator && ( const TenseurHH & )  const ;
208     //fonctions static définissant le produit tensoriel normal de deux tenseurs
209     // aBB(i,j).bBB(k,l) gHi gHj gHk gHl
210     static TenseurBBBB  Prod_tensoriel(const TenseurBB & aBB, const TenseurBB & bBB);
211     //fonctions static définissant le produit tensoriel barre de deux tenseurs
212     // aBB(i,k).bBB(j,l) gHi gHj gHk gHl
213     static TenseurBBBB  Prod_tensoriel_barre(const TenseurBB & aBB, const TenseurBB & bBB);
214
215     // test
216     bool operator == ( const TenseurBBBB &) const ;
217     bool operator != ( const TenseurBBBB &)  const;
218
219     // conversion de type
220      operator TenseurBBBB & (void)
221       {cout « " appel de la conversion de type\n";
222        return *this;};
223
224     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
225     // acces en  ecriture,
226     // possible uniquement si c'est un seul type de produit tensoriel
227     // si c'est un mixte alors il y a erreur
228        void change (int i, int j, int k, int l, double& val);
229
230     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
231     // acces en lecture seule
232        double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
233
234     // acces en lecture aux tenseurs de base
```

```
235     const TenseurBB & Z_1() const {return *Z1;};
236     const TenseurBB & Z_2() const {return *Z2;};
237     const TenseurBB & W_1() const {return *W1;};
238     const TenseurBB & W_2() const {return *W2;};
239     const TenseurBB * Z_1P() const {return Z1;};
240     const TenseurBB * Z_2P() const {return Z2;};
241     const TenseurBB * W_1P() const {return W1;};
242     const TenseurBB * W_2P() const {return W2;};
243
244     // variables
245
246   protected :
247
248     TenseurBB * Z1,* Z2,* W1,* W2; // les quatres tenseurs de construction
249     // &Z1 tensoriel &Z2 + &W1 {tensoriel}_{barre} &W2
250     // Z1 != NULL : le tenseur contient &Z1 tensoriel &Z2, sinon Z1=Z2= NULL
251     // W1 != NULL : le tenseur contient &W1 {tensoriel}_{barre} &W2, sinon W1=W2=NULL
252
253     // sortie d'un message standard
254     // dim = dimension du tenseur argument
255     void Message(int dim, string mes) const ;
256
257  };
258
259 //-----------------------------------------------------------------
260 //          cas des composantes mixtes BBHH
261 //-----------------------------------------------------------------
262
263 class TenseurBBHH
264 { friend TenseurBBHH & operator * (double  r, const  TenseurBBHH & t)
265                 { return ( t*r); } ;
266  // produit contracte à gauche avec un tenseur d'ordre 2
267  // différent à droite
268   friend TenseurHH& operator && ( const TenseurHH & F ,  const TenseurBBHH & T);
269
270  // surcharge de l'operator de lecture
271   friend istream & operator » (istream &, TenseurBBHH &);
272  // surcharge de l'operator d'ecriture
273   friend ostream & operator « (ostream &, const TenseurBBHH &);
274
275   public :
276     // Constructeur
277     TenseurBBHH() ; // par défaut
278     // construction d'un tenseur par produit tensoriel de tenseur
279     // si le pointeur  Zi1==NULL => on ne tiend pas compte de Zi1 et Zi2
280     // sinon on fait le produit tensoriel de Zi1 et Zi2
281     // si le pointeur Wi1== NULL => on ne tiend pas compte de Wi1 et Wi2
282     // sinon on ajoute le produit tensoriel barre de Wi1 et Wi2
283     // le résultat est la somme des Zi et Wi éventuelles
284     // en composantes: Z1(i,j).Z2(k,l) + W1(i,k).W2(j,l)
285     TenseurBBHH(const TenseurBB * Zi1,const TenseurHH * Zi2,const TenseurBH * Wi1,const TenseurBH * Wi2)
    ;
286     // constructeur de copie
287     TenseurBBHH (const  TenseurBBHH &);
288     // DESTRUCTEUR :
289     ~TenseurBBHH() ;
290     // libération du la place mémoire
291     // cas = 0 : on libère tout
292     // cas = 1 : on libère les Zi
293     // cas = 2 : on libère les Wi
294     void Libere(int cas);
295
296    // METHODES PUBLIQUES :
297
298     int Dimension() const; // retourne la dimension du tenseur
299     // operations
300     TenseurBBHH  operator + ( const TenseurBBHH &) const ;
301     void operator += ( const TenseurBBHH &);
302     TenseurBBHH  operator - () const ;  // oppose du tenseur
303     TenseurBBHH  operator - ( const TenseurBBHH &) const ;
304     void  operator -= ( const TenseurBBHH &);
305     TenseurBBHH&  operator = ( const TenseurBBHH &);
306     TenseurBBHH  operator * (const double &) const   ;
307     void  operator *= ( const double &);
308     TenseurBBHH  operator / ( const double &) const ;
309     void  operator /= ( const double &);
310
311     // produit contracte à droite avec un tenseur du second ordre
312     // différent à gauche !!
313     TenseurBB& operator && ( const TenseurBB & )  const ;
314     //fonctions static définissant le produit tensoriel normal de deux tenseurs
315     // aBB(i,j).bHH(k,l) gHi gHj gBk gBl
316     static TenseurBBHH  Prod_tensoriel(const TenseurBB & aBB, const TenseurHH & bHH);
317     //fonctions static définissant le produit tensoriel barre de deux tenseurs
318     // aBH(i,k).bBH(j,l) gHi gHj gBk gBl
319     static TenseurBBHH  Prod_tensoriel_barre(const TenseurBH & aBH, const TenseurBH & bBH);
320
```

```
321     // test
322     bool operator == ( const TenseurBBHH &) const ;
323     bool operator != ( const TenseurBBHH &)  const;
324
325     // conversion de type
326      operator TenseurBBHH & (void)
327       {cout « " appel de la conversion de type\n";
328        return *this;};
329
330     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
331     // acces en  ecriture,
332     // possible uniquement si c'est un seul type de produit tensoriel
333     // si c'est un mixte alors il y a erreur
334        void change (int i, int j, int k, int l, double& val);
335
336     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
337     // acces en lecture seule
338        double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
339
340     // acces en lecture aux tenseurs de base
341     const TenseurBB & Z_1() const {return *Z1;};
342     const TenseurHH & Z_2() const {return *Z2;};
343     const TenseurBH & W_1() const {return *W1;};
344     const TenseurBH & W_2() const {return *W2;};
345     const TenseurBB * Z_1P() const {return Z1;};
346     const TenseurHH * Z_2P() const {return Z2;};
347     const TenseurBH * W_1P() const {return W1;};
348     const TenseurBH * W_2P() const {return W2;};
349
350    // variables
351
352   protected :
353
354     TenseurBB * Z1;       // les tenseurs de construction
355     TenseurHH * Z2;       //          "
356     TenseurBH * W1,* W2;  //          "
357
358     // &Z1 tensoriel &Z2 + &W1 {tensoriel}_{barre} &W2
359     // Z1 != NULL : le tenseur contient &Z1 tensoriel &Z2, sinon Z1=Z2= NULL
360     // W1 != NULL : le tenseur contient &W1 {tensoriel}_{barre} &W2, sinon W1=W2=NULL
361
362     // sortie d'un message standard
363     // dim = dimension du tenseur argument
364     void Message(int dim, string mes) const ;
365
366  };
367
368 //-----------------------------------------------------------------
369 //          cas des composantes mixtes HHBB
370 //-----------------------------------------------------------------
371 class TenseurHHBB
372 { friend TenseurHHBB & operator * (double  r, const  TenseurHHBB & t)
373                 { return ( t*r); } ;
374  // produit contracte à gauche avec un tenseur d'ordre 2
375  // différent à droite
376   friend TenseurBB& operator && ( const TenseurBB & F ,  const TenseurHHBB & T);
377
378  // surcharge de l'operator de lecture
379   friend istream & operator » (istream &, TenseurHHBB &);
380  // surcharge de l'operator d'ecriture
381   friend ostream & operator « (ostream &, const TenseurHHBB &);
382
383   public :
384     // Constructeur
385     TenseurHHBB() ; // par défaut
386     // construction d'un tenseur par produit tensoriel de tenseur
387     // si le pointeur  Zi1==NULL => on ne tiend pas compte de Zi1 et Zi2
388     // sinon on fait le produit tensoriel de Zi1 et Zi2
389     // si le pointeur Wi1== NULL => on ne tiend pas compte de Wi1 et Wi2
390     // sinon on ajoute le produit tensoriel barre de Wi1 et Wi2
391     // le résultat est la somme des Zi et Wi éventuelles
392     // en composantes: Z1(i,j).Z2(k,l) + W1(i,k).W2(j,l)
393     TenseurHHBB(const TenseurHH * Zi1,const TenseurBB * Zi2,const TenseurHB * Wi1,const TenseurHB * Wi2)
    ;
394     // constructeur de copie
395     TenseurHHBB (const  TenseurHHBB &);
396     // DESTRUCTEUR :
397     ~TenseurHHBB() ;
398     // libération du la place mémoire
399     // cas = 0 : on libère tout
400     // cas = 1 : on libère les Zi
401     // cas = 2 : on libère les Wi
402     void Libere(int cas);
403
404    // METHODES PUBLIQUES :
405
406     int Dimension() const; // retourne la dimension du tenseur
```

```
407     // operations
408     TenseurHHBB  operator + ( const TenseurHHBB &) const ;
409     void operator += ( const TenseurHHBB &);
410     TenseurHHBB  operator - () const ;  // oppose du tenseur
411     TenseurHHBB  operator - ( const TenseurHHBB &) const ;
412     void  operator -= ( const TenseurHHBB &);
413     TenseurHHBB&  operator = ( const TenseurHHBB &);
414     TenseurHHBB  operator * (const double &) const   ;
415     void  operator *= ( const double &);
416     TenseurHHBB  operator / ( const double &) const ;
417     void  operator /= ( const double &);
418
419     // produit contracte à droite avec un tenseur du second ordre
420     // différent à gauche !!
421     TenseurHH& operator && ( const TenseurHH & )  const ;
422     //fonctions static définissant le produit tensoriel normal de deux tenseurs
423     // aHH(i,j).bBB(k,l) gBi gBj gHk gHl
424     static TenseurHHBB  Prod_tensoriel(const TenseurHH & aHH, const TenseurBB & bBB);
425     //fonctions static définissant le produit tensoriel barre de deux tenseurs
426     // aHB(i,k).bHB(j,l) gBi gBj gHk gHl
427     static TenseurHHBB  Prod_tensoriel_barre(const TenseurHB & aHB, const TenseurHB & bHB);
428
429     // test
430     bool operator == ( const TenseurHHBB &) const ;
431     bool operator != ( const TenseurHHBB &)  const;
432
433     // conversion de type
434      operator TenseurHHBB & (void)
435       {cout « " appel de la conversion de type\n";
436        return *this;};
437
438     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
439     // acces en  ecriture,
440     // possible uniquement si c'est un seul type de produit tensoriel
441     // si c'est un mixte alors il y a erreur
442        void change (int i, int j, int k, int l, double& val);
443
444     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
445     // acces en lecture seule
446        double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
447
448     // acces en lecture aux tenseurs de base
449     const TenseurHH & Z_1() const {return *Z1;};
450     const TenseurBB & Z_2() const {return *Z2;};
451     const TenseurHB & W_1() const {return *W1;};
452     const TenseurHB & W_2() const {return *W2;};
453     const TenseurHH * Z_1P() const {return Z1;};
454     const TenseurBB * Z_2P() const {return Z2;};
455     const TenseurHB * W_1P() const {return W1;};
456     const TenseurHB * W_2P() const {return W2;};
457
458    // variables
459
460   protected :
461
462     TenseurHH * Z1;      // les tenseurs de construction
463     TenseurBB * Z2;      //             "
464     TenseurHB * W1,* W2; //             "
465     // &Z1 tensoriel &Z2 + &W1 {tensoriel}_{barre} &W2
466     // Z1 != NULL : le tenseur contient &Z1 tensoriel &Z2, sinon Z1=Z2= NULL
467     // W1 != NULL : le tenseur contient &W1 {tensoriel}_{barre} &W2, sinon W1=W2=NULL
468
469     // sortie d'un message standard
470     // dim = dimension du tenseur argument
471     void Message(int dim, string mes) const ;
472
473  };
474
475
476 #ifndef MISE_AU_POINT
477   #include "TenseurO4_1.cp"
478   #include "TenseurO4_2.cp"
479   #define  TenseurO4_H_deja_inclus
480 #endif
481
482 #endif
```

7.470 TenseurQ-1.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
```

```
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31
32 /*************************************************************************
33  *  UNIVERSITE DE BRETAGNE SUD (UBS) --- ENSIBS DE LORIENT               *
34  *************************************************************************
35  *           LIMATB- Equipe DE GENIE MECANIQUE ET MATERIAUX (EG2M)       *
36  * Centre de Recherche Rue de Saint Maudé - 56325 Lorient cedex          *
37  * tel. 02.97.87.45.70 fax. 02.97.87.45.72 http://www-lg2m.univ-ubs.fr   *
38  *************************************************************************
39  *     DATE:        14/06/2015                                           *
40  *                                                              $      *
41  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerard.rio@univ-ubs.fr)              *
42  *                  phone  0297874573, fax : 0297874588                  *
43  *                                                              $      *
44  *     PROJET:      Herezh++                                             *
45  *                                                              $      *
46  *************************************************************************
47  *     BUT:   Definition des classes derivees tenseur du 4ieme ordre    *
48  *            de dimension1. Ici de nombreuses fonctions ne sont pas     *
49  *            pas disponible du à la forme particulière de stockage      *
50  *            par contre c'est économique en stockage.                   *
51  *            Stockage: (ijkl) = avec 1 valeurs                          *
52  *            en fait tenseur symétrique sur ij et sur kl tel que:       *
53  *            A(i,j,k,l) = A(j,i,k,l) = A(i,j,l,k) = A(j,i,l,k)          *
54  *                                                              $      *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
56  *     VERIFICATION:                                                    *
57  *                                                                      *
58  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
59  *     ------------------------------------------------------------     *
60  *     !        !            !                                    !     *
61  *                                                              $      *
62  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
63  *     MODIFICATIONS:                                                   *
64  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
65  *     ------------------------------------------------------------     *
66  *                                                              $      *
67  *************************************************************************/
68 #ifndef TENSEURQ1_H
69 #define TENSEURQ1_H
70
71 #include <iostream>
72 #include "TenseurQ.h"
73 #include "PtTabRel.h"
74 # include "Tableau2_T.h"
75
76 //-----------------------------------------------------------------
77 //          cas des composantes 4 fois contravariantes 1HHHH
78 //-----------------------------------------------------------------
79 class  TenseurBBHH;
80 class  TenseurHHBB;
81
82
83 class Tenseur1HHHH : public TenseurHHHH
84 { // surcharge de l'operator de lecture
85   friend istream & operator » (istream &, Tenseur1HHHH &);
86   // surcharge de l'operator d'ecriture
87   friend ostream & operator « (ostream &, const Tenseur1HHHH &);
88
89   public :
90     // Constructeur
91     Tenseur1HHHH() ; // par défaut
92     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
```

```
93      Tenseur1HHHH(const double val);
94      // initialisation à partir d'un produit tensoriel avec 2 cas
95      // booleen = true : produit tensoriel normal
96      //                  *this=aHH(i,j).bHH(k,l) gBi gBj gBk gBl
97      // booleen = false : produit tensoriel barre, qui conserve les symétries
98      // *this(i,j,k,l)
99      //    = 1/4 * (a(i,k).b(j,l) + a(j,k).b(i,l) + a(i,l).b(j,k) + a(j,l).b(i,k))
100      Tenseur1HHHH(bool normal, const TenseurHH & aHH, const TenseurHH & bHH);
101
102     // DESTRUCTEUR :
103     ~Tenseur1HHHH() ;
104     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
105     // dans le cas d'un tenseur quelconque, celui-ci
106     // est converti à condition que les symétries existent sinon erreur en debug
107     // opération longue dans ce cas !
108     Tenseur1HHHH (const  TenseurHHHH &);
109     // constructeur de copie
110     Tenseur1HHHH (const  Tenseur1HHHH &);
111
112    // METHODES PUBLIQUES :
113 //2)    virtuelles
114     // initialise toutes les composantes à val
115     void Inita(double val) ;
116     // operations
117     TenseurHHHH & operator + ( const TenseurHHHH &) const ;
118     void operator += ( const TenseurHHHH &);
119     TenseurHHHH & operator - () const ;  // oppose du tenseur
120     TenseurHHHH & operator - ( const TenseurHHHH &) const ;
121     void  operator -= ( const TenseurHHHH &);
122     TenseurHHHH & operator = ( const TenseurHHHH &);
123     TenseurHHHH & operator = ( const Tenseur1HHHH & B)
124        { return this->operator=((TenseurHHHH &) B); };
125     TenseurHHHH & operator * (const double &) const   ;
126     void  operator *= ( const double &);
127     TenseurHHHH & operator / ( const double &) const ;
128     void  operator /= ( const double &);
129
130     // produit contracte à droite avec un tenseur du second ordre
131     // différent à gauche !!
132     TenseurHH& operator && ( const TenseurBB & )  const ;
133     //fonctions définissant le produit tensoriel normal de deux tenseurs
134     // *this=aHH(i,j).bHH(k,l) gBi gBj gBk gBl
135     static TenseurHHHH &  Prod_tensoriel(const TenseurHH & aHH, const TenseurHH & bHH) ;
136     //fonctions définissant le produit tensoriel barre de deux tenseurs
137     // concervant les symétries !!
138     // *this(i,j,k,l)
139     //    = 1/4 * (a(i,k).b(j,l) + a(j,k).b(i,l) + a(i,l).b(j,k) + a(j,l).b(i,k))
140     static TenseurHHHH &  Prod_tensoriel_barre(const TenseurHH & aHH, const TenseurHH & bHH) ;
141
142     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
143     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
144     TenseurHHHH & Transpose1et2avec3et4() const  ;
145
146     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
147     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
148     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
149     // des données possibles
150     void Affectation_trans_dimension(const TenseurHHHH & B,bool plusZero);
151
152     // transférer un tenseur général accessible en indice, dans un tenseur 9 Tenseur1HHHH
153     // il n'y a pas de symétrisation !, seule certaines composantes sont prises en compte
154     void TransfertDunTenseurGeneral(const TenseurHHHH & aHHHH);
155
156     // ---- manipulation d'indice ----
157     // on baisse les deux premiers indices -> création d'un tenseur TenseurBBHH
158     TenseurBBHH& Baisse2premiersIndices();
159     // on baisse les deux derniers indices -> création d'un tenseur TenseurHHBB
160     TenseurHHBB& Baisse2derniersIndices();
161
162     // calcul des composantes locales du tenseur considéré s'exprimé dans une  base absolue
163     // en argument : A -> une reference sur le tenseur résultat qui peut avoir une dimension
164     // différente du tenseur courant suivant que la dimension absolue et la dimension locale
165     // sont égales ou différentes ,  retour d'une reference sur A
166     TenseurHHHH & Baselocale(TenseurHHHH & A,const BaseH & gi) const ;
167     // changement des composantes du tenseur, retour donc dans la même variance
168     // en argument : A -> une reference sur le tenseur résultat
169     // retour d'une reference sur A
170     // A = A^{ijkl) g_i rond g_j rond g_k rond g_l =  A'^{efgh) gp_i rond gpp_j rond g_k rond gp_l
171     // g_i = beta_i^j gp_j --> A'^{efgh) = A^{ijkl) beta_i^e beta_j^f beta_k^g beta_l^h
172     TenseurHHHH & ChangeBase(TenseurHHHH & A,const BaseB & gi) const;
173
174     // test
175     int operator == ( const TenseurHHHH &) const ;
176
177     // change la composante i,j,k,l du tenseur
178     // acces en  ecriture,
179     void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) ;
```

```
180     // en cumul : équivalent de +=
181     void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val);
182
183     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
184     // acces en lecture seule
185        double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
186
187     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
188     double MaxiComposante() const;
189
190        // lecture et écriture de données
191     istream & Lecture(istream & entree);
192     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
193
194   protected :
195     // allocator dans la liste de data
196       listdouble1Iter ipointe;
197       // --- gestion de changement  d'index ----
198       class ChangementIndex
199        { public:
200          ChangementIndex();
201          // passage pour les index de la forme vecteur à la forme i,j
202          Tableau <int> idx_i,idx_j;
203          // passage pour les index de la forme i,j à la forme vecteur
204          Tableau2 <int> odVect;
205         };
206   public :
207        static const ChangementIndex  cdex1HHHH;
208
209        // fonction pour le poduit contracté à gauche
210     TenseurHH& Prod_gauche( const TenseurBB & F) const;
211
212   };
213 //
214 //-----------------------------------------------------------------
215 //          cas des composantes 4 fois covariantes
216 //-----------------------------------------------------------------
217 class Tenseur1BBBB : public TenseurBBBB
218 { // surcharge de l'operator de lecture
219   friend istream & operator » (istream &, Tenseur1BBBB &);
220   // surcharge de l'operator d'ecriture
221   friend ostream & operator « (ostream &, const Tenseur1BBBB &);
222
223   public :
224     // Constructeur
225     Tenseur1BBBB() ; // par défaut
226     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
227     Tenseur1BBBB(const double val);
228     // initialisation à partir d'un produit tensoriel avec 2 cas
229     // booleen = true : produit tensoriel normal
230     //                  *this=aBB(i,j).bBB(k,l) gHi gHj gHk gHl
231     // booleen = false : produit tensoriel barre
232     // *this(i,j,k,l)
233     //    = 1/4 * (a(i,k).b(j,l) + a(j,k).b(i,l) + a(i,l).b(j,k) + a(j,l).b(i,k))
234     Tenseur1BBBB(bool normal, const TenseurBB & aBB, const TenseurBB & bBB);
235
236     // DESTRUCTEUR :
237     ~Tenseur1BBBB() ;
238     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
239     // dans le cas d'un tenseur quelconque, celui-ci
240     // est converti à condition que les symétries existent sinon erreur en debug
241     // opération longue dans ce cas !
242     Tenseur1BBBB (const  TenseurBBBB &);
243     // constructeur de copie
244     Tenseur1BBBB (const  Tenseur1BBBB &);
245
246    // METHODES PUBLIQUES :
247 //2)    virtuelles
248     // initialise toutes les composantes à val
249     void Inita(double val) ;
250     // operations
251     TenseurBBBB & operator + ( const TenseurBBBB &) const ;
252     void operator += ( const TenseurBBBB &);
253     TenseurBBBB & operator - () const ;  // oppose du tenseur
254     TenseurBBBB & operator - ( const TenseurBBBB &) const ;
255     void  operator -= ( const TenseurBBBB &);
256     TenseurBBBB & operator = ( const TenseurBBBB &);
257     TenseurBBBB & operator = ( const Tenseur1HHHH & B)
258        { return this->operator=((TenseurBBBB &) B); };
259     TenseurBBBB & operator * (const double &) const   ;
260     void  operator *= ( const double &);
261     TenseurBBBB & operator / ( const double &) const ;
262     void  operator /= ( const double &);
263
264     // produit contracte à droite avec un tenseur du second ordre
265     // différent à gauche !!
266     TenseurBB& operator && ( const TenseurHH & )  const ;
```

```
267     //fonctions définissant le produit tensoriel normal de deux tenseurs
268     // *this=aBB(i,j).bBB(k,l) gHi gHj gHk gHl
269     static TenseurBBBB &  Prod_tensoriel(const TenseurBB & aBB, const TenseurBB & bBB) ;
270     //fonctions définissant le produit tensoriel barre de deux tenseurs
271     // concervant les symétries !!
272     // *this(i,j,k,l)
273     //    = 1/4 * (a(i,k).b(j,l) + a(j,k).b(i,l) + a(i,l).b(j,k) + a(j,l).b(i,k))
274     static TenseurBBBB &  Prod_tensoriel_barre(const TenseurBB & aBB, const TenseurBB & bBB) ;
275
276     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
277     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
278     TenseurBBBB & Transpose1et2avec3et4() const  ;
279
280     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
281     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
282     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
283     // des données possibles
284     void Affectation_trans_dimension(const TenseurBBBB & B,bool plusZero);
285
286     // transférer un tenseur général accessible en indice, dans un tenseur 1 Tenseur1HHHH
287     // il n'y a pas de symétrisation !, seule certaines composantes sont prises en compte
288     void TransfertDunTenseurGeneral(const TenseurBBBB & aBBBB);
289
290     // ---- manipulation d'indice ----
291     // on monte les deux premiers indices -> création d'un tenseur TenseurHHBB
292     TenseurHHBB& Monte2premiersIndices();
293     // on monte les deux derniers indices -> création d'un tenseur TenseurBBHH
294     TenseurBBHH& Monte2derniersIndices();
295     // on monte les 4 indices -> création d'un tenseur TenseurHHHH
296     TenseurHHHH& Monte4Indices();
297
298     // calcul des composantes locales du tenseur considéré s'exprimé dans une  base absolue
299     // en argument : A -> une reference sur le tenseur résultat qui peut avoir une dimension
300     // différente du tenseur courant suivant que la dimension absolue et la dimension locale
301     // sont égales ou différentes ,  retour d'une reference sur A
302     TenseurBBBB & Baselocale(TenseurBBBB & A,const BaseB & gi) const ;
303     // changement des composantes du tenseur, retour donc dans la même variance
304     // en argument : A -> une reference sur le tenseur résultat qui a la même dimension
305     // retour d'une reference sur A
306     // A = A_{ijkl) g^i rond g^j rond g^k rond g_l =  A'_{efgh) gp^i rond gpp^j rond g^k rond gp^l
307     // g^i = gamma^i_j gp^j --> A'_{efgh) = A_{ijkl) gamma^i_e gamma^j_f gamma^k_g gamma^l_h
308     TenseurBBBB & ChangeBase(TenseurBBBB & A,const BaseH & gi) const;
309
310
311     // test
312     int operator == ( const TenseurBBBB &) const ;
313
314     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
315     // acces en  ecriture,
316       void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) ;
317     // en cumul : équivalent de +=
318     void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val);
319
320     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
321     // acces en lecture seule
322        double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
323
324     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
325     double MaxiComposante() const;
326
327        // lecture et écriture de données
328     istream & Lecture(istream & entree);
329     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
330
331   protected :
332     // allocator dans la liste de data
333       listdouble1Iter ipointe;
334       // --- gestion de changement  d'index ----
335       class ChangementIndex
336        { public:
337          ChangementIndex();
338          // passage pour les index de la forme vecteur à la forme i,j
339          Tableau <int> idx_i,idx_j;
340          // passage pour les index de la forme i,j à la forme vecteur
341          Tableau2 <int> odVect;
342         };
343   public :
344        static const ChangementIndex  cdex1BBBB;
345
346        // fonction pour le poduit contracté à gauche
347     TenseurBB& Prod_gauche( const TenseurHH & F) const;
348
349   };
350
351 //
352 //-----------------------------------------------------------------
353 //          cas des composantes mixte 1BBHH
```

```
354 //-----------------------------------------------------------------
355
356 class Tenseur1BBHH : public TenseurBBHH
357 { // surcharge de l'operator de lecture
358   friend istream & operator >> (istream &, Tenseur1BBHH &);
359   // surcharge de l'operator d'ecriture
360   friend ostream & operator << (ostream &, const Tenseur1BBHH &);
361
362   public :
363     // Constructeur
364     Tenseur1BBHH() ; // par défaut
365     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
366     Tenseur1BBHH(const double val);
367     // initialisation à partir d'un produit tensoriel
368     //                  *this=aBB(i,j).bHH(k,l) gHi gHj gBk gBl
369     Tenseur1BBHH(const TenseurBB & aBB, const TenseurHH & bHH);
370
371     // DESTRUCTEUR :
372     ~Tenseur1BBHH() ;
373     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
374     // dans le cas d'un tenseur quelconque, celui-ci
375     // est converti à condition que les symétries existent sinon erreur en debug
376     // opération longue dans ce cas !
377     Tenseur1BBHH (const  TenseurBBHH &);
378     // constructeur de copie
379     Tenseur1BBHH (const  Tenseur1BBHH &);
380
381    // METHODES PUBLIQUES :
382 //2)    virtuelles
383     // initialise toutes les composantes à val
384     void Inita(double val) ;
385     // operations
386     TenseurBBHH & operator + ( const TenseurBBHH &) const ;
387     void operator += ( const TenseurBBHH &);
388     TenseurBBHH & operator - () const ;  // oppose du tenseur
389     TenseurBBHH & operator - ( const TenseurBBHH &) const ;
390     void  operator -= ( const TenseurBBHH &);
391     TenseurBBHH & operator = ( const TenseurBBHH &);
392     TenseurBBHH & operator * (const double &) const   ;
393     void  operator *= ( const double &);
394     TenseurBBHH & operator / ( const double &) const ;
395     void  operator /= ( const double &);
396
397     // produit contracte à droite avec un tenseur du second ordre
398     // différent à gauche !!
399     TenseurBB& operator && ( const TenseurBB & )  const ;
400     //fonctions définissant le produit tensoriel normal de deux tenseurs
401     // *this=aBB(i,j).bHH(k,l) gHi gHj gBk gBl
402     static TenseurBBHH &  Prod_tensoriel(const TenseurBB & aBB, const TenseurHH & bHH) ;
403
404     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
405     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
406     TenseurHHBB & Transposelet2avec3et4() const  ;
407
408     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
409     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
410     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
411     // des données possibles
412     void Affectation_trans_dimension(const TenseurBBHH & B,bool plusZero);
413
414     // test
415     int operator == ( const TenseurBBHH &) const ;
416
417     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
418     // acces en  ecriture,
419       void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) ;
420     // en cumul : équivalent de +=
421     void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val);
422
423     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
424     // acces en lecture seule
425        double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
426
427     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
428     double MaxiComposante() const;
429
430        // lecture et écriture de données
431     istream & Lecture(istream & entree);
432     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
433
434   protected :
435     // allocator dans la liste de data
436       listdouble1Iter ipointe;
437       // --- gestion de changement  d'index ----
438       class ChangementIndex
439        { public:
440          ChangementIndex();
```

```
441          // passage pour les index de la forme vecteur à la forme i,j
442          Tableau <int> idx_i,idx_j;
443          // passage pour les index de la forme i,j à la forme vecteur
444          Tableau2 <int> odVect;
445         };
446   public :
447        static const ChangementIndex  cdex1BBHH;
448
449        // fonction pour le poduit contracté à gauche
450     TenseurHH& Prod_gauche( const TenseurHH & F) const;
451 };
452 //
453 //----------------------------------------------------------------
454 //          cas des composantes mixte 2HHBB
455 //----------------------------------------------------------------
456
457 class Tenseur1HHBB : public TenseurHHBB
458 { // surcharge de l'operator de lecture
459   friend istream & operator » (istream &, Tenseur1HHBB &);
460   // surcharge de l'operator d'ecriture
461   friend ostream & operator « (ostream &, const Tenseur1HHBB &);
462
463   public :
464     // Constructeur
465     Tenseur1HHBB() ; // par défaut
466     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
467     Tenseur1HHBB(const double val);
468     // initialisation à partir d'un produit tensoriel avec 1 cas
469     // booleen = true : produit tensoriel normal
470     //                  *this=aHH(i,j).bBB(k,l) gBi gBj gHk gHl
471     Tenseur1HHBB(const TenseurHH & aHH, const TenseurBB & bBB);
472
473     // DESTRUCTEUR :
474     ~Tenseur1HHBB() ;
475     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
476     // dans le cas d'un tenseur quelconque, celui-ci
477     // est converti à condition que les symétries existent sinon erreur en debug
478     // opération longue dans ce cas !
479     Tenseur1HHBB (const  TenseurHHBB &);
480     // constructeur de copie
481     Tenseur1HHBB (const  Tenseur1HHBB &);
482
483    // METHODES PUBLIQUES :
484 //2)    virtuelles
485     // initialise toutes les composantes à val
486     void Inita(double val) ;
487     // operations
488     TenseurHHBB & operator + ( const TenseurHHBB &) const ;
489     void operator += ( const TenseurHHBB &);
490     TenseurHHBB & operator - () const ;  // oppose du tenseur
491     TenseurHHBB & operator - ( const TenseurHHBB &) const ;
492     void  operator -= ( const TenseurHHBB &);
493     TenseurHHBB & operator = ( const TenseurHHBB &);
494     TenseurHHBB & operator * (const double &) const   ;
495     void  operator *= ( const double &);
496     TenseurHHBB & operator / ( const double &) const ;
497     void  operator /= ( const double &);
498
499     // produit contracte à droite avec un tenseur du second ordre
500     // différent à gauche !!
501     TenseurHH& operator && ( const TenseurHH & )  const ;
502     //fonctions définissant le produit tensoriel normal de deux tenseurs
503     // *this=aHH(i,j).bBB(k,l) gBi gBj gHk gHl
504     static TenseurHHBB &  Prod_tensoriel(const TenseurHH & aHH, const TenseurBB & bBB) ;
505
506     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
507     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
508     TenseurBBHH & Transpose1et2avec3et4() const  ;
509
510     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
511     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
512     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
513     // des données possibles
514     void Affectation_trans_dimension(const TenseurHHBB & B,bool plusZero);
515
516     // test
517     int operator == ( const TenseurHHBB &) const ;
518
519     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
520     // acces en  ecriture,
521       void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) ;
522     // en cumul : équivalent de +=
523     void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val);
524
525     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
526     // acces en lecture seule
527        double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
```

```
528
529     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
530     double MaxiComposante() const;
531
532        // lecture et écriture de données
533     istream & Lecture(istream & entree);
534     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
535
536   protected :
537     // allocator dans la liste de data
538       listdouble1Iter ipointe;
539       // --- gestion de changement  d'index ----
540       class ChangementIndex
541        { public:
542          ChangementIndex();
543          // passage pour les index de la forme vecteur à la forme i,j
544          Tableau <int> idx_i,idx_j;
545          // passage pour les index de la forme i,j à la forme vecteur
546          Tableau2 <int> odVect;
547         };
548   public :
549        static const ChangementIndex  cdex1HHBB;
550
551        // fonction pour le produit contracté à gauche
552     TenseurBB& Prod_gauche( const TenseurBB & F) const;
553 };
554
555 #ifndef MISE_AU_POINT
556   #include "TenseurQ1-1.cc"
557   #include "TenseurQ1-2.cc"
558   #define  TenseurQ1_H_deja_inclus
559 #endif
560
561
562 #endif
```

7.471 TenseurQ-2.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31
32 /*************************************************************************
33  *  UNIVERSITE DE BRETAGNE SUD (UBS) --- ENSIBS DE LORIENT               *
34  *************************************************************************
35  *           LIMATB- Equipe DE GENIE MECANIQUE ET MATERIAUX (EG2M)       *
36  * Centre de Recherche Rue de Saint Maudé - 56325 Lorient cedex          *
37  * tel. 02.97.87.45.70 fax. 02.97.87.45.72 http://www-lg2m.univ-ubs.fr   *
38  *************************************************************************
39  *     DATE:        09/06/2015                                           *
40  *                                                          $     *
41  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerard.rio@univ-ubs.fr)              *
42  *                  phone  0297874573, fax : 0297874588                  *
43  *                                                          $     *
44  *     PROJET:      Herezh++                                             *
45  *                                                          $     *
46  *************************************************************************
47  *     BUT:   Definition des classes derivees tenseur du 4ieme ordre    *
```

```
48  *            de dimension2. Ici de nombreuses fonctions ne sont pas    *
49  *            pas disponible du à la forme particulière de stockage     *
50  *            par contre c'est économique en stockage.                  *
51  *            Stockage: (ijkl) = avec 9 valeurs                        *
52  *            en fait tenseur symétrique sur ij et sur kl tel que:      *
53  *            A(i,j,k,l) = A(j,i,k,l) = A(i,j,l,k) = A(j,i,l,k)         *
54  *                                                                  $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
56  *     VERIFICATION:                                                    *
57  *                                                                      *
58  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
59  *     ------------------------------------------------------------     *
60  *     !        !            !                                    !     *
61  *                                                                  $     *
62  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
63  *     MODIFICATIONS:                                                   *
64  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
65  *     ------------------------------------------------------------     *
66  *                                                                  $     *
67  ************************************************************************/
68 #ifndef TENSEURQ2_H
69 #define TENSEURQ2_H
70
71 #include <iostream>
72 #include "TenseurQ.h"
73 #include "PtTabRel.h"
74 # include "Tableau2_T.h"
75 #include "Tenseur2.h"
76
77 //-----------------------------------------------------------------
78 //          cas des composantes 4 fois contravariantes 2HHHH
79 //-----------------------------------------------------------------
80 class  TenseurBBHH;
81 class  TenseurHHBB;
82
83
84 class Tenseur2HHHH : public TenseurHHHH
85 { // surcharge de l'operator de lecture
86   friend istream & operator » (istream &, Tenseur2HHHH &);
87   // surcharge de l'operator d'ecriture
88   friend ostream & operator « (ostream &, const Tenseur2HHHH &);
89
90   public :
91     // Constructeur
92     Tenseur2HHHH() ; // par défaut
93     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
94     Tenseur2HHHH(const double val);
95     // initialisation à partir d'un produit tensoriel avec 2 cas
96     // booleen = true : produit tensoriel normal
97     //                  *this=aHH(i,j).bHH(k,l) gBi gBj gBk gBl
98     // booleen = false : produit tensoriel barre, qui conserve les symétries
99     // *this(i,j,k,l)
100    //    = 1/4 * (a(i,k).b(j,l) + a(j,k).b(i,l) + a(i,l).b(j,k) + a(j,l).b(i,k))
101    Tenseur2HHHH(bool normal, const TenseurHH & aHH, const TenseurHH & bHH);
102
103    // DESTRUCTEUR :
104    ~Tenseur2HHHH() ;
105    // constructeur a partir d'une instance non differenciee
106    // dans le cas d'un tenseur quelconque, celui-ci
107    // est converti à condition que les symétries existent sinon erreur en debug
108    // opération longue dans ce cas !
109    Tenseur2HHHH (const  TenseurHHHH &);
110    // constructeur de copie
111    Tenseur2HHHH (const  Tenseur2HHHH &);
112
113   // METHODES PUBLIQUES :
114 //2)    virtuelles
115    // initialise toutes les composantes à val
116    void Inita(double val) ;
117    // operations
118    TenseurHHHH & operator + ( const TenseurHHHH &) const ;
119    void operator += ( const TenseurHHHH &);
120    TenseurHHHH & operator - () const ;  // oppose du tenseur
121    TenseurHHHH & operator - ( const TenseurHHHH &) const ;
122    void  operator -= ( const TenseurHHHH &);
123    TenseurHHHH & operator = ( const TenseurHHHH &);
124    TenseurHHHH & operator = ( const Tenseur2HHHH & B)
125       { return this->operator=((TenseurHHHH &) B); };
126    TenseurHHHH & operator * (const double &) const   ;
127    void  operator *= ( const double &);
128    TenseurHHHH & operator / ( const double &) const ;
129    void  operator /= ( const double &);
130
131    // produit contracte à droite avec un tenseur du second ordre
132    // différent à gauche !!
133    TenseurHH& operator && ( const TenseurBB & )  const ;
```

```
134     //fonctions définissant le produit tensoriel normal de deux tenseurs
135     // *this=aHH(i,j).bHH(k,l) gBi gBj gBk gBl
136     static TenseurHHHH &  Prod_tensoriel(const TenseurHH & aHH, const TenseurHH & bHH) ;
137     //fonctions définissant le produit tensoriel barre de deux tenseurs
138     // concervant les symétries !!
139     // *this(i,j,k,l)
140     //    = 1/4 * (a(i,k).b(j,l) + a(j,k).b(i,l) + a(i,l).b(j,k) + a(j,l).b(i,k))
141     static TenseurHHHH &  Prod_tensoriel_barre(const TenseurHH & aHH, const TenseurHH & bHH) ;
142
143     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
144     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
145     TenseurHHHH & Transpose1et2avec3et4() const  ;
146
147     // il s'agit ici de calculer la variation d'un tenseur dans une nouvelle base
148     //  --> variation par rapport aux composantes covariantes d'un tenseur (ex: composantes eps_ij)
149
150     //  d sigma^ij /  d eps_kl = d gamma^i_{.a} / d eps_kl . sigma^ab . gamma^j_{.b}
151     //                         + gamma^i_{.a} . d sigma^ab / d eps_kl. gamma^j_{.b}
152     //                         + gamma^i^_{.a} . sigma^ab . d gamma^j_{.b} / d eps_kl
153
154     // connaissant sa variation dans la base actuelle
155     // var_tensHHHH : en entrée: la variation du tenseur dans la base initiale qu'on appelle g_i
156     //   ex: var_tensHHHH(ijkl) = d A^ij / d eps_kl
157     //            : en sortie: la variation du tenseur dans la base finale qu'on appelle gp_i
158     // gamma      : en entrée gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
159     // var_gamma   : en entrée : la variation de gamma
160     //   ex: var_gamma(i,j,k,l) = d gamma^i_{.j} / d eps_kl
161     // tensHH     : le tenseur dont on cherche la variation
162     /// -- pour mémoire ---
163         // changement de base (cf. théorie) : la matrice beta est telle que:
164     // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j) <==> gp_i = beta_i^j * g_j
165     // et la matrice gamma telle que:
166     // gamma(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base duale gpH dans l'ancienne gH
167     // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j), i indice de ligne, j indice de colonne
168     //   c-a-d= gp^i = gamma^i_j * g^j
169     // rappel des différentes relations entre beta et gamma
170     // [beta]^{-1} = [gamma]^T      ; [beta]^{-1T} = [gamma]
171     // [beta] = [gamma]^{-1T}      ; [beta]^{T} = [gamma]^{-1}
172     // changement de base pour un tenseur en  deux fois covariants:
173     // [Ap^kl] = [gamma] * [A^ij] * [gamma]^T
174
175     static TenseurHHHH &  Var_tenseur_dans_nouvelle_base
176               (const Mat_pleine& gamma,Tenseur2HHHH& var_tensHHHH, const Tableau2 <Tenseur2HH>&
      var_gamma
177               ,const Tenseur2HH& tensHH);
178
179
180     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
181     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
182     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
183     // des données possibles
184     virtual void Affectation_trans_dimension(const TenseurHHHH & B,bool plusZero);
185
186     // transférer un tenseur général de même dimension accessible en indice, dans un tenseur 9
      Tenseur2HHHH
187     // il n'y a pas de symétrisation !, seule certaines composantes sont prises en compte
188     void TransfertDunTenseurGeneral(const TenseurHHHH & aHHHH);
189
190     // ---- manipulation d'indice ----
191     // on baisse les deux premiers indices -> création d'un tenseur TenseurBBHH
192     TenseurBBHH& Baisse2premiersIndices();
193     // on baisse les deux derniers indices -> création d'un tenseur TenseurHHBB
194     TenseurHHBB& Baisse2derniersIndices();
195
196     // calcul des composantes locales du tenseur considéré s'exprimé dans une  base absolue
197     // en argument : A -> une reference sur le tenseur résultat qui peut avoir une dimension
198     // différente du tenseur courant suivant que la dimension absolue et la dimension locale
199     // sont égales ou différentes ,  retour d'une reference sur A
200     TenseurHHHH & Baselocale(TenseurHHHH & A,const BaseH & gi) const ;
201     // changement des composantes du tenseur, retour donc dans la même variance
202     // en argument : A -> une reference sur le tenseur résultat qui a la même dimension
203     // retour d'une reference sur A
204     // A = A^{ijkl) g_i rond g_j rond g_k rond g_l =  A'^{efgh) gp_i rond gpp_j rond g_k rond gp_l
205     // g_i = beta_i^j gp_j --> A'^{efgh) = A^{ijkl) beta_i^e beta_j^f beta_k^g beta_l^h
206     TenseurHHHH & ChangeBase(TenseurHHHH & A,const BaseB & gi) const;
207
208     // test
209     int operator == ( const TenseurHHHH &) const ;
210
211     // change la composante i,j,k,l du tenseur
212     // acces en  ecriture,
213     void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val);
214     // en cumul : équivalent de +=
215     void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val);
216
217     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
218     // acces en lecture seule
```

```
219         double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
220
221       // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
222       double MaxiComposante() const;
223
224         // lecture et écriture de données
225       istream & Lecture(istream & entree);
226       ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
227
228       // affichage sous forme de tableau bidim
229       void Affiche_bidim(ostream & sort) const ;
230
231     protected :
232       // allocator dans la liste de data
233         listdouble9Iter ipointe;
234         // --- gestion de changement  d'index ----
235         class ChangementIndex
236          { public:
237            ChangementIndex();
238            // passage pour les index de la forme vecteur à la forme i,j
239            Tableau <int> idx_i,idx_j;
240            // passage pour les index de la forme i,j à la forme vecteur
241            Tableau2 <int> odVect;
242           };
243     public :
244         static const ChangementIndex  cdex2HHHH;
245
246         // fonction pour le poduit contracté à gauche
247       TenseurHH& Prod_gauche( const TenseurBB & F) const;
248
249     };
250 //
251 //-----------------------------------------------------------------
252 //          cas des composantes 4 fois covariantes
253 //-----------------------------------------------------------------
254 class Tenseur2BBBB : public TenseurBBBB
255 { // surcharge de l'operator de lecture
256     friend istream & operator » (istream &, Tenseur2BBBB &);
257     // surcharge de l'operator d'ecriture
258     friend ostream & operator « (ostream &, const Tenseur2BBBB &);
259
260     public :
261       // Constructeur
262       Tenseur2BBBB() ; // par défaut
263       // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
264       Tenseur2BBBB(const double val);
265       // initialisation à partir d'un produit tensoriel avec 2 cas
266       // booleen = true : produit tensoriel normal
267       //                  *this=aBB(i,j).bBB(k,l) gHi gHj gHk gHl
268       // booleen = false : produit tensoriel barre
269       // *this(i,j,k,l)
270       //    = 1/4 * (a(i,k).b(j,l) + a(j,k).b(i,l) + a(i,l).b(j,k) + a(j,l).b(i,k))
271       Tenseur2BBBB(bool normal, const TenseurBB & aBB, const TenseurBB & bBB);
272
273       // DESTRUCTEUR :
274       ~Tenseur2BBBB() ;
275       // constructeur a partir d'une instance non differenciee
276       // dans le cas d'un tenseur quelconque, celui-ci
277       // est converti à condition que les symétries existent sinon erreur en debug
278       // opération longue dans ce cas !
279       Tenseur2BBBB (const  TenseurBBBB &);
280       // constructeur de copie
281       Tenseur2BBBB (const  Tenseur2BBBB &);
282
283      // METHODES PUBLIQUES :
284 //2)    virtuelles
285       // initialise toutes les composantes à val
286       void Inita(double val) ;
287       // operations
288       TenseurBBBB & operator + ( const TenseurBBBB &) const ;
289       void operator += ( const TenseurBBBB &);
290       TenseurBBBB & operator - () const ;  // oppose du tenseur
291       TenseurBBBB & operator - ( const TenseurBBBB &) const ;
292       void  operator -= ( const TenseurBBBB &);
293       TenseurBBBB & operator = ( const TenseurBBBB &);
294       TenseurBBBB & operator = ( const Tenseur2HHHH & B)
295          { return this->operator=((TenseurBBBB &) B); };
296       TenseurBBBB & operator * (const double &) const   ;
297       void  operator *= ( const double &);
298       TenseurBBBB & operator / ( const double &) const ;
299       void  operator /= ( const double &);
300
301       // produit contracte à droite avec un tenseur du second ordre
302       // différent à gauche !!
303       TenseurBB& operator && ( const TenseurHH & )  const ;
304       //fonctions définissant le produit tensoriel normal de deux tenseurs
305       // *this=aBB(i,j).bBB(k,l) gHi gHj gHk gHl
```

```
306     static TenseurBBBB &  Prod_tensoriel(const TenseurBB & aBB, const TenseurBB & bBB) ;
307     //fonctions définissant le produit tensoriel barre de deux tenseurs
308     // concervant les symétries !!
309     // *this(i,j,k,l)
310     //    = 1/4 * (a(i,k).b(j,l) + a(j,k).b(i,l) + a(i,l).b(j,k) + a(j,l).b(i,k))
311     static TenseurBBBB &  Prod_tensoriel_barre(const TenseurBB & aBB, const TenseurBB & bBB) ;
312
313     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
314     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
315     TenseurBBBB & Transpose1et2avec3et4() const  ;
316
317     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
318     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
319     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
320     // des données possibles
321     virtual void Affectation_trans_dimension(const TenseurBBBB & B,bool plusZero);
322
323     // transférer un tenseur général de même dimension accessible en indice, dans un tenseur 9
      Tenseur2HHHH
324     // il n'y a pas de symétrisation !, seule certaines composantes sont prises en compte
325     void TransfertDunTenseurGeneral(const TenseurBBBB & aBBBB);
326
327     // ---- manipulation d'indice ----
328     // on monte les deux premiers indices -> création d'un tenseur TenseurHHBB
329     TenseurHHBB& Monte2premiersIndices();
330     // on monte les deux derniers indices -> création d'un tenseur TenseurBBHH
331     TenseurBBHH& Monte2derniersIndices();
332     // on monte les 4 indices -> création d'un tenseur TenseurHHHH
333     TenseurHHHH& Monte4Indices();
334
335     // calcul des composantes locales du tenseur considéré s'exprimé dans une  base absolue
336     // en argument : A -> une reference sur le tenseur résultat qui peut avoir une dimension
337     // différente du tenseur courant suivant que la dimension absolue et la dimension locale
338     // sont égales ou différentes ,  retour d'une reference sur A
339     TenseurBBBB & Baselocale(TenseurBBBB & A,const BaseB & gi) const ;
340     // changement des composantes du tenseur, retour donc dans la même variance
341     // en argument : A -> une reference sur le tenseur résultat qui a la même dimension
342     // retour d'une reference sur A
343     // A = A_{ijkl) g^i rond g^j rond g^k rond g_l =  A'_{efgh) gp^i rond gpp^j rond g^k rond gp^l
344     // g^i = gamma^i_j gp^j --> A'_{efgh) = A_{ijkl) gamma^i_e gamma^j_f gamma^k_g gamma^l_h
345     TenseurBBBB & ChangeBase(TenseurBBBB & A,const BaseH & gi) const;
346
347
348     // test
349     int operator == ( const TenseurBBBB &) const ;
350
351     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
352     // acces en  ecriture,
353       void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) ;
354     // en cumul : équivalent de +=
355     void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val);
356
357     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
358     // acces en lecture seule
359        double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
360
361     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
362     double MaxiComposante() const;
363
364        // lecture et écriture de données
365     istream & Lecture(istream & entree);
366     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
367
368     // affichage sous forme de tableau bidim
369     void Affiche_bidim(ostream & sort) const ;
370
371   protected :
372     // allocator dans la liste de data
373       listdouble9Iter ipointe;
374       // --- gestion de changement  d'index ----
375       class ChangementIndex
376        { public:
377          ChangementIndex();
378          // passage pour les index de la forme vecteur à la forme i,j
379          Tableau <int> idx_i,idx_j;
380          // passage pour les index de la forme i,j à la forme vecteur
381          Tableau2 <int> odVect;
382         };
383   public :
384        static const ChangementIndex  cdex2BBBB;
385
386        // fonction pour le poduit contracté à gauche
387     TenseurBB& Prod_gauche( const TenseurHH & F) const;
388
389   };
390
391 //
```

```
392 //-----------------------------------------------------------------
393 //          cas des composantes mixte 2BBHH
394 //-----------------------------------------------------------------
395
396 class Tenseur2BBHH : public TenseurBBHH
397 { // surcharge de l'operator de lecture
398   friend istream & operator » (istream &, Tenseur2BBHH &);
399   // surcharge de l'operator d'ecriture
400   friend ostream & operator « (ostream &, const Tenseur2BBHH &);
401
402   public :
403     // Constructeur
404     Tenseur2BBHH() ; // par défaut
405     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
406     Tenseur2BBHH(const double val);
407     // initialisation à partir d'un produit tensoriel
408     //                  *this=aBB(i,j).bHH(k,l) gHi gHj gBk gBl
409     Tenseur2BBHH(const TenseurBB & aBB, const TenseurHH & bHH);
410
411     // DESTRUCTEUR :
412     ~Tenseur2BBHH() ;
413     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
414     // dans le cas d'un tenseur quelconque, celui-ci
415     // est converti à condition que les symétries existent sinon erreur en debug
416     // opération longue dans ce cas !
417     Tenseur2BBHH (const  TenseurBBHH &);
418     // constructeur de copie
419     Tenseur2BBHH (const  Tenseur2BBHH &);
420
421    // METHODES PUBLIQUES :
422 //2)    virtuelles
423     // initialise toutes les composantes à val
424     void Inita(double val) ;
425     // operations
426     TenseurBBHH & operator + ( const TenseurBBHH &) const ;
427     void operator += ( const TenseurBBHH &);
428     TenseurBBHH & operator - () const ;  // oppose du tenseur
429     TenseurBBHH & operator - ( const TenseurBBHH &) const ;
430     void  operator -= ( const TenseurBBHH &);
431     TenseurBBHH & operator = ( const TenseurBBHH &);
432     TenseurBBHH & operator * (const double &) const   ;
433     void  operator *= ( const double &);
434     TenseurBBHH & operator / ( const double &) const ;
435     void  operator /= ( const double &);
436
437     // produit contracte à droite avec un tenseur du second ordre
438     // différent à gauche !!
439     TenseurBB& operator && ( const TenseurBB & )  const ;
440     //fonctions définissant le produit tensoriel normal de deux tenseurs
441     // *this=aBB(i,j).bHH(k,l) gHi gHj gBk gBl
442     static TenseurBBHH &  Prod_tensoriel(const TenseurBB & aBB, const TenseurHH & bHH) ;
443
444     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
445     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
446     TenseurHHBB & Transposelet2avec3et4() const  ;
447
448     // il s'agit ici de calculer la variation d'un tenseur dans une nouvelle base
449     //  --> variation par rapport aux composantes covariantes d'un tenseur (ex: composantes eps_ij)
450
451     //  d sigma_ij /  d eps_kl = d beta_i^{.a} / d eps_kl . sigma_ab . beta_j^{.b}
452     //                         + beta_i^{.a} . d sigma_ab / d eps_kl. beta_j^{.b}
453     //                         + beta_i^{.a} . sigma_ab . d beta_j^{.b} / d eps_kl
454
455     // connaissant sa variation dans la base actuelle
456     // var_tensBBHH : en entrée: la variation du tenseur dans la base initiale qu'on appelle g^i
457     //   ex: var_tensBBHH(ijkl) = d A_ij / d eps_kl
458     //            : en sortie: la variation du tenseur dans la base finale qu'on appelle gp^i
459     // beta       : en entrée gpB(i) = beta(i,j) * gB(j)
460     // var_beta   : en entrée : la variation de beta
461     //   ex: var_beta(i,j,k,l) = d beta_i^{.j} / d eps_kl
462     // tensBB     : le tenseur dont on cherche la variation
463     /// -- pour mémoire ---
464         // changement de base (cf. théorie) : la matrice beta est telle que:
465     // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j) <==> gp_i = beta_i^j * g_j
466     // et la matrice gamma telle que:
467     // gamma(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base duale gpH dans l'ancienne gH
468     // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j), i indice de ligne, j indice de colonne
469     //   c-a-d= gp^i = gamma^i_j * g^j
470     // rappel des différentes relations entre beta et gamma
471     // [beta]^{-1} = [gamma]^T      ; [beta]^{-1T} = [gamma]
472     // [beta] = [gamma]^{-1T}      ; [beta]^{T} = [gamma]^{-1}
473     // changement de base pour un tenseur en  deux fois covariants:
474     // [Ap_kl] = [beta] * [A_ij] * [beta]^T
475
476     static TenseurBBHH &  Var_tenseur_dans_nouvelle_base
477               (const Mat_pleine& beta,Tenseur2BBHH& var_tensBBHH, const Tableau2 <Tenseur2HH>& var_beta
478               ,const Tenseur2BB& tensBB);
```

```
479
480
481     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
482     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
483     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
484     // des données possibles
485     virtual void Affectation_trans_dimension(const TenseurBBHH & B,bool plusZero) ;
486
487     // test
488     int operator == ( const TenseurBBHH &) const ;
489
490     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
491     // acces en  ecriture,
492       void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) ;
493     // en cumul : équivalent de +=
494     void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val);
495
496     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
497     // acces en lecture seule
498        double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
499
500     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
501     double MaxiComposante() const;
502
503        // lecture et écriture de données
504     istream & Lecture(istream & entree);
505     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
506
507     // affichage sous forme de tableau bidim
508     void Affiche_bidim(ostream & sort) const ;
509
510   protected :
511     // allocator dans la liste de data
512       listdouble9Iter ipointe;
513       // --- gestion de changement  d'index ----
514       class ChangementIndex
515        { public:
516          ChangementIndex();
517          // passage pour les index de la forme vecteur à la forme i,j
518          Tableau <int> idx_i,idx_j;
519          // passage pour les index de la forme i,j à la forme vecteur
520          Tableau2 <int> odVect;
521         };
522   public :
523        static const ChangementIndex  cdex2BBHH;
524
525        // fonction pour le poduit contracté à gauche
526     TenseurHH& Prod_gauche( const TenseurHH & F) const;
527 };
528 //
529 //-----------------------------------------------------------------
530 //          cas des composantes mixte 2HHBB
531 //-----------------------------------------------------------------
532
533 class Tenseur2HHBB : public TenseurHHBB
534 { // surcharge de l'operator de lecture
535   friend istream & operator » (istream &, Tenseur2HHBB &);
536   // surcharge de l'operator d'ecriture
537   friend ostream & operator « (ostream &, const Tenseur2HHBB &);
538
539   public :
540     // Constructeur
541     Tenseur2HHBB() ; // par défaut
542     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
543     Tenseur2HHBB(const double val);
544     // initialisation à partir d'un produit tensoriel avec 1 cas
545     // booleen = true : produit tensoriel normal
546     //                  *this=aHH(i,j).bBB(k,l) gBi gBj gHk gHl
547     Tenseur2HHBB(const TenseurHH & aHH, const TenseurBB & bBB);
548
549     // DESTRUCTEUR :
550     ~Tenseur2HHBB() ;
551     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
552     // dans le cas d'un tenseur quelconque, celui-ci
553     // est converti à condition que les symétries existent sinon erreur en debug
554     // opération longue dans ce cas !
555     Tenseur2HHBB (const  TenseurHHBB &);
556     // constructeur de copie
557     Tenseur2HHBB (const  Tenseur2HHBB &);
558
559    // METHODES PUBLIQUES :
560 //2)    virtuelles
561     // initialise toutes les composantes à val
562     void Inita(double val) ;
563     // operations
564     TenseurHHBB & operator + ( const TenseurHHBB &) const ;
565     void operator += ( const TenseurHHBB &);
```

```
566     TenseurHHBB & operator - () const ;  // oppose du tenseur
567     TenseurHHBB & operator - ( const TenseurHHBB &) const ;
568     void  operator -= ( const TenseurHHBB &);
569     TenseurHHBB & operator = ( const TenseurHHBB &);
570     TenseurHHBB & operator * (const double &) const   ;
571     void  operator *= ( const double &);
572     TenseurHHBB & operator / ( const double &) const ;
573     void  operator /= ( const double &);
574
575     // produit contracte à droite avec un tenseur du second ordre
576     // différent à gauche !!
577     TenseurHH& operator && ( const TenseurHH & )  const ;
578     //fonctions définissant le produit tensoriel normal de deux tenseurs
579     // *this=aHH(i,j).bBB(k,l) gBi gBj gHk gHl
580     static TenseurHHBB &  Prod_tensoriel(const TenseurHH & aHH, const TenseurBB & bBB) ;
581
582     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
583     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
584     TenseurBBHH & Transpose1et2avec3et4() const  ;
585
586     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
587     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
588     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
589     // des données possibles
590     virtual void Affectation_trans_dimension(const TenseurHHBB & B,bool plusZero);
591
592     // test
593     int operator == ( const TenseurHHBB &) const ;
594
595     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
596     // acces en  ecriture,
597       void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) ;
598     // en cumul : équivalent de +=
599     void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val);
600
601     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
602     // acces en lecture seule
603        double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
604
605     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
606     double MaxiComposante() const;
607
608        // lecture et écriture de données
609     istream & Lecture(istream & entree);
610     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
611
612     // affichage sous forme de tableau bidim
613     void Affiche_bidim(ostream & sort) const ;
614
615   protected :
616     // allocator dans la liste de data
617       listdouble9Iter ipointe;
618       // --- gestion de changement  d'index ----
619       class ChangementIndex
620        { public:
621          ChangementIndex();
622          // passage pour les index de la forme vecteur à la forme i,j
623          Tableau <int> idx_i,idx_j;
624          // passage pour les index de la forme i,j à la forme vecteur
625          Tableau2 <int> odVect;
626         };
627   public :
628        static const ChangementIndex  cdex2HHBB;
629
630        // fonction pour le produit contracté à gauche
631     TenseurBB& Prod_gauche( const TenseurBB & F) const;
632 };
633
634 #ifndef MISE_AU_POINT
635   #include "TenseurQ2-1.cc"
636   #include "TenseurQ2-2.cc"
637   #define  TenseurQ2_H_deja_inclus
638 #endif
639
640
641 #endif
```

7.472 TenseurQ-3.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
```

```
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31
32 /*************************************************************************
33  *           LABORATOIRE DE GENIE MECANIQUE ET MATERIAUX (LG2M)          *
34  * Centre de Recherche Rue de Saint Maudé - 56325 Lorient cedex          *
35  * tel. 02.97.87.45.70 fax. 02.97.87.45.72 http://www-lg2m.univ-ubs.fr   *
36  *************************************************************************
37  *     DATE:        3/5/2002                                             *
38  *                                                                  $     *
39  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerard.rio@univ-ubs.fr)              *
40  *                  Tel 0297874571   fax : 02.97.87.45.72                *
41  *                                                                  $     *
42  *     PROJET:      Herezh++                                             *
43  *                                                                  $     *
44  *************************************************************************
45  *     BUT:   Definition des classes derivees tenseur du 4ieme ordre    *
46  *            de dimension3. Ici de nombreuses fonctions ne sont pas     *
47  *            pas disponible du à la forme particulière de stockage      *
48  *            par contre c'est économique en stockage.                   *
49  *            Stockage: (ijkl) = avec 36 valeurs                         *
50  *            en fait tenseur symétrique sur ij et sur kl tel que:       *
51  *            A(i,j,k,l) = A(j,i,k,l) = A(i,j,l,k) = A(j,i,l,k)          *
52  *    typiquement le produit tensoriel de deux tenseurs symétriques :    *
53  *    A(i,j,k,l) = B(i,j) * C(k,l)                                       *
54  *    Chaque tenseur symétrique comporte 6 composantes                   *
55  * B(1,1)->1, B(2,2)->2, B(3,3)->3, B(2,1)->4, B(3,2)->5, B(3,1)->6      *
56  *  du coup A est rangé dans un tableau 6x6                              *
57  *                                                                  $     *
58  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *                            *
59  *                                                                        *
60  *     VERIFICATION:                                                      *
61  *                                                                        *
62  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
63  *     ------------------------------------------------------------     *
64  *     !        !            !                                    !     *
65  *                                                                  $     *
66  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *                            *
67  *     MODIFICATIONS:                                                     *
68  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
69  *     ------------------------------------------------------------     *
70  *                                                                  $     *
71  *************************************************************************/
72 #ifndef TENSEURQ3_H
73 #define TENSEURQ3_H
74
75 #include <iostream>
76 #include "TenseurQ.h"
77 #include "PtTabRel.h"
78 #include "Tenseur3.h"
79 # include "Tableau2_T.h"
80
81 //---------------------------------------------------------------------
82 //          cas des composantes 4 fois contravariantes 3HHHH
83 //---------------------------------------------------------------------
84 class  TenseurBBHH;
85 class  TenseurHHBB;
86
87
88 class Tenseur3HHHH : public TenseurHHHH
89 { // surcharge de l'operator de lecture
90   friend istream & operator » (istream &, Tenseur3HHHH &);
91   // surcharge de l'operator d'ecriture
92   friend ostream & operator « (ostream &, const Tenseur3HHHH &);
93
```

```
94   public :
95     // Constructeur
96     Tenseur3HHHH() ; // par défaut
97     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
98     Tenseur3HHHH(const double val);
99     // initialisation à partir d'un produit tensoriel avec 2 cas
100     // booleen = true : produit tensoriel normal
101     //                  *this=aHH(i,j).bHH(k,l) gBi gBj gBk gBl
102     // booleen = false : produit tensoriel barre, qui conserve les symétries
103     // *this(i,j,k,l)
104     //    = 1/4 * (a(i,k).b(j,l) + a(j,k).b(i,l) + a(i,l).b(j,k) + a(j,l).b(i,k))
105     Tenseur3HHHH(bool normal, const TenseurHH & aHH, const TenseurHH & bHH);
106
107     // DESTRUCTEUR :
108     ~Tenseur3HHHH() ;
109     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
110     // dans le cas d'un tenseur quelconque, celui-ci
111     // est converti à condition que les symétries existent sinon erreur en debug
112     // opération longue dans ce cas !
113     Tenseur3HHHH (const  TenseurHHHH &);
114     // constructeur de copie
115     Tenseur3HHHH (const  Tenseur3HHHH &);
116
117    // METHODES PUBLIQUES :
118 //2)    virtuelles
119     // initialise toutes les composantes à val
120     void Inita(double val) ;
121     // operations
122     TenseurHHHH & operator + ( const TenseurHHHH &) const ;
123     void operator += ( const TenseurHHHH &);
124     TenseurHHHH & operator - () const ;  // oppose du tenseur
125     TenseurHHHH & operator - ( const TenseurHHHH &) const ;
126     void  operator -= ( const TenseurHHHH &);
127     TenseurHHHH & operator = ( const TenseurHHHH &);
128     TenseurHHHH & operator = ( const Tenseur3HHHH & B)
129        { return this->operator=((TenseurHHHH &) B); };
130     TenseurHHHH & operator * (const double &) const   ;
131     void  operator *= ( const double &);
132     TenseurHHHH & operator / ( const double &) const ;
133     void  operator /= ( const double &);
134
135     // produit contracte à droite avec un tenseur du second ordre
136     // différent à gauche !!
137     // A(i,j,k,l)*B(l,k)=A..B
138     // on commence par contracter l'indice du milieu puis externe
139     TenseurHH& operator && ( const TenseurBB & )  const ;
140     // contraction verticale: A(i,j,k,l)*B(k,l)=A:B
141     TenseurHH&  ContractionVerticale( const TenseurBB & )  const ;
142
143     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du quatrième ordre
144     // différent à gauche !! def dans TenseurQ.h à l'aide de la fonction privée Prod_gauche
145     // A(i,j,k,l)*B(l,k,o,p)=A....B
146     TenseurHHHH& operator && ( const TenseurBBHH & )  const ;
147     TenseurHHBB& operator && ( const TenseurBBBB & )  const ;
148
149     //fonctions définissant le produit tensoriel normal de deux tenseurs
150     // *this=aHH(i,j).bHH(k,l) gBi gBj gBk gBl
151     static TenseurHHHH &  Prod_tensoriel(const TenseurHH & aHH, const TenseurHH & bHH) ;
152     //fonctions définissant le produit tensoriel croisé de deux tenseurs
153     // *this=aHH(i,k).bHH(j,l) gBi gBj gBk gBl
154     static TenseurHHHH &  Prod_tensoriel_croise(const TenseurHH & aHH, const TenseurHH & bHH) ;
155     //fonctions définissant le produit tensoriel croisé de deux tenseurs
156     // *this=aHH(i,l).bHH(j,k) gBi gBj gBk gBl
157     static TenseurHHHH &  Prod_tensoriel_croise_croise(const TenseurHH & aHH, const TenseurHH & bHH) ;
158
159     //fonctions définissant le produit tensoriel barre de deux tenseurs
160     // concervant les symétries !!
161     // *this(i,j,k,l)
162     //    = 1/4 * (a(i,k).b(j,l) + a(j,k).b(i,l) + a(i,l).b(j,k) + a(j,l).b(i,k))
163     static TenseurHHHH &  Prod_tensoriel_barre(const TenseurHH & aHH, const TenseurHH & bHH) ;
164
165     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
166     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
167     TenseurHHHH & Transpose1et2avec3et4() const  ;
168
169     // il s'agit ici de calculer la variation d'un tenseur dans une nouvelle base
170     //  --> variation par rapport aux composantes covariantes d'un tenseur (ex: composantes eps_ij)
171
172     //  d sigma^ij /  d eps_kl = d gamma^i_{.a} / d eps_kl . sigma^ab . gamma^j_{.b}
173     //                           + gamma^i_{.a} . d sigma^ab / d eps_kl. gamma^j_{.b}
174     //                           + gamma^i^_{.a} . sigma^ab . d gamma^j_{.b} / d eps_kl
175
176     // connaissant sa variation dans la base actuelle
177     // var_tensHHHH : en entrée: la variation du tenseur dans la base initiale qu'on appelle g_i
178     //   ex: var_tensHHHH(ijkl) = d A^ij / d eps_kl
179     //            : en sortie: la variation du tenseur dans la base finale qu'on appelle gp_i
180     // gamma      : en entrée gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j)
```

```
181     // var_gamma   : en entrée : la variation de gamma
182     //   ex: var_gamma(i,j,k,l) = d gamma^i_{.j} / d eps_kl
183     // tensHH     : le tenseur dont on cherche la variation
184     /// -- pour mémoire ---
185         // changement de base (cf. théorie) : la matrice beta est telle que:
186     // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j) <==> gp_i = beta_i^j * g_j
187     // et la matrice gamma telle que:
188     // gamma(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base duale gpH dans l'ancienne gH
189     // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j), i indice de ligne, j indice de colonne
190     //   c-a-d= gp^i = gamma^i_j * g^j
191     // rappel des différentes relations entre beta et gamma
192     // [beta]^{-1} = [gamma]^T      ; [beta]^{-1T} = [gamma]
193     // [beta] = [gamma]^{-1T}      ; [beta]^{T} = [gamma]^{-1}
194     // changement de base pour un tenseur en  deux fois covariants:
195     // [Ap^kl] = [gamma] * [A^ij] * [gamma]^T
196
197     static TenseurHHHH &  Var_tenseur_dans_nouvelle_base
198               (const Mat_pleine& gamma,Tenseur3HHHH& var_tensHHHH, const Tableau2 <Tenseur3HH>&
      var_gamma
199               ,const Tenseur3HH& tensHH);
200
201
202     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
203     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
204     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
205     // des données possibles
206     virtual void Affectation_trans_dimension(const TenseurHHHH & B,bool plusZero);
207
208     // transférer un tenseur général de même dimension accessible en indice, dans un tenseur 36
      Tenseur3HHHH
209     // il n'y a pas de symétrisation !, seule certaines composantes sont prises en compte
210     void TransfertDunTenseurGeneral(const TenseurHHHH & aHHHH);
211
212     // ---- manipulation d'indice ----
213     // on baisse les deux premiers indices -> création d'un tenseur TenseurBBHH
214     TenseurBBHH& Baisse2premiersIndices();
215     // on baisse les deux derniers indices -> création d'un tenseur TenseurHHBB
216     TenseurHHBB& Baisse2derniersIndices();
217
218     // calcul des composantes locales du tenseur considéré s'exprimé dans une  base absolue
219     // en argument : A -> une reference sur le tenseur résultat qui peut avoir une dimension
220     // différente du tenseur courant suivant que la dimension absolue et la dimension locale
221     // sont égales ou différentes ,  retour d'une reference sur A
222     TenseurHHHH & Baselocale(TenseurHHHH & A,const BaseH & gi) const ;
223
224     // changement des composantes du tenseur, retour donc dans la même variance
225     // en argument : A -> une reference sur le tenseur résultat qui a la même dimension
226     // retour d'une reference sur A
227     // A = A^{ijkl) g_i rond g_j rond g_k rond g_l =  A'^{efgh) gp_i rond gpp_j rond g_k rond gp_l
228     // g_i = beta_i^j gp_j --> A'^{efgh) = A^{ijkl) beta_i^e beta_j^f beta_k^g beta_l^h
229     TenseurHHHH & ChangeBase(TenseurHHHH & A,const BaseB & gi) const;
230
231     // test
232     int operator == ( const TenseurHHHH &) const ;
233
234     // change la composante i,j,k,l du tenseur
235     // acces en  ecriture,
236     void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) ;
237     // en cumul : équivalent de +=
238     void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val);
239
240     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
241     // acces en lecture seule
242        double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
243
244     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
245     double MaxiComposante() const;
246
247        // lecture et écriture de données
248     istream & Lecture(istream & entree);
249     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
250
251     // affichage sous forme de tableau bidim
252     void Affiche_bidim(ostream & sort) const ;
253
254   protected :
255     // allocator dans la liste de data
256       listdouble36Iter ipointe;
257       // --- gestion de changement  d'index ----
258       class ChangementIndex
259        { public:
260          ChangementIndex();
261          // passage pour les index de la forme vecteur à la forme i,j
262          Tableau <int> idx_i,idx_j;
263          // passage pour les index de la forme i,j à la forme vecteur
264          Tableau2 <int> odVect;
265         };
```

```
266   public :
267        static const ChangementIndex  cdex3HHHH;
268
269        // fonction pour le poduit contracté à gauche
270     TenseurHH& Prod_gauche( const TenseurBB & F) const;
271
272   };
273 //
274 //-----------------------------------------------------------------
275 //          cas des composantes 4 fois covariantes
276 //-----------------------------------------------------------------
277 class Tenseur3BBBB : public TenseurBBBB
278 { // surcharge de l'operator de lecture
279   friend istream & operator » (istream &, Tenseur3BBBB &);
280   // surcharge de l'operator d'ecriture
281   friend ostream & operator « (ostream &, const Tenseur3BBBB &);
282
283   public :
284     // Constructeur
285     Tenseur3BBBB() ; // par défaut
286     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
287     Tenseur3BBBB(const double val);
288     // initialisation à partir d'un produit tensoriel avec 2 cas
289     // booleen = true : produit tensoriel normal
290     //                  *this=aBB(i,j).bBB(k,l) gHi gHj gHk gHl
291     // booleen = false : produit tensoriel barre
292     // *this(i,j,k,l)
293     //    = 1/4 * (a(i,k).b(j,l) + a(j,k).b(i,l) + a(i,l).b(j,k) + a(j,l).b(i,k))
294     Tenseur3BBBB(bool normal, const TenseurBB & aBB, const TenseurBB & bBB);
295
296     // DESTRUCTEUR :
297     ~Tenseur3BBBB() ;
298     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
299     // dans le cas d'un tenseur quelconque, celui-ci
300     // est converti à condition que les symétries existent sinon erreur en debug
301     // opération longue dans ce cas !
302     Tenseur3BBBB (const  TenseurBBBB &);
303     // constructeur de copie
304     Tenseur3BBBB (const  Tenseur3BBBB &);
305
306    // METHODES PUBLIQUES :
307 //2)    virtuelles
308     // initialise toutes les composantes à val
309     void Inita(double val) ;
310     // operations
311     TenseurBBBB & operator + ( const TenseurBBBB &) const ;
312     void operator += ( const TenseurBBBB &);
313     TenseurBBBB & operator - () const ;  // oppose du tenseur
314     TenseurBBBB & operator - ( const TenseurBBBB &) const ;
315     void  operator -= ( const TenseurBBBB &);
316     TenseurBBBB & operator = ( const TenseurBBBB &);
317     TenseurBBBB & operator = ( const Tenseur3HHHH & B)
318        { return this->operator=((TenseurBBBB &) B); };
319     TenseurBBBB & operator * (const double &) const   ;
320     void  operator *= ( const double &);
321     TenseurBBBB & operator / ( const double &) const ;
322     void  operator /= ( const double &);
323
324     // produit contracte à droite avec un tenseur du second ordre
325     // différent à gauche !!
326     // A(i,j,k,l)*B(l,k)=A..B
327     // on commence par contracter l'indice du milieu puis externe
328     TenseurBB& operator && ( const TenseurHH & )  const ;
329     // contraction verticale: A(i,j,k,l)*B(k,l)=A:B
330     TenseurBB&  ContractionVerticale( const TenseurHH & )  const ;
331
332     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du quatrième ordre
333     // différent à gauche !! def dans TenseurQ.h à l'aide de la fonction privée Prod_gauche
334     // A(i,j,k,l)*B(l,k,o,p)=A....B
335     TenseurBBBB& operator && ( const TenseurHHBB & )  const ;
336     TenseurBBHH& operator && ( const TenseurHHHH & )  const ;
337
338     //fonctions définissant le produit tensoriel normal de deux tenseurs
339     // *this=aBB(i,j).bBB(k,l) gHi gHj gHk gHl
340     static TenseurBBBB &  Prod_tensoriel(const TenseurBB & aBB, const TenseurBB & bBB) ;
341     //fonctions définissant le produit tensoriel barre de deux tenseurs
342     // concervant les symétries !!
343     // *this(i,j,k,l)
344     //    = 1/4 * (a(i,k).b(j,l) + a(j,k).b(i,l) + a(i,l).b(j,k) + a(j,l).b(i,k))
345     static TenseurBBBB &  Prod_tensoriel_barre(const TenseurBB & aBB, const TenseurBB & bBB) ;
346
347     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
348     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
349     TenseurBBBB & Transpose1et2avec3et4() const  ;
350
351     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
352     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
```

```
353     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
354     // des données possibles
355     virtual void Affectation_trans_dimension(const TenseurBBBB & B,bool plusZero);
356
357     // transférer un tenseur général de même dimension accessible en indice, dans un tenseur 36
       Tenseur3HHHH
358     // il n'y a pas de symétrisation !, seule certaines composantes sont prises en compte
359     void TransfertDunTenseurGeneral(const TenseurBBBB & aBBBB);
360
361     // ---- manipulation d'indice ----
362     // on monte les deux premiers indices -> création d'un tenseur TenseurHHBB
363     TenseurHHBB& Monte2premiersIndices();
364     // on monte les deux derniers indices -> création d'un tenseur TenseurBBHH
365     TenseurBBHH& Monte2derniersIndices();
366     // on monte les 4 indices -> création d'un tenseur TenseurHHHH
367     TenseurHHHH& Monte4Indices();
368
369     // calcul des composantes locales du tenseur considéré s'exprimé dans une  base absolue
370     // en argument : A -> une reference sur le tenseur résultat qui peut avoir une dimension
371     // différente du tenseur courant suivant que la dimension absolue et la dimension locale
372     // sont égales ou différentes ,  retour d'une reference sur A
373     TenseurBBBB & Baselocale(TenseurBBBB & A,const BaseB & gi) const ;
374     // changement des composantes du tenseur, retour donc dans la même variance
375     // en argument : A -> une reference sur le tenseur résultat qui a la même dimension
376     // retour d'une reference sur A
377     // A = A_{ijkl) g^i rond g^j rond g^k rond g_l =  A'_{efgh) gp^i rond gpp^j rond g^k rond gp^l
378     // g^i = gamma^i_j gp^j --> A'_{efgh) = A_{ijkl) gamma^i_e gamma^j_f gamma^k_g gamma^l_h
379     TenseurBBBB & ChangeBase(TenseurBBBB & A,const BaseH & gi) const;
380
381
382     // test
383     int operator == ( const TenseurBBBB &) const ;
384
385     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
386     // acces en  ecriture,
387       void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) ;
388     // en cumul : équivalent de +=
389     void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val);
390
391     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
392     // acces en lecture seule
393        double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
394
395     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
396     double MaxiComposante() const;
397
398        // lecture et écriture de données
399     istream & Lecture(istream & entree);
400     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
401
402     // affichage sous forme de tableau bidim
403     void Affiche_bidim(ostream & sort) const ;
404
405   protected :
406     // allocator dans la liste de data
407       listdouble36Iter ipointe;
408       // --- gestion de changement  d'index ----
409       class ChangementIndex
410        { public:
411          ChangementIndex();
412          // passage pour les index de la forme vecteur à la forme i,j
413          Tableau <int> idx_i,idx_j;
414          // passage pour les index de la forme i,j à la forme vecteur
415          Tableau2 <int> odVect;
416         };
417   public :
418        static const ChangementIndex  cdex3BBBB;
419
420        // fonction pour le poduit contracté à gauche
421     TenseurBB& Prod_gauche( const TenseurHH & F) const;
422
423   };
424
425 //
426 //-----------------------------------------------------------------
427 //          cas des composantes mixte 3BBHH
428 //-----------------------------------------------------------------
429
430 class Tenseur3BBHH : public TenseurBBHH
431 { // surcharge de l'operator de lecture
432   friend istream & operator >> (istream &, Tenseur3BBHH &);
433   // surcharge de l'operator d'ecriture
434   friend ostream & operator << (ostream &, const Tenseur3BBHH &);
435
436   public :
437     // Constructeur
438     Tenseur3BBHH() ; // par défaut
```

```
439     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
440     Tenseur3BBHH(const double val);
441     // initialisation à partir d'un produit tensoriel
442     //                  *this=aBB(i,j).bHH(k,l) gHi gHj gBk gBl
443     Tenseur3BBHH(const TenseurBB & aBB, const TenseurHH & bHH);
444
445     // DESTRUCTEUR :
446     ~Tenseur3BBHH() ;
447     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
448     // dans le cas d'un tenseur quelconque, celui-ci
449     // est converti à condition que les symétries existent sinon erreur en debug
450     // opération longue dans ce cas !
451     Tenseur3BBHH (const  TenseurBBHH &);
452     // constructeur de copie
453     Tenseur3BBHH (const  Tenseur3BBHH &);
454
455    // METHODES PUBLIQUES :
456 //2)    virtuelles
457     // initialise toutes les composantes à val
458     void Inita(double val) ;
459     // operations
460     TenseurBBHH & operator + ( const TenseurBBHH &) const ;
461     void operator += ( const TenseurBBHH &);
462     TenseurBBHH & operator - () const ;  // oppose du tenseur
463     TenseurBBHH & operator - ( const TenseurBBHH &) const ;
464     void  operator -= ( const TenseurBBHH &);
465     TenseurBBHH & operator = ( const TenseurBBHH &);
466     TenseurBBHH & operator * (const double &) const   ;
467     void  operator *= ( const double &);
468     TenseurBBHH & operator / ( const double &) const ;
469     void  operator /= ( const double &);
470
471     // produit contracte à droite avec un tenseur du second ordre
472     // différent à gauche !!
473     // A(i,j,k,l)*B(l,k)=A..B
474     // on commence par contracter l'indice du milieu puis externe
475     TenseurBB& operator && ( const TenseurBB & )  const ;
476     // contraction verticale: A(i,j,k,l)*B(k,l)=A:B
477     TenseurBB&  ContractionVerticale( const TenseurBB & )  const ;
478
479     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du quatrième ordre
480     // différent à gauche !! def dans TenseurQ.h à l'aide de la fonction privée Prod_gauche
481     // A(i,j,k,l)*B(l,k,o,p)=A....B
482     TenseurBBBB& operator && ( const TenseurBBBB & )  const ;
483     TenseurBBHH& operator && ( const TenseurBBHH & )  const ;
484
485     //fonctions définissant le produit tensoriel normal de deux tenseurs
486     // *this=aBB(i,j).bHH(k,l) gHi gHj gBk gBl
487     static TenseurBBHH &  Prod_tensoriel(const TenseurBB & aBB, const TenseurHH & bHH) ;
488
489     //fonctions définissant le produit tensoriel barre de deux tenseurs
490     // concervant les symétries !!
491     // *this(i,j,k,l)
492     //    = 1/4 * (a(i,k).b(j,l) + a(j,k).b(i,l) + a(i,l).b(j,k) + a(j,l).b(i,k))
493     static TenseurBBHH &  Prod_tensoriel_barre(const TenseurBB & aBB, const TenseurHH & bHH) ;
494
495     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
496     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
497     TenseurHHBB & Transpose1et2avec3et4() const  ;
498
499     // il s'agit ici de calculer la variation d'un tenseur dans une nouvelle base
500     //  --> variation par rapport aux composantes covariantes d'un tenseur (ex: composantes eps_ij)
501
502     //  d sigma_ij /  d eps_kl = d beta_i^{.a} / d eps_kl . sigma_ab . beta_j^{.b}
503     //                         + beta_i^{.a} . d sigma_ab / d eps_kl. beta_j^{.b}
504     //                         + beta_i^{.a} . sigma_ab . d beta_j^{.b} / d eps_kl
505
506     // connaissant sa variation dans la base actuelle
507     // var_tensBBHH : en entrée: la variation du tenseur dans la base initiale qu'on appelle g^i
508     //   ex: var_tensBBHH(ijkl) = d A_ij / d eps_kl
509     //            : en sortie: la variation du tenseur dans la base finale qu'on appelle gp^i
510     // beta       : en entrée gpB(i) = beta(i,j) * gB(j)
511     // var_beta   : en entrée : la variation de beta
512     //   ex: var_beta(i,j,k,l) = d beta_i^{.j} / d eps_kl
513     // tensBB     : le tenseur dont on cherche la variation
514     /// -- pour mémoire ---
515         // changement de base (cf. théorie) : la matrice beta est telle que:
516     // gpB(i) = beta(i,j) * gB(j) <==> gp_i = beta_i^j * g_j
517     // et la matrice gamma telle que:
518     // gamma(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base duale gpH dans l'ancienne gH
519     // gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j), i indice de ligne, j indice de colonne
520     //   c-a-d= gp^i = gamma^i_j * g^j
521     // rappel des différentes relations entre beta et gamma
522     // [beta]^{-1} = [gamma]^T      ; [beta]^{-1T} = [gamma]
523     // [beta] = [gamma]^{-1T}      ; [beta]^{T} = [gamma]^{-1}
524     // changement de base pour un tenseur en  deux fois covariants:
525     // [Ap_kl] = [beta] * [A_ij] * [beta]^T
```

```
526
527     static TenseurBBHH &  Var_tenseur_dans_nouvelle_base
528               (const Mat_pleine& beta,Tenseur3BBHH& var_tensBBHH, const Tableau2 <Tenseur3HH>& var_beta
529               ,const Tenseur3BB& tensBB);
530
531     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
532     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
533     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
534     // des données possibles
535     virtual void Affectation_trans_dimension(const TenseurBBHH & B,bool plusZero);
536
537     // test
538     int operator == ( const TenseurBBHH &) const ;
539
540     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
541     // acces en  ecriture,
542       void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) ;
543     // en cumul : équivalent de +=
544     void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val);
545
546     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
547     // acces en lecture seule
548        double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
549
550     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
551     double MaxiComposante() const;
552
553        // lecture et écriture de données
554     istream & Lecture(istream & entree);
555     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
556
557     // affichage sous forme de tableau bidim
558     void Affiche_bidim(ostream & sort) const ;
559
560   protected :
561     // allocator dans la liste de data
562       listdouble36Iter ipointe;
563       // --- gestion de changement  d'index ----
564       class ChangementIndex
565        { public:
566          ChangementIndex();
567          // passage pour les index de la forme vecteur à la forme i,j
568          Tableau <int> idx_i,idx_j;
569          // passage pour les index de la forme i,j à la forme vecteur
570          Tableau2 <int> odVect;
571         };
572   public :
573        static const ChangementIndex  cdex3BBHH;
574
575        // fonction pour le poduit contracté à gauche
576     TenseurHH& Prod_gauche( const TenseurHH & F) const;
577 };
578 //
579 //-----------------------------------------------------------------
580 //          cas des composantes mixte 3HHBB
581 //-----------------------------------------------------------------
582
583 class Tenseur3HHBB : public TenseurHHBB
584 { // surcharge de l'operator de lecture
585   friend istream & operator » (istream &, Tenseur3HHBB &);
586   // surcharge de l'operator d'ecriture
587   friend ostream & operator « (ostream &, const Tenseur3HHBB &);
588
589   public :
590     // Constructeur
591     Tenseur3HHBB() ; // par défaut
592     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
593     Tenseur3HHBB(const double val);
594     // initialisation à partir d'un produit tensoriel avec 1 cas
595     // booleen = true : produit tensoriel normal
596     //                  *this=aHH(i,j).bBB(k,l) gBi gBj gHk gHl
597     Tenseur3HHBB(const TenseurHH & aHH, const TenseurBB & bBB);
598
599     // DESTRUCTEUR :
600     ~Tenseur3HHBB() ;
601     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
602     // dans le cas d'un tenseur quelconque, celui-ci
603     // est converti à condition que les symétries existent sinon erreur en debug
604     // opération longue dans ce cas !
605     Tenseur3HHBB (const  TenseurHHBB &);
606     // constructeur de copie
607     Tenseur3HHBB (const  Tenseur3HHBB &);
608
609    // METHODES PUBLIQUES :
610 //2)    virtuelles
611     // initialise toutes les composantes à val
612     void Inita(double val) ;
```

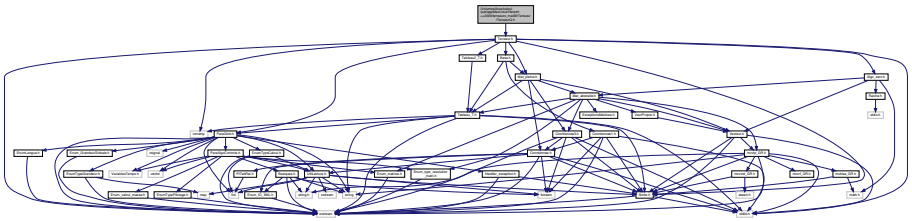
```
613     // operations
614     TenseurHHBB & operator + ( const TenseurHHBB &) const ;
615     void operator += ( const TenseurHHBB &);
616     TenseurHHBB & operator - () const ;  // oppose du tenseur
617     TenseurHHBB & operator - ( const TenseurHHBB &) const ;
618     void  operator -= ( const TenseurHHBB &);
619     TenseurHHBB & operator = ( const TenseurHHBB &);
620     TenseurHHBB & operator * (const double &) const   ;
621     void  operator *= ( const double &);
622     TenseurHHBB & operator / ( const double &) const ;
623     void  operator /= ( const double &);
624
625     // produit contracte à droite avec un tenseur du second ordre
626     // différent à gauche !!
627     // A(i,j,k,l)*B(l,k)=A..B
628     // on commence par contracter l'indice du milieu puis externe
629     TenseurHH& operator && ( const TenseurHH & )  const ;
630     // contraction verticale: A(i,j,k,l)*B(k,l)=A:B
631     TenseurHH&  ContractionVerticale( const TenseurHH & )  const ;
632
633     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du quatrième ordre
634     // différent à gauche !! def dans TenseurQ.h à l'aide de la fonction privée Prod_gauche
635     // A(i,j,k,l)*B(l,k,o,p)=A....B
636     TenseurHHHH& operator && ( const TenseurHHHH & )  const ;
637     TenseurHHBB& operator && ( const TenseurHHBB & )  const ;
638
639     //fonctions définissant le produit tensoriel normal de deux tenseurs
640     // *this=aHH(i,j).bBB(k,l) gBi gBj gHk gHl
641     static TenseurHHBB &  Prod_tensoriel(const TenseurHH & aHH, const TenseurBB & bBB) ;
642
643     //fonctions définissant le produit tensoriel barre de deux tenseurs
644     // concervant les symétries !!
645     // *this(i,j,k,l)
646     //    = 1/4 * (a(i,k).b(j,l) + a(j,k).b(i,l) + a(i,l).b(j,k) + a(j,l).b(i,k))
647     static TenseurHHBB &  Prod_tensoriel_barre(const TenseurHH & aHH, const TenseurBB & bBB) ;
648
649     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
650     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
651     TenseurBBHH & Transpose1et2avec3et4() const  ;
652
653     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
654     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
655     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
656     // des données possibles
657     virtual void Affectation_trans_dimension(const TenseurHHBB & B,bool plusZero);
658
659     // test
660     int operator == ( const TenseurHHBB &) const ;
661
662     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
663     // acces en  ecriture,
664       void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) ;
665     // en cumul : équivalent de +=
666     void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val);
667
668     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
669     // acces en lecture seule
670        double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
671
672     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
673     double MaxiComposante() const;
674
675        // lecture et écriture de données
676     istream & Lecture(istream & entree);
677     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
678
679     // affichage sous forme de tableau bidim
680     void Affiche_bidim(ostream & sort) const ;
681
682   protected :
683     // allocator dans la liste de data
684       listdouble36Iter ipointe;
685       // --- gestion de changement  d'index ----
686       class ChangementIndex
687        { public:
688          ChangementIndex();
689          // passage pour les index de la forme vecteur à la forme i,j
690          Tableau <int> idx_i,idx_j;
691          // passage pour les index de la forme i,j à la forme vecteur
692          Tableau2 <int> odVect;
693         };
694   public :
695        static const ChangementIndex  cdex3HHBB;
696
697        // fonction pour le produit contracté à gauche
698     TenseurBB& Prod_gauche( const TenseurBB & F) const;
699 };
```

```
700
701 #ifndef MISE_AU_POINT
702   #include "TenseurQ3-1.cc"
703   #include "TenseurQ3-2.cc"
704   #define  TenseurQ3_H_deja_inclus
705 #endif
706
707
708 #endif
```

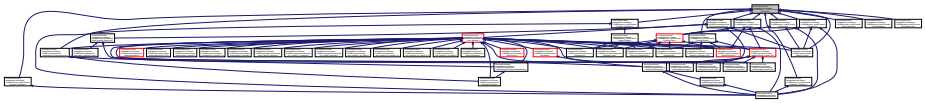
7.473 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/tenseurs_mai99/Tenseur/TenseurQ.h

```
#include "Tenseur.h"
#include "TenseurQ.cc"
```

Graphe des dépendances par inclusion de TenseurQ.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



Classes

- class TenseurHHHH
  cas des composantes 4 fois contravariantes
- class LesMaillonsHHHH
  def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
- class TenseurBBBB
  cas des composantes 4 fois covariantes
- class LesMaillonsBBBB
  def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
- class TenseurHHBB
  cas des composantes mixte HHBB
- class LesMaillonsHHBB
  def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
- class TenseurBBHH
  cas des composantes mixte BBHH
- class LesMaillonsBBHH
  def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
- class TenseurHBHB
  cas des composantes 2 fois mixtes HBHB
- class LesMaillonsHBHB
  def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
- class TenseurBHBH
  cas des composantes 2 fois mixtes BHBH
- class LesMaillonsBHBH
  def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires

— class TenseurHBBH

cas des composantes 2 fois mixtes HBBH

— class LesMaillonsHBBH

def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires

— class TenseurBHHB

cas des composantes 2 fois mixtes BHHB

— class LesMaillonsBHHB

def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires

Fonctions

— void LibereTenseurQ ()

Résolution du probleme de gestion de la definition de tenseurs supplementaires lors d'ecriture de grandes expressions. Il est necessaire de liberer l'espace apres les calculs.

7.473.1 Description détaillée

Définition des tenseurs d'ordre 4: méthodes strictement virtuelles

7.473.2 Documentation des fonctions

7.473.2.1 LibereTenseurQ()

```
void LibereTenseurQ ( )
```

Résolution du probleme de gestion de la definition de tenseurs supplementaires lors d'ecriture de grandes expressions. Il est necessaire de liberer l'espace apres les calculs.

7.473.3 la fonction libereTenseur libere tout l'espace de tous les types de tenseurs

7.474 TenseurQ.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /** \file TenseurQ.h
2 * Définition des tenseurs d'ordre 4: méthodes strictement virtuelles
3 */
4
5
6 // This file is part of the Herezh++ application.
7 //
8 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
9 // of mechanics for large transformations of solid structures.
10 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
11 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
12 //
13 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
14 //
15 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
16 // AUTHOR : Gérard Rio
17 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
18 //
19 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
20 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
21 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
22 // or (at your option) any later version.
23 //
24 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
25 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
26 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
27 // See the GNU General Public License for more details.
28 //
29 // You should have received a copy of the GNU General Public License
30 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
31 //
32 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
33
34
35
36 /**********************************************************************
```

```
37 *     DATE:        2/5/2002                                                *
38 *                                                                  $     *
39 *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                    *
40 *                                                                  $     *
41 *     PROJET:      Herezh++                                                *
42 *                                                                  $     *
43 ************************************************************************
44 *     BUT:   Definir les tenseurs d'ordre 4 de differentes composantes.*
45 *            La classe est virtuelle pure.                             *
46 *            Elle se decline en fonction de la dimension du probleme   *
47 *            L'objectif principal est de surcharger les differentes    *
48 *            operations  classiques.                                   *
49 *                                                                  $     *
50 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
51 ************************************************************************/
52
53 #ifndef TENSEURQ_H
54 #define TENSEURQ_H
55
56 #include "Tenseur.h"
57
58
59 /** @defgroup Les_classes_tenseurs_virtuelles_ordre4
60 *
61 *     BUT:   Definir les tenseurs d'ordre 4 de differentes composantes.
62 *     Les classes sont virtuelles pures.
63 *     Elles se declinent en fonction de la dimension du probleme.
64 *     L'objectif principal est de surcharger les differentes operations
65 *     classiques.
66 *
67 * \author    Gérard Rio
68 * \version   1.0
69 * \date       2/5/2002
70 * \brief       Définition des classes virtuelles pures de type Tenseur d'ordre 4, en coordonnées avec
      différentes variances.
71 *
72 */
73
74
75
76 class TenseurBBBB;   // def anticipee
77 class TenseurHHBB;   // pour l'utilisation dans les produits contractes
78 class TenseurBBHH;   //
79
80 /// @addtogroup Les_classes_tenseurs_virtuelles_ordre4
81 ///  @{
82 //-----------------------------------------------------------------
83 ///          cas des composantes 4 fois contravariantes
84 //-----------------------------------------------------------------
85 /// \author    Gérard Rio
86 /// \version   1.0
87 /// \date       2/5/2002
88 class TenseurHHHH
89 {
90     friend TenseurHHHH & operator * (double  r, const  TenseurHHHH & t)
91        { return ( t*r); } ;
92     // produit contracte à gauche avec un tenseur d'ordre 2
93     // différent de à droite
94     friend TenseurHH& operator && ( const TenseurBB & F ,  const TenseurHHHH & T)
95        { return T.Prod_gauche(F);}
96
97   public :
98     // DESTRUCTEUR :
99     virtual ~TenseurHHHH() {};
100
101    // METHODES PUBLIQUES :
102 //1)   non virtuelles
103     int Dimension() const{ return dimension;}; // retourne la dimension du tenseur
104 //2)    virtuelles
105    // initialise toutes les composantes à val
106    virtual void Inita(double val) = 0;
107    // operations
108    virtual TenseurHHHH & operator + ( const TenseurHHHH &) const  = 0;
109    virtual void operator += ( const TenseurHHHH &) = 0;
110    virtual TenseurHHHH & operator - () const  = 0;  // oppose du tenseur
111    virtual TenseurHHHH & operator - ( const TenseurHHHH &) const  = 0;
112    virtual void  operator -= ( const TenseurHHHH &) = 0;
113    virtual TenseurHHHH & operator = ( const TenseurHHHH &) = 0;
114    virtual TenseurHHHH & operator * (const double &) const  = 0  ;
115    virtual void  operator *= ( const double &) = 0;
116    virtual TenseurHHHH & operator / ( const double &) const  = 0;
117    virtual void  operator /= ( const double &) = 0;
118
119    // produit contracte à droite avec un tenseur du second ordre
120    // (différent  de à gauche !!)
121    virtual TenseurHH& operator && ( const TenseurBB & )  const = 0 ;
122
```

```
123     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
124     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
125     virtual TenseurHHHH & Transpose1et2avec3et4() const  = 0;
126
127     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
128     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
129     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
130     // des données possibles
131     virtual void Affectation_trans_dimension(const TenseurHHHH & B,bool plusZero) = 0;
132
133     // test
134     virtual int operator == ( const TenseurHHHH &) const  = 0;
135     int operator != ( const TenseurHHHH & a)  const
136        { return !(*this == a);};
137
138     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
139     // acces en  ecriture,
140       virtual void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) =0;
141     // en cumul : équivalent de +=
142     virtual void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val) =0;
143
144     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
145     // acces en lecture seule
146        virtual double  operator () (int i, int j, int k, int l) const =0;
147
148     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
149     virtual double MaxiComposante() const = 0;
150
151 //    // conversion de type
152 //    operator TenseurHHHH & (void)
153 //      {cout « " appel de la conversion de type TenseurHHHH\n";
154 //       return *this;};
155
156        // lecture et écriture de données
157     virtual istream & Lecture(istream & entree) = 0;
158     virtual ostream & Ecriture(ostream & sort)  const = 0;
159
160  //  protected :
161
162     // variables
163     int dimension; // dimension du tenseur
164     double * t;  // pointeur des données
165
166   protected :
167
168     // sortie d'un message standard
169     // dim = dimension du tenseur argument
170     void Message(int dim, string mes) const ;
171
172     // fonction pour le poduit contracté à gauche
173     virtual TenseurHH& Prod_gauche( const TenseurBB & F) const = 0;
174
175  };
176  /// @}  // end of group
177
178
179  /** @defgroup Les_classes_Maillons_tenseurs_ordre4
180  *
181  *     BUT:    On gère les tenseurs intermédiaires au travers d'une classe  "LesMaillonsXXXX"
182  *  qui stocke les pointeurs sur les tenseurs intermédiaire d'ordre 4
183  *
184  * \author    Gérard Rio
185  * \version   1.0
186  * \date       2/5/2002
187  * \brief       Définition des classes qui stockent les pointeurs sur les tenseurs intermédiaire d'ordre
       4.
188  *
189  */
190
191  // on gère les tenseurs intermédiaires au travers d'une classe  "LesMaillonsHHHH"
192  // qui stocke les pointeurs sur les tenseurs intermédiaire
193
194  class PtTenseurHHHH;    // def de la liste chainee des tenseurs intermediaires
195
196  /// @addtogroup Les_classes_Maillons_tenseurs_ordre4
197  ///  @{
198
199  /// def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
200 class LesMaillonsHHHH
201  { public :
202      ///liberation de la place occupee par des tenseurs crees pour les
203      /// operations intermediaires
204      static void Libere();
205      /// enregistrement de l'ajout d'un tenseur
206      static void NouveauMaillon(const TenseurHHHH *); // enregistrement de l'ajout d'un tenseur
207
208      /// dernier maillon
```

```
209      static PtTenseurHHHH * maille ;// dernier maillon
210      #ifdef MISE_AU_POINT
211        /// nombre de maillon courant sauvegarde
212        static int nbmailHHHH;  // nombre de maillon courant sauvegarde
213      #endif
214  };
215 /// @}  // end of group
216
217 /// @addtogroup Les_classes_tenseurs_virtuelles_ordre4
218 ///  @{
219 //----------------------------------------------------------------
220 ///          cas des composantes 4 fois covariantes
221 //----------------------------------------------------------------
222 /// \author    Gérard Rio
223 /// \version   1.0
224 /// \date       2/5/2002
225 class TenseurBBBB
226 { friend TenseurBBBB & operator * (double  r, const  TenseurBBBB & t)
227      { return ( t*r); } ;
228   // produit contracte à gauche avec un tenseur d'ordre 2
229   // différent de à droite
230   friend TenseurBB& operator && ( const TenseurHH & F ,  const TenseurBBBB & T)
231      { return T.Prod_gauche(F);}
232
233   public :
234    // DESTRUCTEUR :
235     virtual ~TenseurBBBB() {};
236
237    // METHODES PUBLIQUES :
238     //1)   non virtuelles
239     int Dimension() const{ return dimension;}; // retourne la dimension du tenseur
240     //2)    virtuelles
241     // initialise toutes les composantes à val
242     virtual void Inita(double val) = 0;
243     // operations
244     virtual TenseurBBBB & operator + ( const TenseurBBBB &) const  = 0;
245     virtual void operator += ( const TenseurBBBB &) = 0;
246     virtual TenseurBBBB & operator - () const  = 0;  // oppose du tenseur
247     virtual TenseurBBBB & operator - ( const TenseurBBBB &) const  = 0;
248     virtual void  operator -= ( const TenseurBBBB &) = 0;
249     virtual TenseurBBBB & operator = ( const TenseurBBBB &) = 0;
250     virtual TenseurBBBB & operator * (const double &) const  = 0  ;
251     virtual void  operator *= ( const double &) = 0;
252     virtual TenseurBBBB & operator / ( const double &) const  = 0;
253     virtual void  operator /= ( const double &) = 0;
254
255     // produit contracte à droite avec un tenseur du second ordre
256     // (différent  de à gauche !!)
257     virtual TenseurBB& operator && ( const TenseurHH & )  const = 0 ;
258
259     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
260     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
261     virtual TenseurBBBB & Transpose1et2avec3et4() const  = 0;
262
263     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
264     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
265     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
266     // des données possibles
267     virtual void Affectation_trans_dimension(const TenseurBBBB & B,bool plusZero) = 0;
268
269     // test
270     virtual int operator == ( const TenseurBBBB &) const  = 0;
271     int operator != ( const TenseurBBBB & a)  const
272        { return !(*this == a);};
273
274     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
275     // acces en  ecriture,
276       virtual void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) =0;
277     // en cumul : équivalent de +=
278     virtual void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val) =0;
279
280     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
281     // acces en lecture seule
282        virtual double  operator () (int i, int j, int k, int l) const =0;
283
284     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
285     virtual double MaxiComposante() const = 0;
286 //
287 //    // conversion de type
288 //    operator TenseurBBBB & (void)
289 //      {cout « " appel de la conversion de type TenseurBBBB\n";
290 //       return *this;};
291
292        // lecture et écriture de données
293     virtual istream & Lecture(istream & entree) = 0;
294     virtual ostream & Ecriture(ostream & sort)  const = 0;
295
```

```
296 //  protected :
297
298    // variables
299     int dimension; // dimension du tenseur
300     double * t;  // pointeur des données
301
302   protected :
303
304     // sortie d'un message standard
305     // dim = dimension du tenseur argument
306     void Message(int dim, string mes) const ;
307
308        // fonction pour le poduit contracté à gauche
309     virtual TenseurBB& Prod_gauche( const TenseurHH & F) const = 0;
310  };
311 /// @}  // end of group
312
313  // on gère les tenseurs intermédiaires au travers d'une classe  "LesMaillonsBBBB"
314  // qui stocke les pointeurs sur les tenseurs intermédiaire
315
316 class PtTenseurBBBB;    // def de la liste chainee des tenseurs intermediaires
317
318 /// @addtogroup Les_classes_Maillons_tenseurs_ordre4
319 ///  @{
320
321 /// def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
322 class LesMaillonsBBBB
323  { public :
324     ///liberation de la place occupee par des tenseurs crees pour les
325     /// operations intermediaires
326     static void Libere();
327     /// enregistrement de l'ajout d'un tenseur
328     static void NouveauMaillon(const TenseurBBBB *); // enregistrement de l'ajout d'un tenseur
329
330     /// dernier maillon
331     static PtTenseurBBBB * maille ;// dernier maillon
332     #ifdef MISE_AU_POINT
333       /// nombre de maillon courant sauvegarde
334       static int nbmailBBBB;  // nombre de maillon courant sauvegarde
335     #endif
336  };
337 /// @}  // end of group
338
339 /// @addtogroup Les_classes_tenseurs_virtuelles_ordre4
340 ///  @{
341 //-----------------------------------------------------------------
342 ///          cas des composantes mixte HHBB
343 //-----------------------------------------------------------------
344 /// \author    Gérard Rio
345 /// \version   1.0
346 /// \date       2/5/2002
347 class TenseurHHBB
348 {  friend TenseurHHBB & operator * (double  r, const  TenseurHHBB & t)
349      { return ( t*r); } ;
350    // produit contracte à gauche avec un tenseur d'ordre 2
351    // différent de à droite
352    friend TenseurBB & operator && ( const TenseurBB & F ,  const TenseurHHBB & T)
353      { return T.Prod_gauche(F);}
354
355   public :
356    // DESTRUCTEUR :
357    virtual ~TenseurHHBB() {};
358
359    // METHODES PUBLIQUES :
360     //1)   non virtuelles
361     int Dimension() const{ return dimension;}; // retourne la dimension du tenseur
362     //2)    virtuelles
363     // initialise toutes les composantes à val
364     virtual void Inita(double val) = 0;
365     // operations
366     virtual TenseurHHBB & operator + ( const TenseurHHBB &) const  = 0;
367     virtual void operator += ( const TenseurHHBB &) = 0;
368     virtual TenseurHHBB & operator - () const  = 0;  // oppose du tenseur
369     virtual TenseurHHBB & operator - ( const TenseurHHBB &) const  = 0;
370     virtual void  operator -= ( const TenseurHHBB &) = 0;
371     virtual TenseurHHBB & operator = ( const TenseurHHBB &) = 0;
372     virtual TenseurHHBB & operator * (const double &) const  = 0  ;
373     virtual void  operator *= ( const double &) = 0;
374     virtual TenseurHHBB & operator / ( const double &) const  = 0;
375     virtual void  operator /= ( const double &) = 0;
376
377     // produit contracte à droite avec un tenseur du second ordre
378     // (différent  de à gauche !!)
379     virtual TenseurHH& operator && ( const TenseurHH & )  const = 0 ;
380
381     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
382     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
```

```
383     virtual TenseurBBHH & Transpose1et2avec3et4() const  = 0;
384
385     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
386     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
387     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
388     // des données possibles
389     virtual void Affectation_trans_dimension(const TenseurHHBB & B,bool plusZero) = 0;
390
391     // test
392     virtual int operator == ( const TenseurHHBB &) const  = 0;
393     int operator != ( const TenseurHHBB & a)  const
394        { return !(*this == a);};
395
396     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
397     // acces en  ecriture,
398       virtual void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) =0;
399     // en cumul : équivalent de +=
400     virtual void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val) =0;
401
402     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
403     // acces en lecture seule
404        virtual double  operator () (int i, int j, int k, int l) const =0;
405
406     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
407     virtual double MaxiComposante() const = 0;
408
409 //    // conversion de type
410 //    operator TenseurHHBB & (void)
411 //      {cout « " appel de la conversion de type TenseurHHBB\n";
412 //       return *this;};
413
414        // lecture et écriture de données
415     virtual istream & Lecture(istream & entree) = 0;
416     virtual ostream & Ecriture(ostream & sort)  const = 0;
417
418 //  protected :
419
420     // variables
421     int dimension; // dimension du tenseur
422     double * t;  // pointeur des données
423
424   protected :
425
426     // sortie d'un message standard
427     // dim = dimension du tenseur argument
428     void Message(int dim, string mes) const ;
429
430     // fonction pour le poduit contracté à gauche
431     virtual TenseurBB& Prod_gauche( const TenseurBB & F) const = 0;
432  };
433 /// @}  // end of group
434
435  // on gère les tenseurs intermédiaires au travers d'une classe  "LesMaillonsHHBB"
436  // qui stocke les pointeurs sur les tenseurs intermédiaire
437
438 class PtTenseurHHBB;    // def de la liste chainee des tenseurs intermediaires
439 /// @addtogroup Les_classes_Maillons_tenseurs_ordre4
440 ///  @{
441
442 /// def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
443 class LesMaillonsHHBB
444  { public :
445     ///liberation de la place occupee par des tenseurs crees pour les
446     /// operations intermediaires
447     static void Libere();
448     /// enregistrement de l'ajout d'un tenseur
449     static void NouveauMaillon(const TenseurHHBB *); // enregistrement de l'ajout d'un tenseur
450
451     /// dernier maillon
452     static PtTenseurHHBB * maille ;// dernier maillon
453     #ifdef MISE_AU_POINT
454       /// nombre de maillon courant sauvegarde
455       static int nbmailHHBB;  // nombre de maillon courant sauvegarde
456     #endif
457  };
458 /// @}  // end of group
459
460 /// @addtogroup Les_classes_tenseurs_virtuelles_ordre4
461 ///  @{
462 //-----------------------------------------------------------------
463 ///          cas des composantes mixte BBHH
464 //-----------------------------------------------------------------
465 /// \author    Gérard Rio
466 /// \version   1.0
467 /// \date       2/5/2002
468 class TenseurBBHH
469 {   friend TenseurBBHH & operator * (double  r, const  TenseurBBHH & t)
```

```
470       { return ( t*r); } ;
471     // produit contracte à gauche avec un tenseur d'ordre 2
472     // différent de à droite
473     friend TenseurHH & operator && ( const TenseurHH & F ,  const TenseurBBHH & T)
474       { return T.Prod_gauche(F);}
475
476   public :
477     // DESTRUCTEUR :
478     virtual ~TenseurBBHH() {};
479
480     // METHODES PUBLIQUES :
481     //1)   non virtuelles
482     int Dimension() const{ return dimension;}; // retourne la dimension du tenseur
483     //2)    virtuelles
484     // initialise toutes les composantes à val
485     virtual void Inita(double val) = 0;
486     // operations
487     virtual TenseurBBHH & operator + ( const TenseurBBHH &) const  = 0;
488     virtual void operator += ( const TenseurBBHH &) = 0;
489     virtual TenseurBBHH & operator - () const  = 0;  // oppose du tenseur
490     virtual TenseurBBHH & operator - ( const TenseurBBHH &) const  = 0;
491     virtual void  operator -= ( const TenseurBBHH &) = 0;
492     virtual TenseurBBHH & operator = ( const TenseurBBHH &) = 0;
493     virtual TenseurBBHH & operator * (const double &) const  = 0  ;
494     virtual void  operator *= ( const double &) = 0;
495     virtual TenseurBBHH & operator / ( const double &) const  = 0;
496     virtual void  operator /= ( const double &) = 0;
497
498     // produit contracte à droite avec un tenseur du second ordre
499     // (différent  de à gauche !!)
500     virtual TenseurBB& operator && ( const TenseurBB & )  const = 0 ;
501
502     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
503     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
504     virtual TenseurHHBB & Transpose1et2avec3et4() const  = 0;
505
506     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
507     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
508     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
509     // des données possibles
510     virtual void Affectation_trans_dimension(const TenseurBBHH & B,bool plusZero) = 0;
511
512     // test
513     virtual int operator == ( const TenseurBBHH &) const  = 0;
514     int operator != ( const TenseurBBHH & a)  const
515        { return !(*this == a);};
516
517     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
518     // acces en  ecriture,
519       virtual void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) =0;
520     // en cumul : équivalent de +=
521     virtual void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val) =0;
522
523     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
524     // acces en lecture seule
525        virtual double  operator () (int i, int j, int k, int l) const =0;
526
527     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
528     virtual double MaxiComposante() const = 0;
529
530 //    // conversion de type
531 //    operator TenseurBBHH & (void)
532 //      {cout « " appel de la conversion de type TenseurBBHH\n";
533 //       return *this;};
534
535       // lecture et écriture de données
536     virtual istream & Lecture(istream & entree) = 0;
537     virtual ostream & Ecriture(ostream & sort)  const = 0;
538
539 //  protected :
540
541     // variables
542     int dimension; // dimension du tenseur
543     double * t;  // pointeur des données
544
545   protected :
546
547     // sortie d'un message standard
548     // dim = dimension du tenseur argument
549     void Message(int dim, string mes) const ;
550
551     // fonction pour le poduit contracté à gauche
552     virtual TenseurHH& Prod_gauche( const TenseurHH & F) const = 0;
553 };
554 /// @}  // end of group
555
556  // on gère les tenseurs intermédiaires au travers d'une classe  "LesMaillonsBBHH"
```

```
557  // qui stocke les pointeurs sur les tenseurs intermédiaire
558
559 class PtTenseurBBHH;    // def de la liste chainee des tenseurs intermediaires
560 /// @addtogroup Les_classes_Maillons_tenseurs_ordre4
561 ///  @{
562
563 /// def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
564 class LesMaillonsBBHH
565 { public :
566     ///liberation de la place occupee par des tenseurs crees pour les
567     /// operations intermediaires
568     static void Libere();
569     /// enregistrement de l'ajout d'un tenseur
570     static void NouveauMaillon(const TenseurBBHH *); // enregistrement de l'ajout d'un tenseur
571
572     /// dernier maillon
573     static PtTenseurBBHH * maille ;// dernier maillon
574     #ifdef MISE_AU_POINT
575       /// nombre de maillon courant sauvegarde
576       static int nbmailBBHH;  // nombre de maillon courant sauvegarde
577     #endif
578 };
579 /// @}  // end of group
580
581 class TenseurBHBH;
582
583 /// @addtogroup Les_classes_tenseurs_virtuelles_ordre4
584 ///  @{
585 //-----------------------------------------------------------------
586 ///          cas des composantes 2 fois mixtes HBHB
587 //-----------------------------------------------------------------
588 /// \author    Gérard Rio
589 /// \version   1.0
590 /// \date       2/5/2002
591 class TenseurHBHB
592 {   friend TenseurHBHB & operator * (double  r, const  TenseurHBHB & t)
593        { return ( t*r); } ;
594     // produit contracte à gauche avec un tenseur d'ordre 2
595     // différent de à droite resultat(k,l)=F(i,j) T(j,i,k,l)
596     friend TenseurHB & operator && ( const TenseurHB & F ,  const TenseurHBHB & T)
597        { return T.Prod_gauche(F);}
598
599   public :
600     // DESTRUCTEUR :
601     virtual ~TenseurHBHB() {};
602
603    // METHODES PUBLIQUES :
604     //1)   non virtuelles
605     int Dimension() const{ return dimension;}; // retourne la dimension du tenseur
606     //2)    virtuelles
607     // initialise toutes les composantes à val
608     virtual void Inita(double val) = 0;
609     // operations
610     virtual TenseurHBHB & operator + ( const TenseurHBHB &) const  = 0;
611     virtual void operator += ( const TenseurHBHB &) = 0;
612     virtual TenseurHBHB & operator - () const  = 0;  // oppose du tenseur
613     virtual TenseurHBHB & operator - ( const TenseurHBHB &) const  = 0;
614     virtual void  operator -= ( const TenseurHBHB &) = 0;
615     virtual TenseurHBHB & operator = ( const TenseurHBHB &) = 0;
616     virtual TenseurHBHB & operator * (const double &) const  = 0  ;
617     virtual void  operator *= ( const double &) = 0;
618     virtual TenseurHBHB & operator / ( const double &) const  = 0;
619     virtual void  operator /= ( const double &) = 0;
620
621     // produit contracte à droite avec un tenseur du second ordre
622     // (différent  de à gauche !!)
623     virtual TenseurHB& operator && ( const TenseurHB & )  const = 0 ;
624
625     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
626     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
627     virtual TenseurBHBH & Transposelet2avec3et4() const  = 0;
628
629     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
630     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
631     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
632     // des données possibles
633     virtual void Affectation_trans_dimension(const TenseurHBHB & B,bool plusZero) = 0;
634
635     // test
636     virtual int operator == ( const TenseurHBHB &) const  = 0;
637     int operator != ( const TenseurHBHB & a)  const
638        { return !(*this == a);};
639
640     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
641     // acces en  ecriture,
642       virtual void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) =0;
643     // en cumul : équivalent de +=
```

```
644     virtual void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val) =0;
645
646     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
647     // acces en lecture seule
648        virtual double  operator () (int i, int j, int k, int l) const =0;
649
650     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
651     virtual double MaxiComposante() const = 0;
652
653 //    // conversion de type
654 //    operator TenseurHBHB & (void)
655 //      {cout « " appel de la conversion de type TenseurHBHB\n";
656 //       return *this;};
657
658        // lecture et écriture de données
659     virtual istream & Lecture(istream & entree) = 0;
660     virtual ostream & Ecriture(ostream & sort)  const = 0;
661
662     //  protected :
663
664     // variables
665     int dimension; // dimension du tenseur
666     double * t;  // pointeur des données
667
668   protected :
669
670     // sortie d'un message standard
671     // dim = dimension du tenseur argument
672     void Message(int dim, string mes) const ;
673
674     // fonction pour le poduit contracté à gauche
675     virtual TenseurHB& Prod_gauche( const TenseurHB & F) const = 0;
676 };
677 /// @}  // end of group
678
679  // on gère les tenseurs intermédiaires au travers d'une classe  "LesMaillonsHBHB"
680  // qui stocke les pointeurs sur les tenseurs intermédiaire
681
682 class PtTenseurHBHB;    // def de la liste chainee des tenseurs intermediaires
683 /// @addtogroup Les_classes_Maillons_tenseurs_ordre4
684 ///  @{
685
686 /// def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
687 class LesMaillonsHBHB
688 { public :
689    ///liberation de la place occupee par des tenseurs crees pour les
690    /// operations intermediaires
691    static void Libere();
692    /// enregistrement de l'ajout d'un tenseur
693    static void NouveauMaillon(const TenseurHBHB *); // enregistrement de l'ajout d'un tenseur
694
695    /// dernier maillon
696    static PtTenseurHBHB * maille ;// dernier maillon
697    #ifdef MISE_AU_POINT
698      /// nombre de maillon courant sauvegarde
699      static int nbmailHBHB;  // nombre de maillon courant sauvegarde
700    #endif
701 };
702 /// @}  // end of group
703
704 /// @addtogroup Les_classes_tenseurs_virtuelles_ordre4
705 ///  @{
706 //-----------------------------------------------------------------
707 ///          cas des composantes 2 fois mixtes BHBH
708 //-----------------------------------------------------------------
709 /// \author    Gérard Rio
710 /// \version   1.0
711 /// \date       2/5/2002
712 class TenseurBHBH
713 {   friend TenseurBHBH & operator * (double  r, const  TenseurBHBH & t)
714        { return ( t*r); } ;
715     // produit contracte à gauche avec un tenseur d'ordre 2
716     // différent de à droite resultat(k,l)=F(i,j) T(j,i,k,l)
717     friend TenseurBH & operator && ( const TenseurBH & F ,  const TenseurBHBH & T)
718        { return T.Prod_gauche(F);}
719
720   public :
721    // DESTRUCTEUR :
722     virtual ~TenseurBHBH() {};
723
724    // METHODES PUBLIQUES :
725     //1)   non virtuelles
726     int Dimension() const{ return dimension;}; // retourne la dimension du tenseur
727     //2)    virtuelles
728     // initialise toutes les composantes à val
729     virtual void Inita(double val) = 0;
730     // operations
```

```
731     virtual TenseurBHBH & operator + ( const TenseurBHBH &) const  = 0;
732     virtual void operator += ( const TenseurBHBH &) = 0;
733     virtual TenseurBHBH & operator - () const  = 0;  // oppose du tenseur
734     virtual TenseurBHBH & operator - ( const TenseurBHBH &) const  = 0;
735     virtual void  operator -= ( const TenseurBHBH &) = 0;
736     virtual TenseurBHBH & operator = ( const TenseurBHBH &) = 0;
737     virtual TenseurBHBH & operator * (const double &) const  = 0  ;
738     virtual void  operator *= ( const double &) = 0;
739     virtual TenseurBHBH & operator / ( const double &) const  = 0;
740     virtual void  operator /= ( const double &) = 0;
741
742     // produit contracte à droite avec un tenseur du second ordre
743     // (différent  de à gauche !!)
744     virtual TenseurBH& operator && ( const TenseurBH & )  const = 0 ;
745
746     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
747     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
748     virtual TenseurHBHB & Transpose1et2avec3et4() const  = 0;
749
750     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
751     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
752     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
753     // des données possibles
754     virtual void Affectation_trans_dimension(const TenseurBHBH & B,bool plusZero) = 0;
755
756     // test
757     virtual int operator == ( const TenseurBHBH &) const  = 0;
758     int operator != ( const TenseurBHBH & a)  const
759        { return !(*this == a);};
760
761     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
762     // acces en  ecriture,
763     virtual void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) =0;
764     // en cumul : équivalent de +=
765     virtual void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val) =0;
766
767     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
768     // acces en lecture seule
769        virtual double  operator () (int i, int j, int k, int l) const =0;
770
771     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
772     virtual double MaxiComposante() const = 0;
773
774 //    // conversion de type
775 //    operator TenseurBHBH & (void)
776 //      {cout « " appel de la conversion de type TenseurBHBH\n";
777 //       return *this;};
778
779        // lecture et écriture de données
780     virtual istream & Lecture(istream & entree) = 0;
781     virtual ostream & Ecriture(ostream & sort)  const = 0;
782
783 //  protected :
784
785     // variables
786     int dimension; // dimension du tenseur
787     double * t;  // pointeur des données
788
789   protected :
790
791     // sortie d'un message standard
792     // dim = dimension du tenseur argument
793     void Message(int dim, string mes) const ;
794
795     // fonction pour le poduit contracté à gauche
796     virtual TenseurBH& Prod_gauche( const TenseurBH & F) const = 0;
797   };
798 /// @}  // end of group
799
800  // on gère les tenseurs intermédiaires au travers d'une classe  "LesMaillonsBHBH"
801  // qui stocke les pointeurs sur les tenseurs intermédiaire
802
803 class PtTenseurBHBH;    // def de la liste chainee des tenseurs intermediaires
804 /// @addtogroup Les_classes_Maillons_tenseurs_ordre4
805 ///  @{
806
807 /// def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
808 class LesMaillonsBHBH
809 { public :
810    ///liberation de la place occupee par des tenseurs crees pour les
811    /// operations intermediaires
812    static void Libere();
813    /// enregistrement de l'ajout d'un tenseur
814    static void NouveauMaillon(const TenseurBHBH *); // enregistrement de l'ajout d'un tenseur
815
816    /// dernier maillon
817    static PtTenseurBHBH * maille ;// dernier maillon
```

```
818    #ifdef MISE_AU_POINT
819      /// nombre de maillon courant sauvegarde
820      static int nbmailBHBH;  // nombre de maillon courant sauvegarde
821    #endif
822 };
823 /// @}  // end of group
824
825 class TenseurBHHB;
826
827 /// @addtogroup Les_classes_tenseurs_virtuelles_ordre4
828 ///  @{
829 //-----------------------------------------------------------------
830 ///          cas des composantes 2 fois mixtes HBBH
831 //-----------------------------------------------------------------
832 /// \author    Gérard Rio
833 /// \version   1.0
834 /// \date       2/5/2002
835 class TenseurHBBH
836 {   friend TenseurHBBH & operator * (double  r, const  TenseurHBBH & t)
837        { return ( t*r); } ;
838     // produit contracte à gauche avec un tenseur d'ordre 2
839     // différent de à droite resultat(k,l)=F(i,j) T(j,i,k,l)
840     friend TenseurBH & operator && ( const TenseurHB & F ,  const TenseurHBBH & T)
841        { return T.Prod_gauche(F);}
842
843   public :
844    // DESTRUCTEUR :
845     virtual ~TenseurHBBH() {};
846
847    // METHODES PUBLIQUES :
848     //1)   non virtuelles
849     int Dimension() const{ return dimension;}; // retourne la dimension du tenseur
850     //2)    virtuelles
851     // initialise toutes les composantes à val
852     virtual void Inita(double val) = 0;
853     // operations
854     virtual TenseurHBBH & operator + ( const TenseurHBBH &) const  = 0;
855     virtual void operator += ( const TenseurHBBH &) = 0;
856     virtual TenseurHBBH & operator - () const  = 0;  // oppose du tenseur
857     virtual TenseurHBBH & operator - ( const TenseurHBBH &) const  = 0;
858     virtual void  operator -= ( const TenseurHBBH &) = 0;
859     virtual TenseurHBBH & operator = ( const TenseurHBBH &) = 0;
860     virtual TenseurHBBH & operator * (const double &) const  = 0  ;
861     virtual void  operator *= ( const double &) = 0;
862     virtual TenseurHBBH & operator / ( const double &) const  = 0;
863     virtual void  operator /= ( const double &) = 0;
864
865     // produit contracte à droite avec un tenseur du second ordre
866     // (différent  de à gauche !!)
867     virtual TenseurHB& operator && ( const TenseurBH & )  const = 0 ;
868
869     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
870     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
871     virtual TenseurBHHB & Transpose1et2avec3et4() const  = 0;
872
873     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
874     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
875     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
876     // des données possibles
877     virtual void Affectation_trans_dimension(const TenseurHBBH & B,bool plusZero) = 0;
878
879     // test
880     virtual int operator == ( const TenseurHBBH &) const  = 0;
881     int operator != ( const TenseurHBBH & a)  const
882        { return !(*this == a);};
883
884     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
885     // acces en  ecriture,
886       virtual void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) =0;
887     // en cumul : équivalent de +=
888     virtual void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val) =0;
889
890     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
891     // acces en lecture seule
892        virtual double  operator () (int i, int j, int k, int l) const =0;
893
894     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
895     virtual double MaxiComposante() const = 0;
896
897 //    // conversion de type
898 //    operator TenseurHBBH & (void)
899 //      {cout « " appel de la conversion de type TenseurHBBH\n";
900 //       return *this;};
901
902       // lecture et écriture de données
903     virtual istream & Lecture(istream & entree) = 0;
904     virtual ostream & Ecriture(ostream & sort)  const = 0;
```

```
905
906 //  protected :
907
908     // variables
909     int dimension; // dimension du tenseur
910     double * t;  // pointeur des données
911
912   protected :
913
914     // sortie d'un message standard
915     // dim = dimension du tenseur argument
916     void Message(int dim, string mes) const ;
917
918     // fonction pour le poduit contracté à gauche
919     virtual TenseurBH& Prod_gauche( const TenseurHB & F) const = 0;
920   };
921 /// @}  // end of group
922
923  // on gère les tenseurs intermédiaires au travers d'une classe  "LesMaillonsHBBH"
924  // qui stocke les pointeurs sur les tenseurs intermédiaire
925
926 class PtTenseurHBBH;    // def de la liste chainee des tenseurs intermediaires
927 /// @addtogroup Les_classes_Maillons_tenseurs_ordre4
928 ///  @{
929
930 /// def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
931 class LesMaillonsHBBH
932 { public :
933    ///liberation de la place occupee par des tenseurs crees pour les
934    /// operations intermediaires
935    static void Libere();
936    /// enregistrement de l'ajout d'un tenseur
937    static void NouveauMaillon(const TenseurHBBH *); // enregistrement de l'ajout d'un tenseur
938
939    /// dernier maillon
940    static PtTenseurHBBH * maille ;// dernier maillon
941    #ifdef MISE_AU_POINT
942      /// nombre de maillon courant sauvegarde
943      static int nbmailHBBH;  // nombre de maillon courant sauvegarde
944    #endif
945 };
946 /// @}  // end of group
947
948 /// @addtogroup Les_classes_tenseurs_virtuelles_ordre4
949 ///  @{
950 //-----------------------------------------------------------------
951 ///          cas des composantes 2 fois mixtes BHHB
952 //-----------------------------------------------------------------
953 /// \author    Gérard Rio
954 /// \version   1.0
955 /// \date       2/5/2002
956 class TenseurBHHB
957 {   friend TenseurBHHB & operator * (double  r, const  TenseurBHHB & t)
958       { return ( t*r); } ;
959     // produit contracte à gauche avec un tenseur d'ordre 2
960     // différent de à droite resultat(k,l)=F(i,j) T(j,i,k,l)
961     friend TenseurHB & operator && ( const TenseurBH & F ,  const TenseurBHHB & T)
962       { return T.Prod_gauche(F);}
963
964   public :
965    // DESTRUCTEUR :
966    virtual ~TenseurBHHB() {};
967
968    // METHODES PUBLIQUES :
969    //1)   non virtuelles
970    int Dimension() const{ return dimension;}; // retourne la dimension du tenseur
971    //2)    virtuelles
972    // initialise toutes les composantes à val
973    virtual void Inita(double val) = 0;
974    // operations
975    virtual TenseurBHHB & operator + ( const TenseurBHHB &) const  = 0;
976    virtual void operator += ( const TenseurBHHB &) = 0;
977    virtual TenseurBHHB & operator - () const  = 0;  // oppose du tenseur
978    virtual TenseurBHHB & operator - ( const TenseurBHHB &) const  = 0;
979    virtual void  operator -= ( const TenseurBHHB &) = 0;
980    virtual TenseurBHHB & operator = ( const TenseurBHHB &) = 0;
981    virtual TenseurBHHB & operator * (const double &) const  = 0  ;
982    virtual void  operator *= ( const double &) = 0;
983    virtual TenseurBHHB & operator / ( const double &) const  = 0;
984    virtual void  operator /= ( const double &) = 0;
985
986    // produit contracte à droite avec un tenseur du second ordre
987    // (différent  de à gauche !!)
988    virtual TenseurBH& operator && ( const TenseurHB & )  const = 0 ;
989
990    // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
991    // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
```

```
992     virtual TenseurHBBH & Transpose1et2avec3et4() const  = 0;
993
994     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
995     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
996     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
997     // des données possibles
998     virtual void Affectation_trans_dimension(const TenseurBHHB & B,bool plusZero) = 0;
999
1000     // test
1001     virtual int operator == ( const TenseurBHHB &) const  = 0;
1002     int operator != ( const TenseurBHHB & a)  const
1003        { return !(*this == a);};
1004
1005     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
1006     // acces en  ecriture,
1007       virtual void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) =0;
1008     // en cumul : équivalent de +=
1009     virtual void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val) =0;
1010
1011     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
1012     // acces en lecture seule
1013        virtual double  operator () (int i, int j, int k, int l) const =0;
1014
1015     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
1016     virtual double MaxiComposante() const = 0;
1017
1018 //    // conversion de type
1019 //    operator TenseurBHHB & (void)
1020 //      {cout « " appel de la conversion de type TenseurBHHB\n";
1021 //       return *this;};
1022
1023        // lecture et écriture de données
1024     virtual istream & Lecture(istream & entree) = 0;
1025     virtual ostream & Ecriture(ostream & sort)  const = 0;
1026
1027 //  protected :
1028
1029     // variables
1030     int dimension; // dimension du tenseur
1031     double * t;  // pointeur des données
1032
1033   protected :
1034
1035     // sortie d'un message standard
1036     // dim = dimension du tenseur argument
1037     void Message(int dim, string mes) const ;
1038
1039     // fonction pour le poduit contracté à gauche
1040     virtual TenseurHB& Prod_gauche( const TenseurBH & F) const = 0;
1041   };
1042 /// @}  // end of group
1043
1044  // on gère les tenseurs intermédiaires au travers d'une classe  "LesMaillonsBHHB"
1045  // qui stocke les pointeurs sur les tenseurs intermédiaire
1046
1047 class PtTenseurBHHB;    // def de la liste chainee des tenseurs intermediaires
1048 /// @addtogroup Les_classes_Maillons_tenseurs_ordre4
1049 ///  @{
1050
1051 /// def d'un maillon de liste chainee pour memoriser les differents tenseurs intermediaires
1052 class LesMaillonsBHHB
1053 { public :
1054    ///liberation de la place occupee par des tenseurs crees pour les
1055    /// operations intermediaires
1056    static void Libere();
1057    /// enregistrement de l'ajout d'un tenseur
1058    static void NouveauMaillon(const TenseurBHHB *); // enregistrement de l'ajout d'un tenseur
1059
1060    /// dernier maillon
1061    static PtTenseurBHHB * maille ;// dernier maillon
1062    #ifdef MISE_AU_POINT
1063      /// nombre de maillon courant sauvegarde
1064      static int nbmailBHHB;  // nombre de maillon courant sauvegarde
1065    #endif
1066 };
1067 /// @}  // end of group
1068
1069 //==========================================================================
1070 /// Résolution du probleme de gestion de la definition de tenseurs supplementaires lors
1071 /// d'ecriture de grandes expressions. Il est necessaire de liberer l'espace
1072 /// apres les calculs
1073 /// la fonction libereTenseur libere tout l'espace de tous les types de tenseurs
1074 ///==========================================================================
1075
1076  void LibereTenseurQ() ;
1077
1078
```

```
1079 #ifndef MISE_AU_POINT
1080   #include "TenseurQ.cc"
1081   #define  TenseurQ_H_deja_inclus
1082 #endif
1083
1084 #endif
```

7.475 TenseurQ1gene.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31
32 /*************************************************************************
33  *           LABORATOIRE DE GENIE MECANIQUE ET MATERIAUX (LG2M)          *
34  * Centre de Recherche Rue de Saint Maudé - 56325 Lorient cedex          *
35  * tel. 02.97.87.45.70 fax. 02.97.87.45.72 http://www-lg2m.univ-ubs.fr   *
36  *************************************************************************
37  *     DATE:        29/2/2004                                            *
38  *                                                              $      *
39  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerard.rio@univ-ubs.fr)             *
40  *                  Tel 0297874571   fax : 02.97.87.45.72               *
41  *                                                              $      *
42  *     PROJET:      Herezh++                                            *
43  *                                                              $      *
44  *************************************************************************
45  *     BUT:   Definition d'une classe derivee de tenseur du 4ieme ordre *
46  *            de dimension1, il s'agit ici d'une classe générale, sans  *
47  *            particularités: c-a-d 1 composantes.  (car en 1D)         *
48  *                                                              $      *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
50  *     VERIFICATION:                                                    *
51  *                                                                      *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                        !      *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *     !        !            !                                  !      *
55  *                                                              $      *
56  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
57  *     MODIFICATIONS:                                                   *
58  *     !  date  !   auteur   !       but                        !      *
59  *     ------------------------------------------------------------     *
60  *                                                              $      *
61  ************************************************************************/
62 #ifndef TENSEURQ1GENE_H
63 #define TENSEURQ1GENE_H
64
65 #include <iostream>
66 #include "Tenseur1_TroisSym.h"
67
68 // Du au fait qu'en une dimension, la classe générale est identique aux classes particulières
69 // on utilise des équivalences
70 //-----------------------------------------------------------------
71 //          cas des composantes 4 fois contravariantes 3HHHH
72 //-----------------------------------------------------------------
73
74 typedef TenseurQ1_troisSym_HHHH TenseurQ1geneHHHH ;
75
```

```
76 //-----------------------------------------------------------------
77 //          cas des composantes 4 fois covariantes
78 //-----------------------------------------------------------------
79
80 typedef TenseurQ1_troisSym_BBBB TenseurQ1geneBBBB ;
81
82 //-----------------------------------------------------------------
83 //          cas des composantes mixte inverse BHBH
84 //-----------------------------------------------------------------
85
86 class TenseurQ1geneBHBH : public TenseurBHBH
87 { // surcharge de l'operator de lecture
88   friend istream & operator » (istream &, TenseurQ1geneBHBH &);
89   // surcharge de l'operator d'ecriture
90   friend ostream & operator « (ostream &, const TenseurQ1geneBHBH &);
91
92   public :
93     // Constructeur
94     TenseurQ1geneBHBH() ; // par défaut
95     // initialisation de toutes les composantes (ici une seule) a une meme valeur val
96     TenseurQ1geneBHBH(const double& x1111);
97
98     // DESTRUCTEUR :
99     ~TenseurQ1geneBHBH() ;
100     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
101     TenseurQ1geneBHBH (const  TenseurBHBH &);
102     // constructeur de copie
103     TenseurQ1geneBHBH (const  TenseurQ1geneBHBH &);
104
105    // METHODES PUBLIQUES :
106 //2)    virtuelles
107     // initialise toutes les composantes à val
108     void Inita(double val) ;
109     // operations
110     TenseurBHBH & operator + ( const TenseurBHBH &) const ;
111     void operator += ( const TenseurBHBH &);
112     TenseurBHBH & operator - () const ;  // oppose du tenseur
113     TenseurBHBH & operator - ( const TenseurBHBH &) const ;
114     void  operator -= ( const TenseurBHBH &);
115     TenseurBHBH & operator = ( const TenseurBHBH &);
116     TenseurBHBH & operator * (const double &) const   ;
117     void  operator *= ( const double &);
118     TenseurBHBH & operator / ( const double &) const ;
119     void  operator /= ( const double &);
120
121     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du second ordre
122     // (différent de à gauche !!) def dans TenseurQ.h à l'aide de la fonction privée Prod_gauche
123     TenseurBH& operator && ( const TenseurBH & )  const ;
124
125     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
126     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
127     // ici en fait c'est le même tenseur grace aux symétries constitutives
128     TenseurHBHB & Transpose1et2avec3et4() const  ;
129
130     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
131     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
132     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
133     // des données possibles
134     virtual void Affectation_trans_dimension(const TenseurBHBH & B,bool plusZero) ;
135
136     // test
137     int operator == ( const TenseurBHBH &) const ;
138
139     // change la composante i,j,k,l du tenseur
140     // acces en  ecriture,
141       void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) ;
142     // en cumul : équivalent de +=
143     void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val);
144
145     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
146     // acces en lecture seule
147        double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
148
149     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
150     double MaxiComposante() const;
151
152        // lecture et écriture de données
153     istream & Lecture(istream & entree);
154     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
155
156   protected :
157     // allocator dans la liste de data
158        listdouble1Iter ipointe;
159
160        // fonction pour le produit contracté à gauche
161     TenseurBH& Prod_gauche( const TenseurBH & F) const ;
162   };
```

```
163
164 //-----------------------------------------------------------------
165 //          cas des composantes mixte inverse HBHB
166 //-----------------------------------------------------------------
167
168 class TenseurQ1geneHBHB : public TenseurHBHB
169 { // surcharge de l'operator de lecture
170   friend istream & operator » (istream &, TenseurQ1geneHBHB &);
171   // surcharge de l'operator d'ecriture
172   friend ostream & operator « (ostream &, const TenseurQ1geneHBHB &);
173
174   public :
175     // Constructeur
176     TenseurQ1geneHBHB() ; // par défaut
177     // initialisation de toutes les composantes (ici une seule) a une meme valeur val
178     TenseurQ1geneHBHB(const double& x1111);
179
180     // DESTRUCTEUR :
181     ~TenseurQ1geneHBHB() ;
182     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
183     TenseurQ1geneHBHB (const  TenseurHBHB &);
184     // constructeur de copie
185     TenseurQ1geneHBHB (const  TenseurQ1geneHBHB &);
186
187    // METHODES PUBLIQUES :
188 //2)    virtuelles
189     // initialise toutes les composantes à val
190     void Inita(double val) ;
191     // operations
192     TenseurHBHB & operator + ( const TenseurHBHB &) const ;
193     void operator += ( const TenseurHBHB &);
194     TenseurHBHB & operator - () const ;  // oppose du tenseur
195     TenseurHBHB & operator - ( const TenseurHBHB &) const ;
196     void  operator -= ( const TenseurHBHB &);
197     TenseurHBHB & operator = ( const TenseurHBHB &);
198     TenseurHBHB & operator * (const double &) const   ;
199     void  operator *= ( const double &);
200     TenseurHBHB & operator / ( const double &) const ;
201     void  operator /= ( const double &);
202
203     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du second ordre
204     // (différent de à gauche !!) def dans TenseurQ.h à l'aide de la fonction privée Prod_gauche
205     TenseurHB& operator && ( const TenseurHB & )  const ;
206
207     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
208     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
209     // ici en fait c'est le même tenseur grace aux symétries constitutives
210     TenseurBHBH & Transpose1et2avec3et4() const  ;
211
212     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
213     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
214     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
215     // des données possibles
216     virtual void Affectation_trans_dimension(const TenseurHBHB & B,bool plusZero);
217
218     // test
219     int operator == ( const TenseurHBHB &) const ;
220
221     // change la composante i,j,k,l du tenseur
222     // acces en  ecriture,
223       void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) ;
224     // en cumul : équivalent de +=
225     void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val);
226
227     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
228     // acces en lecture seule
229        double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
230
231     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
232     double MaxiComposante() const;
233
234        // lecture et écriture de données
235     istream & Lecture(istream & entree);
236     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
237
238   protected :
239     // allocator dans la liste de data
240        listdouble1Iter ipointe;
241
242        // fonction pour le produit contracté à gauche
243     TenseurHB& Prod_gauche( const TenseurHB & F) const ;
244   };
245
246 //-----------------------------------------------------------------
247 //          cas des composantes mixte inverse BHHB
248 //-----------------------------------------------------------------
249
```

```
250 class TenseurQ1geneBHHB : public TenseurBHHB
251 { // surcharge de l'operator de lecture
252   friend istream & operator » (istream &, TenseurQ1geneBHHB &);
253   // surcharge de l'operator d'ecriture
254   friend ostream & operator « (ostream &, const TenseurQ1geneBHHB &);
255
256   public :
257     // Constructeur
258     TenseurQ1geneBHHB() ; // par défaut
259     // initialisation de toutes les composantes (ici une seule) a une meme valeur val
260     TenseurQ1geneBHHB(const double& x1111);
261
262     // DESTRUCTEUR :
263     ~TenseurQ1geneBHHB() ;
264     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
265     TenseurQ1geneBHHB (const  TenseurBHHB &);
266     // constructeur de copie
267     TenseurQ1geneBHHB (const  TenseurQ1geneBHHB &);
268
269    // METHODES PUBLIQUES :
270 //2)    virtuelles
271     // initialise toutes les composantes à val
272     void Inita(double val) ;
273     // operations
274     TenseurBHHB & operator + ( const TenseurBHHB &) const ;
275     void operator += ( const TenseurBHHB &);
276     TenseurBHHB & operator - () const ;  // oppose du tenseur
277     TenseurBHHB & operator - ( const TenseurBHHB &) const ;
278     void  operator -= ( const TenseurBHHB &);
279     TenseurBHHB & operator = ( const TenseurBHHB &);
280     TenseurBHHB & operator * (const double &) const   ;
281     void  operator *= ( const double &);
282     TenseurBHHB & operator / ( const double &) const ;
283     void  operator /= ( const double &);
284
285     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du second ordre
286     // (différent de à gauche !!) def dans TenseurQ.h à l'aide de la fonction privée Prod_gauche
287     TenseurBH& operator && ( const TenseurHB & )  const ;
288
289     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
290     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
291     // ici en fait c'est le même tenseur grace aux symétries constitutives
292     TenseurHBBH & Transpose1et2avec3et4() const  ;
293
294     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
295     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
296     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
297     // des données possibles
298     virtual void Affectation_trans_dimension(const TenseurBHHB & B,bool plusZero) ;
299
300     // test
301     int operator == ( const TenseurBHHB &) const ;
302
303     // change la composante i,j,k,l du tenseur
304     // acces en  ecriture,
305       void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) ;
306     // en cumul : équivalent de +=
307     void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val);
308
309     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
310     // acces en lecture seule
311        double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
312
313     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
314     double MaxiComposante() const;
315
316        // lecture et écriture de données
317     istream & Lecture(istream & entree);
318     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
319
320   protected :
321     // allocator dans la liste de data
322        listdouble1Iter ipointe;
323
324        // fonction pour le produit contracté à gauche
325     TenseurHB& Prod_gauche( const TenseurBH & F) const ;
326   };
327
328 //-----------------------------------------------------------------
329 //          cas des composantes 2 fois mixtes HBBH
330 //-----------------------------------------------------------------
331 class TenseurQ1geneHBBH : public TenseurHBBH
332 { // surcharge de l'operator de lecture
333   friend istream & operator » (istream &, TenseurQ1geneHBBH &);
334   // surcharge de l'operator d'ecriture
335   friend ostream & operator « (ostream &, const TenseurQ1geneHBBH &);
336
```

```
337   public :
338     // Constructeur
339     TenseurQ1geneHBBH() ; // par défaut
340     // initialisation de toutes les composantes (ici une seule) a une meme valeur val
341     TenseurQ1geneHBBH(const double& x1111);
342
343     // DESTRUCTEUR :
344     ~TenseurQ1geneHBBH() ;
345     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
346     TenseurQ1geneHBBH (const  TenseurHBBH &);
347     // constructeur de copie
348     TenseurQ1geneHBBH (const  TenseurQ1geneHBBH &);
349
350    // METHODES PUBLIQUES :
351 //2)    virtuelles
352     // operations
353     // initialise toutes les composantes à val
354     void Inita(double val) ;
355     TenseurHBBH & operator + ( const TenseurHBBH &) const ;
356     void operator += ( const TenseurHBBH &);
357     TenseurHBBH & operator - () const ;  // oppose du tenseur
358     TenseurHBBH & operator - ( const TenseurHBBH &) const ;
359     void  operator -= ( const TenseurHBBH &);
360     TenseurHBBH & operator = ( const TenseurHBBH &);
361     TenseurHBBH & operator * (const double &) const   ;
362     void  operator *= ( const double &);
363     TenseurHBBH & operator / ( const double &) const ;
364     void  operator /= ( const double &);
365
366     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du second ordre
367     // (différent de à gauche !!) def dans TenseurQ.h à l'aide de la fonction privée Prod_gauche
368     TenseurHB& operator && ( const TenseurBH & )  const ;
369
370     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
371     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
372     // ici en fait c'est le même tenseur grace aux symétries constitutives
373     TenseurBHHB & Transpose1et2avec3et4() const  ;
374
375     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
376     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
377     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
378     // des données possibles
379     virtual void Affectation_trans_dimension(const TenseurHBBH & B,bool plusZero) ;
380
381     // test
382     int operator == ( const TenseurHBBH &) const ;
383
384     // change la composante i,j,k,l du tenseur
385     // acces en  ecriture,
386       void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) ;
387     // en cumul : équivalent de +=
388     void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val);
389
390     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
391     // acces en lecture seule
392        double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
393
394     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
395     double MaxiComposante() const;
396
397        // lecture et écriture de données
398     istream & Lecture(istream & entree);
399     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
400
401   protected :
402     // allocator dans la liste de data
403        listdouble1Iter ipointe;
404
405        // fonction pour le produit contracté à gauche
406     TenseurBH& Prod_gauche( const TenseurHB & F) const ;
407   };
408
409
410 #ifndef MISE_AU_POINT
411   #include "TenseurQ1gene.cc"
412   #define  TenseurQ1gene_H_deja_inclus
413 #endif
414
415 #endif
```

7.476 TenseurQ2gene.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
```

```
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31
32 /*************************************************************************
33 *           UNIVERSITE DE BRETAGNE SUD (UBS) --- LORIENT                *
34 *************************************************************************
35 *          IRDL - Equipe DE GENIE MECANIQUE ET MATERIAUX (EG2M)         *
36 * Centre de Recherche Rue de Saint Maudé - 56325 Lorient cedex          *
37 * tel. 02.97.32.82.47                http://IRDL.fr                    *
38 *************************************************************************
39  *     DATE:       16/12/2019                                          *
40  *                                                              $      *
41  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerard.rio@univ-ubs.fr)            *
42  *                  phone  02.97.32.82.47                              *
43  *                                                              $      *
44  *     PROJET:      Herezh++                                           *
45  *                                                              $      *
46  *************************************************************************
47  *     BUT:   Definition d'une classe derivee de tenseur du 4ieme ordre *
48  *            de dimension2, il s'agit ici d'une classe générale, sans  *
49  *            particularités: c-a-d 16 composantes.                     *
50  *                                                              $      *
51  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
52  *     VERIFICATION:                                                    *
53  *                                                                      *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                        !      *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *     !        !            !                                  !      *
57  *                                                              $      *
58  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
59  *     MODIFICATIONS:                                                   *
60  *     !  date  !   auteur   !       but                        !      *
61  *     ------------------------------------------------------------     *
62  *                                                              $      *
63  ************************************************************************/
64 #ifndef TENSEURQ2GENE_H
65 #define TENSEURQ2GENE_H
66
67 #include <iostream>
68 #include "TenseurQ.h"
69 #include "PtTabRel.h"
70 # include "Tableau2_T.h"
71 #include "Tenseur2.h"
72
73 //************************************************************************
74 //    pour l'instant on n'utilise que des tenseurs d'ordre deux symétriques
75 //    à chaque fois qu'apparaît un tenseurs du second ordre
76 //    si besoin est on améliora
77 ////////////::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::
78
79 //-----------------------------------------------------------------
80 //          cas des composantes 4 fois contravariantes 2HHHH
81 //-----------------------------------------------------------------
82 class TenseurQ2geneHHHH : public TenseurHHHH
83 { // surcharge de l'operator de lecture
84   friend istream & operator >> (istream &, TenseurQ2geneHHHH &);
85   // surcharge de l'operator d'ecriture
86   friend ostream & operator << (ostream &, const TenseurQ2geneHHHH &);
87
88   public :
89     // Constructeur
```

```
90     TenseurQ2geneHHHH() ; // par défaut
91     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
92     TenseurQ2geneHHHH(const double val);
93     // initialisation à partir d'un produit tensoriel avec 3 cas
94     // cas = 1      : produit tensoriel normal
95     //                  *this=aHH(i,j).bHH(k,l) gBi gBj gBk gBl
96     // cas = 2      : produit tensoriel barre
97     //                  *this=aHH(i,k).bHH(j,l) gBi gBj gBk gBl
98     // cas = 3      : produit tensoriel under barre
99     //                  *this=aHH(i,l).bHH(j,k) gBi gBj gBk gBl
100    TenseurQ2geneHHHH(int cas, const TenseurHH & aHH, const TenseurHH & bHH);
101    TenseurQ2geneHHHH(int cas, const Tenseur2HH & aHH, const Tenseur2HH & bHH);
102
103    // DESTRUCTEUR :
104    ~TenseurQ2geneHHHH() ;
105    // constructeur a partir d'une instance non differenciee
106    TenseurQ2geneHHHH (const  TenseurHHHH &);
107    // constructeur de copie
108    TenseurQ2geneHHHH (const  TenseurQ2geneHHHH &);
109
110   // METHODES PUBLIQUES :
111 //2)    virtuelles
112    // initialise toutes les composantes à val
113    void Inita(double val) ;
114    // operations
115    TenseurHHHH & operator + ( const TenseurHHHH &) const ;
116    void operator += ( const TenseurHHHH &);
117    TenseurHHHH & operator - () const ;  // oppose du tenseur
118    TenseurHHHH & operator - ( const TenseurHHHH &) const ;
119    void  operator -= ( const TenseurHHHH &);
120    TenseurHHHH & operator = ( const TenseurHHHH &);
121    TenseurHHHH & operator = ( const TenseurQ2geneHHHH & B)
122       { return this->operator=((TenseurHHHH &) B); };
123    TenseurHHHH & operator * (const double &) const   ;
124    void  operator *= ( const double &);
125    TenseurHHHH & operator / ( const double &) const ;
126    void  operator /= ( const double &);
127
128    // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du second ordre
129    // différent à gauche !! def dans TenseurQ.h à l'aide de la fonction privée Prod_gauche
130    TenseurHH& operator && ( const TenseurBB & )  const ;
131    // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du quatrième ordre
132    // différent à gauche !! def dans TenseurQ.h à l'aide de la fonction privée Prod_gauche
133    TenseurHHHH& operator && ( const TenseurBBHH & )  const ;
134    TenseurHHBB& operator && ( const TenseurBBBB & )  const ;
135
136    //fonctions définissant le produit tensoriel normal de deux tenseurs
137    // *this=aHH(i,j).bHH(k,l) gBi gBj gBk gBl
138    static TenseurHHHH &  Prod_tensoriel(const TenseurHH & aHH, const TenseurHH & bHH) ;
139    //fonctions définissant le produit tensoriel barre de deux tenseurs
140    // *this=aHH(i,k).bHH(j,l) gBi gBj gBk gBl
141    static TenseurHHHH &  Prod_tensoriel_barre(const TenseurHH & aHH, const TenseurHH & bHH) ;
142    //fonctions définissant le produit tensoriel under_barre de deux tenseurs
143    // *this=aHH(i,l).bHH(j,k) gBi gBj gBk gBl
144    static TenseurHHHH &  Prod_tensoriel_under_barre(const TenseurHH & aHH, const TenseurHH & bHH) ;
145
146    // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
147    // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
148    TenseurHHHH & Transposelet2avec3et4() const  ;
149
150    // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
151    // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
152    // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
153    // des données possibles
154    void Affectation_trans_dimension(const TenseurHHHH & B,bool plusZero);
155
156    // création d'un tenseur symétrique / au deux premiers indices et / au deux derniers indices
157    // B(i,i,i,i) = A(i,i,i,i); B(i,j,k,k) = 1/2(A(i,j,k,k)+ A(j,i,k,k)); si 2 premiers indices
       différents
158    // B(i,i,k,l) = 1/2(A(i,i,k,l)+ A(j,i,l,k)); si 2 derniers indices différents
159    // B(i,j,k,l) = 1/4(A(i,j,k,l)+ A(j,i,k,l) + A(i,j,l,k)+ A(j,i,l,k)); si tous les indices différents
160    TenseurHHHH & Symetriselet2_3et4() const;
161
162    // test
163    int operator == ( const TenseurHHHH &) const ;
164
165    // change la composante i,j,k,l du tenseur
166    // acces en  ecriture,
167      void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) ;
168    // en cumul : équivalent de +=
169    void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val);
170
171    // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
172    // acces en lecture seule
173       double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
174
175    // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
```

```
176     double MaxiComposante() const;
177
178        // lecture et écriture de données
179     istream & Lecture(istream & entree);
180     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
181
182   protected :
183     // allocator dans la liste de data
184        listdouble16Iter ipointe;
185
186        // fonction pour le produit contracté à gauche
187     TenseurHH& Prod_gauche( const TenseurBB & F) const;
188     TenseurBBHH& Prod_gauche( const TenseurBBBB & F) const;
189     TenseurHHHH& Prod_gauche( const TenseurHHBB & F) const;
190   };
191 //
192 //-----------------------------------------------------------------
193 //          cas des composantes 4 fois covariantes
194 //-----------------------------------------------------------------
195 class TenseurQ2geneBBBB : public TenseurBBBB
196 { // surcharge de l'operator de lecture
197   friend istream & operator » (istream &, TenseurQ2geneBBBB &);
198   // surcharge de l'operator d'ecriture
199   friend ostream & operator « (ostream &, const TenseurQ2geneBBBB &);
200
201   public :
202     // Constructeur
203     TenseurQ2geneBBBB() ; // par défaut
204     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
205     TenseurQ2geneBBBB(const double val);
206     // initialisation à partir d'un produit tensoriel avec 3 cas
207     // cas = 1      : produit tensoriel normal
208     //                  *this=aBB(i,j).bBB(k,l) gHi gHj gHk gHl
209     // cas = 2      : produit tensoriel barre
210     //                  *this=aBB(i,k).bBB(j,l) gHi gHj gHk gHl
211     // cas = 3      : produit tensoriel under barre
212     //                  *this=aBB(i,l).bBB(j,k) gHi gHj gHk gHl
213     TenseurQ2geneBBBB(int cas, const TenseurBB & aBB, const TenseurBB & bBB);
214     TenseurQ2geneBBBB(int cas, const Tenseur2BB & aBB, const Tenseur2BB & bBB);
215
216     // DESTRUCTEUR :
217     ~TenseurQ2geneBBBB() ;
218     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
219     TenseurQ2geneBBBB (const  TenseurBBBB &);
220     // constructeur de copie
221     TenseurQ2geneBBBB (const  TenseurQ2geneBBBB &);
222
223    // METHODES PUBLIQUES :
224     //2)    virtuelles
225     // initialise toutes les composantes à val
226     void Inita(double val) ;
227     // operations
228     TenseurBBBB & operator + ( const TenseurBBBB &) const ;
229     void operator += ( const TenseurBBBB &);
230     TenseurBBBB & operator - () const ;  // oppose du tenseur
231     TenseurBBBB & operator - ( const TenseurBBBB &) const ;
232     void  operator -= ( const TenseurBBBB &);
233     TenseurBBBB & operator = ( const TenseurBBBB &);
234     TenseurBBBB & operator = ( const TenseurQ2geneBBBB & B)
235        { return this->operator=((TenseurBBBB &) B); };
236     TenseurBBBB & operator * (const double &) const   ;
237     void  operator *= ( const double &);
238     TenseurBBBB & operator / ( const double &) const ;
239     void  operator /= ( const double &);
240
241     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du second ordre
242     // différent à gauche !! def dans TenseurQ.h à l'aide de la fonction privée Prod_gauche
243     TenseurBB& operator && ( const TenseurHH & )  const ;
244     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du quatrième ordre
245     // différent à gauche !! def dans TenseurQ.h à l'aide de la fonction privée Prod_gauche
246     TenseurBBBB& operator && ( const TenseurHHBB & )  const ;
247     TenseurBBHH& operator && ( const TenseurHHHH & )  const ;
248
249     //fonctions définissant le produit tensoriel normal de deux tenseurs
250     // *this=aBB(i,j).bBB(k,l) gHi gHj gHk gHl
251     static TenseurBBBB &  Prod_tensoriel(const TenseurBB & aBB, const TenseurBB & bBB) ;
252     //fonctions définissant le produit tensoriel barre de deux tenseurs
253     // *this=aBB(i,k).bBB(j,l) gHi gHj gHk gHl
254     static TenseurBBBB &  Prod_tensoriel_barre(const TenseurBB & aBB, const TenseurBB & bBB) ;
255     //fonctions définissant le produit tensoriel under_barre de deux tenseurs
256     // *this=aBB(i,l).bBB(j,k) gHi gHj gHk gHl
257     static TenseurBBBB &  Prod_tensoriel_under_barre(const TenseurBB & aBB, const TenseurBB & bBB) ;
258
259     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
260     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
261     TenseurBBBB & Transpose1et2avec3et4() const  ;
262
```

```
263     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
264     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
265     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
266     // des données possibles
267     void Affectation_trans_dimension(const TenseurBBBB & B,bool plusZero);
268
269     // création d'un tenseur symétrique / au deux premiers indices et / au deux derniers indices
270     // B(i,i,i,i) = A(i,i,i,i); B(i,j,k,k) = 1/2(A(i,j,k,k)+ A(j,i,k,k)); si 2 premiers indices
    différents
271     // B(i,i,k,l) = 1/2(A(i,i,k,l)+ A(j,i,l,k)); si 2 derniers indices différents
272     // B(i,j,k,l) = 1/4(A(i,j,k,l)+ A(j,i,k,l) + A(i,j,l,k)+ A(j,i,l,k)); si tous les indices différents
273     TenseurBBBB & Symetriselet2_3et4() const;
274
275     // test
276     int operator == ( const TenseurBBBB &) const ;
277
278     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
279     // acces en  ecriture,
280       void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) ;
281     // en cumul : équivalent de +=
282     void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val);
283
284     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
285     // acces en lecture seule
286     double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
287
288     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
289     double MaxiComposante() const;
290
291        // lecture et écriture de données
292     istream & Lecture(istream & entree);
293     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
294
295   protected :
296     // allocator dans la liste de data
297        listdouble16Iter ipointe;
298
299        // fonction pour le poduit contracté à gauche
300     TenseurBB& Prod_gauche( const TenseurHH & F) const;
301     TenseurHHBB& Prod_gauche( const TenseurHHHH & F) const;
302     TenseurBBBB& Prod_gauche( const TenseurBBHH & F) const;
303   };
304
305 //
306 //-----------------------------------------------------------------
307 //          cas des composantes mixte 2BBHH
308 //-----------------------------------------------------------------
309
310 class TenseurQ2geneBBHH : public TenseurBBHH
311 { // surcharge de l'operator de lecture
312   friend istream & operator » (istream &, TenseurQ2geneBBHH &);
313   // surcharge de l'operator d'ecriture
314   friend ostream & operator « (ostream &, const TenseurQ2geneBBHH &);
315
316   public :
317     // Constructeur
318     TenseurQ2geneBBHH() ; // par défaut
319     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
320     TenseurQ2geneBBHH(const double val);
321     // initialisation à partir d'un produit tensoriel normal
322     //                  *this=aBB(i,j).bHH(k,l) gHi gHj gBk gBl
323     TenseurQ2geneBBHH(const TenseurBB & aBB, const TenseurHH & bHH);
324     TenseurQ2geneBBHH(const Tenseur2BB & aBB, const Tenseur2HH & bHH);
325
326     // DESTRUCTEUR :
327     ~TenseurQ2geneBBHH() ;
328     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
329     TenseurQ2geneBBHH (const  TenseurBBHH &);
330     // constructeur de copie
331     TenseurQ2geneBBHH (const  TenseurQ2geneBBHH &);
332
333    // METHODES PUBLIQUES :
334     //2)    virtuelles
335     // initialise toutes les composantes à val
336     void Inita(double val) ;
337     // operations
338     TenseurBBHH & operator + ( const TenseurBBHH &) const ;
339     void operator += ( const TenseurBBHH &);
340     TenseurBBHH & operator - () const ;  // oppose du tenseur
341     TenseurBBHH & operator - ( const TenseurBBHH &) const ;
342     void  operator -= ( const TenseurBBHH &);
343     TenseurBBHH & operator = ( const TenseurBBHH &);
344     TenseurBBHH & operator * (const double &) const   ;
345     void  operator *= ( const double &);
346     TenseurBBHH & operator / ( const double &) const ;
347     void  operator /= ( const double &);
348
```

```
349     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du second ordre
350     // différent à gauche !! def dans TenseurQ.h à l'aide de la fonction privée Prod_gauche
351     TenseurBB& operator && ( const TenseurBB & )  const ;
352     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du quatrième ordre
353     // différent à gauche !! def dans TenseurQ.h à l'aide de la fonction privée Prod_gauche
354     TenseurBBBB& operator && ( const TenseurBBBB & )  const ;
355     TenseurBBHH& operator && ( const TenseurBBHH & )  const ;
356
357     //fonctions définissant le produit tensoriel normal de deux tenseurs
358     // *this=aBB(i,j).bHH(k,l) gHi gHj gBk gBl
359     static TenseurBBHH &  Prod_tensoriel(const TenseurBB & aBB, const TenseurHH & bHH) ;
360
361     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
362     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
363     TenseurHHBB & Transpose1et2avec3et4() const  ;
364
365     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
366     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
367     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
368     // des données possibles
369     void Affectation_trans_dimension(const TenseurBBHH & B,bool plusZero);
370
371     // test
372     int operator == ( const TenseurBBHH &) const ;
373
374     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
375     // acces en  ecriture,
376     void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) ;
377     // en cumul : équivalent de +=
378     void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val);
379
380     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
381     // acces en lecture seule
382        double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
383
384     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
385     double MaxiComposante() const;
386
387        // lecture et écriture de données
388     istream & Lecture(istream & entree);
389     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
390
391   protected :
392     // allocator dans la liste de data
393        listdouble16Iter ipointe;
394
395        // fonction pour le poduit contracté à gauche
396     TenseurHH& Prod_gauche( const TenseurHH & F) const;
397     TenseurBBHH& Prod_gauche( const TenseurBBHH & F) const;
398     TenseurHHHH& Prod_gauche( const TenseurHHHH & F) const;
399 };
400 //
401 //-----------------------------------------------------------------
402 //          cas des composantes mixte 2HHBB
403 //-----------------------------------------------------------------
404
405 class TenseurQ2geneHHBB : public TenseurHHBB
406 { // surcharge de l'operator de lecture
407   friend istream & operator » (istream &, TenseurQ2geneHHBB &);
408   // surcharge de l'operator d'ecriture
409   friend ostream & operator « (ostream &, const TenseurQ2geneHHBB &);
410
411   public :
412     // Constructeur
413     TenseurQ2geneHHBB() ; // par défaut
414     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
415     TenseurQ2geneHHBB(const double val);
416
417     // initialisation à partir d'un produit tensoriel normal
418     //                  *this=aHH(i,j).bBB(k,l) gBi gBj gHk gHl
419     TenseurQ2geneHHBB(const TenseurHH & aHH, const TenseurBB & bBB);
420     TenseurQ2geneHHBB(const Tenseur2HH & aHH, const Tenseur2BB & bBB);
421
422     // DESTRUCTEUR :
423     ~TenseurQ2geneHHBB() ;
424     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
425     TenseurQ2geneHHBB (const  TenseurHHBB &);
426     // constructeur de copie
427     TenseurQ2geneHHBB (const  TenseurQ2geneHHBB &);
428
429    // METHODES PUBLIQUES :
430     //2)    virtuelles
431     // initialise toutes les composantes à val
432     void Inita(double val) ;
433     // operations
434     TenseurHHBB & operator + ( const TenseurHHBB &) const ;
435     void operator += ( const TenseurHHBB &);
```

```
436     TenseurHHBB & operator - () const ;  // oppose du tenseur
437     TenseurHHBB & operator - ( const TenseurHHBB &) const ;
438     void  operator -= ( const TenseurHHBB &);
439     TenseurHHBB & operator = ( const TenseurHHBB &);
440     TenseurHHBB & operator * (const double &) const   ;
441     void  operator *= ( const double &);
442     TenseurHHBB & operator / ( const double &) const ;
443     void  operator /= ( const double &);
444
445     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du second ordre
446     // différent à gauche !! def dans TenseurQ.h à l'aide de la fonction privée Prod_gauche
447     TenseurHH& operator && ( const TenseurHH & )  const ;
448     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du quatrième ordre
449     // différent à gauche !! def dans TenseurQ.h à l'aide de la fonction privée Prod_gauche
450     TenseurHHHH& operator && ( const TenseurHHHH & )  const ;
451     TenseurHHBB& operator && ( const TenseurHHBB & )  const ;
452
453     //fonctions définissant le produit tensoriel normal de deux tenseurs
454     // *this=aHH(i,j).bBB(k,l) gBi gBj gHk gHl
455     static TenseurHHBB &  Prod_tensoriel(const TenseurHH & aHH, const TenseurBB & bBB) ;
456
457     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
458     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
459     TenseurBBHH & Transpose1et2avec3et4() const  ;
460
461     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
462     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
463     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
464     // des données possibles
465     void Affectation_trans_dimension(const TenseurHHBB & B,bool plusZero);
466
467     // test
468     int operator == ( const TenseurHHBB &) const ;
469
470     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
471     // acces en  ecriture,
472       void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) ;
473     // en cumul : équivalent de +=
474     void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val);
475
476     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
477     // acces en lecture seule
478        double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
479
480     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
481     double MaxiComposante() const;
482
483        // lecture et écriture de données
484     istream & Lecture(istream & entree);
485     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
486
487   protected :
488     // allocator dans la liste de data
489        listdouble16Iter ipointe;
490
491        // fonction pour le produit contracté à gauche
492     TenseurBB& Prod_gauche( const TenseurBB & F) const;
493     TenseurHHBB& Prod_gauche( const TenseurHHBB & F) const;
494     TenseurBBBB& Prod_gauche( const TenseurBBBB & F) const;
495 };
496
497 #ifndef MISE_AU_POINT
498   #include "TenseurQ2gene-1.cc"
499   #include "TenseurQ2gene-2.cc"
500   #define  TenseurQ2gene_H_deja_inclus
501 #endif
502
503
504 #endif
```

7.477 TenseurQ3.h.old.h

```
1  /*****************************************************************************
2   *           LABORATOIRE DE GENIE MECANIQUE ET MATERIAUX (LG2M)              *
3   * Centre de Recherche Rue de Saint Maudé - 56325 Lorient cedex              *
4   * tel. 02.97.87.45.70 fax. 02.97.87.45.72 http://www-lg2m.univ-ubs.fr       *
5   *****************************************************************************
6   *     DATE:        3/5/2002                                                 *
7   *                                                                  $        *
8   *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerard.rio@univ-ubs.fr)                  *
9   *                  Tel 0297874571   fax : 02.97.87.45.72                    *
10  *                                                                   $       *
11  *     PROJET:      Herezh++                                                 *
12  *                                                                   $       *
13  *****************************************************************************
```

```
14  *     BUT:   Definition des classes derivees tenseur du 4ieme ordre    *
15  *            de dimension3.                                            *
16  *                                                                  $     *
17  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
18  *     VERIFICATION:                                                    *
19  *                                                                      *
20  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
21  *     ------------------------------------------------------------     *
22  *     !        !            !                                    !     *
23  *                                                                  $     *
24  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
25  *     MODIFICATIONS:                                                   *
26  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
27  *     ------------------------------------------------------------     *
28  *                                                                  $     *
29  ************************************************************************/
30 #ifndef TENSEURQ3_H
31 #define TENSEURQ3_H
32
33 #include <iostream>
34 #include "TenseurQ.h"
35 #include "PtTabRel.h"
36 # include "Tableau2_T.h"
37
38 //-----------------------------------------------------------------
39 //          cas des composantes 4 fois contravariantes 3HHHH
40 //-----------------------------------------------------------------
41 class Tenseur3HHHH : public TenseurHHHH
42 { // surcharge de l'operator de lecture
43   friend istream & operator » (istream &, Tenseur3HHHH &);
44   // surcharge de l'operator d'ecriture
45   friend ostream & operator « (ostream &, const Tenseur3HHHH &);
46
47   public :
48     // Constructeur
49     Tenseur3HHHH() ; // par défaut
50     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
51     Tenseur3HHHH(const double val);
52     // initialisation à partir d'un produit tensoriel avec 2 cas
53     // booleen = true : produit tensoriel normal
54     //                  *this=aHH(i,j).bHH(k,l) gBi gBj gBk gBl
55     // booleen = false : produit tensoriel barre
56     //                  *this=aHH(i,k).bHH(j,l) gBi gBj gBk gBl
57     Tenseur3HHHH(bool normal, const TenseurHH & aHH, const TenseurHH & bHH);
58
59     // DESTRUCTEUR :
60     ~Tenseur3HHHH() ;
61     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
62     Tenseur3HHHH (const  TenseurHHHH &);
63     // constructeur de copie
64     Tenseur3HHHH (const  Tenseur3HHHH &);
65
66    // METHODES PUBLIQUES :
67 //2)    virtuelles
68     // operations
69     TenseurHHHH & operator + ( const TenseurHHHH &) const ;
70     void operator += ( const TenseurHHHH &);
71     TenseurHHHH & operator - () const ;  // oppose du tenseur
72     TenseurHHHH & operator - ( const TenseurHHHH &) const ;
73     void  operator -= ( const TenseurHHHH &);
74     TenseurHHHH & operator = ( const TenseurHHHH &);
75     TenseurHHHH & operator * (const double &) const   ;
76     void  operator *= ( const double &);
77     TenseurHHHH & operator / ( const double &) const ;
78     void  operator /= ( const double &);
79
80     // produit contracte à droite avec un tenseur du second ordre
81     // différent à gauche !!
82     TenseurHH& operator && ( const TenseurBB & )  const ;
83     //fonctions définissant le produit tensoriel normal de deux tenseurs
84     // *this=aHH(i,j).bHH(k,l) gBi gBj gBk gBl
85     static TenseurHHHH &  Prod_tensoriel(const TenseurHH & aHH, const TenseurHH & bHH) ;
86     //fonctions définissant le produit tensoriel barre de deux tenseurs
87     // *this=aHH(i,k).bHH(j,l) gBi gBj gBk gBl
88     static TenseurHHHH &  Prod_tensoriel_barre(const TenseurHH & aHH, const TenseurHH & bHH) ;
89
90     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
91     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
92     TenseurHHHH & Transpose1et2avec3et4() const  ;
93
94     // test
95     int operator == ( const TenseurHHHH &) const ;
96
97     // change la composante i,j,k,l du tenseur
98     // acces en  ecriture,
99     void change (int i, int j, int k, int l, double& val) ;
```

```
100
101     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
102     // acces en lecture seule
103     double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
104
105     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
106     double MaxiComposante() const;
107
108     // lecture et écriture de données
109     istream & Lecture(istream & entree);
110     ostream & Ecriture(ostream & sort);
111
112   protected :
113     // allocator dans la liste de data
114       listdouble36Iter ipointe;
115       // --- gestion de changement  d'index ----
116       class ChangementIndex
117        { public:
118          ChangementIndex();
119          // passage pour les index de la forme vecteur à la forme i,j
120          Tableau <int> idx_i,idx_j;
121          // passage pour les index de la forme i,j à la forme vecteur
122          Tableau2 <int> odVect;
123         };
124       static ChangementIndex  cdex3HHHH;
125
126   };
127 //
128 //-----------------------------------------------------------------
129 //          cas des composantes 4 fois covariantes
130 //-----------------------------------------------------------------
131 class Tenseur3BBBB : public TenseurBBBB
132 { // surcharge de l'operator de lecture
133   friend istream & operator » (istream &, Tenseur3BBBB &);
134   // surcharge de l'operator d'ecriture
135   friend ostream & operator « (ostream &, const Tenseur3BBBB &);
136
137   public :
138     // Constructeur
139     Tenseur3BBBB() ; // par défaut
140     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
141     Tenseur3BBBB(const double val);
142     // initialisation à partir d'un produit tensoriel avec 2 cas
143     // booleen = true : produit tensoriel normal
144     //                  *this=aBB(i,j).bBB(k,l) gHi gHj gHk gHl
145     // booleen = false : produit tensoriel barre
146     //                  *this=aBB(i,k).bBB(j,l) gHi gHj gHk gHl
147     Tenseur3BBBB(bool normal, const TenseurBB & aBB, const TenseurBB & bBB);
148
149     // DESTRUCTEUR :
150     ~Tenseur3BBBB() ;
151     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
152     Tenseur3BBBB (const  TenseurBBBB &);
153     // constructeur de copie
154     Tenseur3BBBB (const  Tenseur3BBBB &);
155
156    // METHODES PUBLIQUES :
157 //2)    virtuelles
158     // operations
159     TenseurBBBB & operator + ( const TenseurBBBB &) const ;
160     void operator += ( const TenseurBBBB &);
161     TenseurBBBB & operator - () const ;  // oppose du tenseur
162     TenseurBBBB & operator - ( const TenseurBBBB &) const ;
163     void  operator -= ( const TenseurBBBB &);
164     TenseurBBBB & operator = ( const TenseurBBBB &);
165     TenseurBBBB & operator * (const double &) const   ;
166     void  operator *= ( const double &);
167     TenseurBBBB & operator / ( const double &) const ;
168     void  operator /= ( const double &);
169
170     // produit contracte à droite avec un tenseur du second ordre
171     // différent à gauche !!
172     TenseurBB& operator && ( const TenseurHH & )  const ;
173     //fonctions définissant le produit tensoriel normal de deux tenseurs
174     // *this=aBB(i,j).bBB(k,l) gHi gHj gHk gHl
175     static TenseurBBBB &  Prod_tensoriel(const TenseurBB & aBB, const TenseurBB & bBB) ;
176     //fonctions définissant le produit tensoriel barre de deux tenseurs
177     // *this=aBB(i,k).bBB(j,l) gHi gHj gHk gHl
178     static TenseurBBBB &  Prod_tensoriel_barre(const TenseurBB & aBB, const TenseurBB & bBB) ;
179
180     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
181     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
182     TenseurBBBB & Transposelet2avec3et4() const  ;
183
184     // test
185     int operator == ( const TenseurBBBB &) const ;
186
```

```
187     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
188     // acces en  ecriture,
189     void change (int i, int j, int k, int l, double& val) ;
190
191     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
192     // acces en lecture seule
193     double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
194
195     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
196     double MaxiComposante() const;
197
198     // lecture et écriture de données
199     istream & Lecture(istream & entree);
200     ostream & Ecriture(ostream & sort);
201
202   protected :
203     // allocator dans la liste de data
204       listdouble36Iter ipointe;
205       // --- gestion de changement  d'index ----
206       class ChangementIndex
207        { public:
208          ChangementIndex();
209          // passage pour les index de la forme vecteur à la forme i,j
210          Tableau <int> idx_i,idx_j;
211          // passage pour les index de la forme i,j à la forme vecteur
212          Tableau2 <int> odVect;
213         };
214       static ChangementIndex  cdex3BBBB;
215
216   };
217
218 //
219 //-----------------------------------------------------------------
220 //          cas des composantes mixte 3BBHH
221 //-----------------------------------------------------------------
222
223 class Tenseur3BBHH : public TenseurBBHH
224 { // surcharge de l'operator de lecture
225   friend istream & operator » (istream &, Tenseur3BBHH &);
226   // surcharge de l'operator d'ecriture
227   friend ostream & operator « (ostream &, const Tenseur3BBHH &);
228
229   public :
230     // Constructeur
231     Tenseur3BBHH() ; // par défaut
232     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
233     Tenseur3BBHH(const double val);
234     // initialisation à partir d'un produit tensoriel
235     //                  *this=aBB(i,j).bHH(k,l) gHi gHj gBk gBl
236     Tenseur3BBHH(const TenseurBB & aBB, const TenseurHH & bHH);
237
238     // DESTRUCTEUR :
239     ~Tenseur3BBHH() ;
240     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
241     Tenseur3BBHH (const  TenseurBBHH &);
242     // constructeur de copie
243     Tenseur3BBHH (const  Tenseur3BBHH &);
244
245    // METHODES PUBLIQUES :
246 //2)    virtuelles
247     // operations
248     TenseurBBHH & operator + ( const TenseurBBHH &) const ;
249     void operator += ( const TenseurBBHH &);
250     TenseurBBHH & operator - () const ;  // oppose du tenseur
251     TenseurBBHH & operator - ( const TenseurBBHH &) const ;
252     void  operator -= ( const TenseurBBHH &);
253     TenseurBBHH & operator = ( const TenseurBBHH &);
254     TenseurBBHH & operator * (const double &) const   ;
255     void  operator *= ( const double &);
256     TenseurBBHH & operator / ( const double &) const ;
257     void  operator /= ( const double &);
258
259     // produit contracte à droite avec un tenseur du second ordre
260     // différent à gauche !!
261     TenseurBB& operator && ( const TenseurBB & )  const ;
262     //fonctions définissant le produit tensoriel normal de deux tenseurs
263     // *this=aBB(i,j).bHH(k,l) gHi gHj gBk gBl
264     static TenseurBBHH &  Prod_tensoriel(const TenseurBB & aBB, const TenseurHH & bHH) ;
265
266     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
267     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
268     TenseurHHBB & Transpose1et2avec3et4() const  ;
269
270     // test
271     int operator == ( const TenseurBBHH &) const ;
272
273     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
```

```
274     // acces en  ecriture,
275     void change (int i, int j, int k, int l, double& val) ;
276
277     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
278     // acces en lecture seule
279     double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
280
281     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
282     double MaxiComposante() const;
283
284     // lecture et écriture de données
285     istream & Lecture(istream & entree);
286     ostream & Ecriture(ostream & sort);
287
288   protected :
289     // allocator dans la liste de data
290       listdouble36Iter ipointe;
291       // --- gestion de changement  d'index ----
292       class ChangementIndex
293        { public:
294          ChangementIndex();
295          // passage pour les index de la forme vecteur à la forme i,j
296          Tableau <int> idx_i,idx_j;
297          // passage pour les index de la forme i,j à la forme vecteur
298          Tableau2 <int> odVect;
299         };
300       static ChangementIndex  cdexBBHH;
301
302 };
303 //
304 //-----------------------------------------------------------------
305 //          cas des composantes mixte 3HHBB
306 //-----------------------------------------------------------------
307
308 class Tenseur3HHBB : public TenseurHHBB
309 { // surcharge de l'operator de lecture
310   friend istream & operator » (istream &, Tenseur3HHBB &);
311   // surcharge de l'operator d'ecriture
312   friend ostream & operator « (ostream &, const Tenseur3HHBB &);
313
314   public :
315     // Constructeur
316     Tenseur3HHBB() ; // par défaut
317     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
318     Tenseur3HHBB(const double val);
319     // initialisation à partir d'un produit tensoriel avec 1 cas
320     // booleen = true : produit tensoriel normal
321     //                  *this=aHH(i,j).bBB(k,l) gBi gBj gHk gHl
322     Tenseur3HHBB(const TenseurHH & aHH, const TenseurBB & bBB);
323
324     // DESTRUCTEUR :
325     ~Tenseur3HHBB() ;
326     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
327     Tenseur3HHBB (const  TenseurHHBB &);
328     // constructeur de copie
329     Tenseur3HHBB (const  Tenseur3HHBB &);
330
331    // METHODES PUBLIQUES :
332 //2)    virtuelles
333     // operations
334     TenseurHHBB & operator + ( const TenseurHHBB &) const ;
335     void operator += ( const TenseurHHBB &);
336     TenseurHHBB & operator - () const ;  // oppose du tenseur
337     TenseurHHBB & operator - ( const TenseurHHBB &) const ;
338     void  operator -= ( const TenseurHHBB &);
339     TenseurHHBB & operator = ( const TenseurHHBB &);
340     TenseurHHBB & operator * (const double &) const   ;
341     void  operator *= ( const double &);
342     TenseurHHBB & operator / ( const double &) const ;
343     void  operator /= ( const double &);
344
345     // produit contracte à droite avec un tenseur du second ordre
346     // différent à gauche !!
347     TenseurHH& operator && ( const TenseurHH & )  const ;
348     //fonctions définissant le produit tensoriel normal de deux tenseurs
349     // *this=aHH(i,j).bBB(k,l) gBi gBj gHk gHl
350     static TenseurHHBB &  Prod_tensoriel(const TenseurHH & aHH, const TenseurBB & bBB) ;
351
352     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
353     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
354     TenseurBBHH & Transpose1et2avec3et4() const  ;
355
356     // test
357     int operator == ( const TenseurHHBB &) const ;
358
359     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
360     // acces en  ecriture,
```

```
361     void change (int i, int j, int k, int l, double& val) ;
362
363     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
364     // acces en lecture seule
365     double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
366
367     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
368     double MaxiComposante() const;
369
370     // lecture et écriture de données
371     istream & Lecture(istream & entree);
372     ostream & Ecriture(ostream & sort);
373
374   protected :
375     // allocator dans la liste de data
376       listdouble36Iter ipointe;
377       // --- gestion de changement  d'index ----
378       class ChangementIndex
379        { public:
380          ChangementIndex();
381          // passage pour les index de la forme vecteur à la forme i,j
382          Tableau <int> idx_i,idx_j;
383          // passage pour les index de la forme i,j à la forme vecteur
384          Tableau2 <int> odVect;
385         };
386       static ChangementIndex  cdexHHBB;
387
388 };
389
390 #ifndef MISE_AU_POINT
391   #include "TenseurQ3-1.cc"
392   #include "TenseurQ3-2.cc"
393   #define  TenseurQ3_H_deja_inclus
394 #endif
395
396
397 #endif
```

7.478 TenseurQ3gene.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31
32 /*************************************************************************
33  *           LABORATOIRE DE GENIE MECANIQUE ET MATERIAUX (LG2M)          *
34  * Centre de Recherche Rue de Saint Maudé - 56325 Lorient cedex          *
35  * tel. 02.97.87.45.70 fax. 02.97.87.45.72 http://www-lg2m.univ-ubs.fr   *
36  *************************************************************************
37  *     DATE:        3/5/2002                                             *
38  *                                                              $      *
39  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerard.rio@univ-ubs.fr)              *
40  *                  Tel 0297874571   fax : 02.97.87.45.72                *
41  *                                                              $      *
42  *     PROJET:      Herezh++                                             *
43  *                                                              $      *
44  *************************************************************************
45  *     BUT:   Definition d'une classe derivee de tenseur du 4ieme ordre *
```

```
46  *            de dimension3, il s'agit ici d'une classe générale, sans  *
47  *            particularités: c-a-d 81 composantes.                      *
48  *                                                                  $     *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
50  *     VERIFICATION:                                                     *
51  *                                                                       *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *     !        !            !                                    !     *
55  *                                                                  $     *
56  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
57  *     MODIFICATIONS:                                                    *
58  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
59  *     ------------------------------------------------------------     *
60  *                                                                  $     *
61  ************************************************************************/
62 #ifndef TENSEURQ3GENE_H
63 #define TENSEURQ3GENE_H
64
65 #include <iostream>
66 #include "TenseurQ.h"
67 #include "PtTabRel.h"
68 # include "Tableau2_T.h"
69 #include "Tenseur3.h"
70
71 //************************************************************************
72 //    pour l'instant on n'utilise que des tenseurs d'ordre deux symétriques
73 //    à chaque fois qu'apparaît un tenseurs du second ordre
74 //    si besoin est on améliora
75 ////////////::::///////////////::::::////////////::::::://///////::::::///////
76
77 //-----------------------------------------------------------------
78 //          cas des composantes 4 fois contravariantes 3HHHH
79 //-----------------------------------------------------------------
80 class TenseurQ3geneHHHH : public TenseurHHHH
81 { // surcharge de l'operator de lecture
82   friend istream & operator » (istream &, TenseurQ3geneHHHH &);
83   // surcharge de l'operator d'ecriture
84   friend ostream & operator « (ostream &, const TenseurQ3geneHHHH &);
85
86   public :
87     // Constructeur
88     TenseurQ3geneHHHH() ; // par défaut
89     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
90     TenseurQ3geneHHHH(const double val);
91     // initialisation à partir d'un produit tensoriel avec 3 cas
92     // cas = 1      : produit tensoriel normal
93     //                  *this=aHH(i,j).bHH(k,l) gBi gBj gBk gBl
94     // cas = 2      : produit tensoriel barre
95     //                  *this=aHH(i,k).bHH(j,l) gBi gBj gBk gBl
96     // cas = 3      : produit tensoriel under barre
97     //                  *this=aHH(i,l).bHH(j,k) gBi gBj gBk gBl
98     TenseurQ3geneHHHH(int cas, const TenseurHH & aHH, const TenseurHH & bHH);
99     TenseurQ3geneHHHH(int cas, const Tenseur3HH & aHH, const Tenseur3HH & bHH);
100
101     // DESTRUCTEUR :
102     ~TenseurQ3geneHHHH() ;
103     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
104     TenseurQ3geneHHHH (const  TenseurHHHH &);
105     // constructeur de copie
106     TenseurQ3geneHHHH (const  TenseurQ3geneHHHH &);
107
108    // METHODES PUBLIQUES :
109 //2)    virtuelles
110     // initialise toutes les composantes à val
111     void Inita(double val) ;
112     // operations
113     TenseurHHHH & operator + ( const TenseurHHHH &) const ;
114     void operator += ( const TenseurHHHH &);
115     TenseurHHHH & operator - () const ;  // oppose du tenseur
116     TenseurHHHH & operator - ( const TenseurHHHH &) const ;
117     void  operator -= ( const TenseurHHHH &);
118     TenseurHHHH & operator = ( const TenseurHHHH &);
119     TenseurHHHH & operator = ( const TenseurQ3geneHHHH & B)
120        { return this->operator=((TenseurHHHH &) B); };
121     TenseurHHHH & operator * (const double &) const   ;
122     void  operator *= ( const double &);
123     TenseurHHHH & operator / ( const double &) const ;
124     void  operator /= ( const double &);
125
126     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du second ordre
127     // différent à gauche !! def dans TenseurQ.h à l'aide de la fonction privée Prod_gauche
128     TenseurHH& operator && ( const TenseurBB & )  const ;
129     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du quatrième ordre
130     // différent à gauche !! def dans TenseurQ.h à l'aide de la fonction privée Prod_gauche
131     TenseurHHHH& operator && ( const TenseurBBHH & )  const ;
```

```
132     TenseurHHBB& operator && ( const TenseurBBBB & )  const ;
133
134     //fonctions définissant le produit tensoriel normal de deux tenseurs
135     // *this=aHH(i,j).bHH(k,l) gBi gBj gBk gBl
136     static TenseurHHHH &  Prod_tensoriel(const TenseurHH & aHH, const TenseurHH & bHH) ;
137     //fonctions définissant le produit tensoriel barre de deux tenseurs
138     // *this=aHH(i,k).bHH(j,l) gBi gBj gBk gBl
139     static TenseurHHHH &  Prod_tensoriel_barre(const TenseurHH & aHH, const TenseurHH & bHH) ;
140     //fonctions définissant le produit tensoriel under_barre de deux tenseurs
141     // *this=aHH(i,l).bHH(j,k) gBi gBj gBk gBl
142     static TenseurHHHH &  Prod_tensoriel_under_barre(const TenseurHH & aHH, const TenseurHH & bHH) ;
143
144     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
145     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
146     TenseurHHHH & Transpose1et2avec3et4() const  ;
147
148     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
149     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
150     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
151     // des données possibles
152     void Affectation_trans_dimension(const TenseurHHHH & B,bool plusZero);
153
154     // création d'un tenseur symétrique / au deux premiers indices et / au deux derniers indices
155     // B(i,i,i,i) = A(i,i,i,i); B(i,j,k,k) = 1/2(A(i,j,k,k)+ A(j,i,k,k)); si 2 premiers indices
    différents
156     // B(i,i,k,l) = 1/2(A(i,i,k,l)+ A(j,i,l,k)); si 2 derniers indices différents
157     // B(i,j,k,l) = 1/4(A(i,j,k,l)+ A(j,i,k,l) + A(i,j,l,k)+ A(j,i,l,k)); si tous les indices différents
158     TenseurHHHH & Symetrise1et2_3et4() const;
159
160     // test
161     int operator == ( const TenseurHHHH &) const ;
162
163     // change la composante i,j,k,l du tenseur
164     // acces en  ecriture,
165       void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) ;
166     // en cumul : équivalent de +=
167     void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val);
168
169     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
170     // acces en lecture seule
171        double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
172
173     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
174     double MaxiComposante() const;
175
176        // lecture et écriture de données
177     istream & Lecture(istream & entree);
178     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
179
180   protected :
181     // allocator dans la liste de data
182        listdouble81Iter ipointe;
183
184        // fonction pour le produit contracté à gauche
185     TenseurHH& Prod_gauche( const TenseurBB & F) const;
186     TenseurBBHH& Prod_gauche( const TenseurBBBB & F) const;
187     TenseurHHHH& Prod_gauche( const TenseurHHBB & F) const;
188   };
189 //
190 //-----------------------------------------------------------------
191 //          cas des composantes 4 fois covariantes
192 //-----------------------------------------------------------------
193 class TenseurQ3geneBBBB : public TenseurBBBB
194 { // surcharge de l'operator de lecture
195   friend istream & operator » (istream &, TenseurQ3geneBBBB &);
196   // surcharge de l'operator d'ecriture
197   friend ostream & operator « (ostream &, const TenseurQ3geneBBBB &);
198
199   public :
200     // Constructeur
201     TenseurQ3geneBBBB() ; // par défaut
202     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
203     TenseurQ3geneBBBB(const double val);
204     // initialisation à partir d'un produit tensoriel avec 3 cas
205     // cas = 1      : produit tensoriel normal
206     //                  *this=aBB(i,j).bBB(k,l) gHi gHj gHk gHl
207     // cas = 2      : produit tensoriel barre
208     //                  *this=aBB(i,k).bBB(j,l) gHi gHj gHk gHl
209     // cas = 3      : produit tensoriel under barre
210     //                  *this=aBB(i,l).bBB(j,k) gHi gHj gHk gHl
211     TenseurQ3geneBBBB(int cas, const TenseurBB & aBB, const TenseurBB & bBB);
212     TenseurQ3geneBBBB(int cas, const Tenseur3BB & aBB, const Tenseur3BB & bBB);
213
214     // DESTRUCTEUR :
215     ~TenseurQ3geneBBBB() ;
216     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
217     TenseurQ3geneBBBB (const  TenseurBBBB &);
```

```
218     // constructeur de copie
219     TenseurQ3geneBBBB (const  TenseurQ3geneBBBB &);
220
221    // METHODES PUBLIQUES :
222     //2)    virtuelles
223     // initialise toutes les composantes à val
224     void Inita(double val) ;
225     // operations
226     TenseurBBBB & operator + ( const TenseurBBBB &) const ;
227     void operator += ( const TenseurBBBB &);
228     TenseurBBBB & operator - () const ;  // oppose du tenseur
229     TenseurBBBB & operator - ( const TenseurBBBB &) const ;
230     void  operator -= ( const TenseurBBBB &);
231     TenseurBBBB & operator = ( const TenseurBBBB &);
232     TenseurBBBB & operator = ( const TenseurQ3geneBBBB & B)
233        { return this->operator=((TenseurBBBB &) B); };
234     TenseurBBBB & operator * (const double &) const   ;
235     void  operator *= ( const double &);
236     TenseurBBBB & operator / ( const double &) const ;
237     void  operator /= ( const double &);
238
239     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du second ordre
240     // différent à gauche !! def dans TenseurQ.h à l'aide de la fonction privée Prod_gauche
241     TenseurBB& operator && ( const TenseurHH & )  const ;
242     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du quatrième ordre
243     // différent à gauche !! def dans TenseurQ.h à l'aide de la fonction privée Prod_gauche
244     TenseurBBBB& operator && ( const TenseurHHBB & )  const ;
245     TenseurBBHH& operator && ( const TenseurHHHH & )  const ;
246
247     //fonctions définissant le produit tensoriel normal de deux tenseurs
248     // *this=aBB(i,j).bBB(k,l) gHi gHj gHk gHl
249     static TenseurBBBB &  Prod_tensoriel(const TenseurBB & aBB, const TenseurBB & bBB) ;
250     //fonctions définissant le produit tensoriel barre de deux tenseurs
251     // *this=aBB(i,k).bBB(j,l) gHi gHj gHk gHl
252     static TenseurBBBB &  Prod_tensoriel_barre(const TenseurBB & aBB, const TenseurBB & bBB) ;
253     //fonctions définissant le produit tensoriel under_barre de deux tenseurs
254     // *this=aBB(i,l).bBB(j,k) gHi gHj gHk gHl
255     static TenseurBBBB &  Prod_tensoriel_under_barre(const TenseurBB & aBB, const TenseurBB & bBB) ;
256
257     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
258     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
259     TenseurBBBB & Transpose1et2avec3et4() const  ;
260
261     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
262     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
263     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
264     // des données possibles
265     void Affectation_trans_dimension(const TenseurBBBB & B,bool plusZero);
266
267     // création d'un tenseur symétrique / au deux premiers indices et / au deux derniers indices
268     // B(i,i,i,i) = A(i,i,i,i); B(i,j,k,k) = 1/2(A(i,j,k,k)+ A(j,i,k,k)); si 2 premiers indices
    différents
269     // B(i,i,k,l) = 1/2(A(i,i,k,l)+ A(j,i,l,k)); si 2 derniers indices différents
270     // B(i,j,k,l) = 1/4(A(i,j,k,l)+ A(j,i,k,l) + A(i,j,l,k)+ A(j,i,l,k)); si tous les indices différents
271     TenseurBBBB & Symetrise1et2_3et4() const;
272
273     // test
274     int operator == ( const TenseurBBBB &) const ;
275
276     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
277     // acces en  ecriture,
278       void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) ;
279     // en cumul : équivalent de +=
280     void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val);
281
282     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
283     // acces en lecture seule
284     double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
285
286     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
287     double MaxiComposante() const;
288
289        // lecture et écriture de données
290     istream & Lecture(istream & entree);
291     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
292
293   protected :
294     // allocator dans la liste de data
295        listdouble81Iter ipointe;
296
297        // fonction pour le poduit contracté à gauche
298     TenseurBB& Prod_gauche( const TenseurHH & F) const;
299     TenseurHHBB& Prod_gauche( const TenseurHHHH & F) const;
300     TenseurBBBB& Prod_gauche( const TenseurBBHH & F) const;
301    };
302
303 //
```

```
304 //-----------------------------------------------------------------
305 //          cas des composantes mixte 3BBHH
306 //-----------------------------------------------------------------
307
308 class TenseurQ3geneBBHH : public TenseurBBHH
309 { // surcharge de l'operator de lecture
310   friend istream & operator » (istream &, TenseurQ3geneBBHH &);
311   // surcharge de l'operator d'ecriture
312   friend ostream & operator « (ostream &, const TenseurQ3geneBBHH &);
313
314   public :
315     // Constructeur
316     TenseurQ3geneBBHH() ; // par défaut
317     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
318     TenseurQ3geneBBHH(const double val);
319     // initialisation à partir d'un produit tensoriel normal
320     //                  *this=aBB(i,j).bHH(k,l) gHi gHj gBk gBl
321     TenseurQ3geneBBHH(const TenseurBB & aBB, const TenseurHH & bHH);
322     TenseurQ3geneBBHH(const Tenseur3BB & aBB, const Tenseur3HH & bHH);
323
324     // DESTRUCTEUR :
325     ~TenseurQ3geneBBHH() ;
326     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
327     TenseurQ3geneBBHH (const  TenseurBBHH &);
328     // constructeur de copie
329     TenseurQ3geneBBHH (const  TenseurQ3geneBBHH &);
330
331    // METHODES PUBLIQUES :
332     //2)    virtuelles
333     // initialise toutes les composantes à val
334     void Inita(double val) ;
335     // operations
336     TenseurBBHH & operator + ( const TenseurBBHH &) const ;
337     void operator += ( const TenseurBBHH &);
338     TenseurBBHH & operator - () const ;  // oppose du tenseur
339     TenseurBBHH & operator - ( const TenseurBBHH &) const ;
340     void  operator -= ( const TenseurBBHH &);
341     TenseurBBHH & operator = ( const TenseurBBHH &);
342     TenseurBBHH & operator * (const double &) const   ;
343     void  operator *= ( const double &);
344     TenseurBBHH & operator / ( const double &) const ;
345     void  operator /= ( const double &);
346
347     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du second ordre
348     // différent à gauche !! def dans TenseurQ.h à l'aide de la fonction privée Prod_gauche
349     TenseurBB& operator && ( const TenseurBB & )  const ;
350     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du quatrième ordre
351     // différent à gauche !! def dans TenseurQ.h à l'aide de la fonction privée Prod_gauche
352     TenseurBBBB& operator && ( const TenseurBBBB & )  const ;
353     TenseurBBHH& operator && ( const TenseurBBHH & )  const ;
354
355     //fonctions définissant le produit tensoriel normal de deux tenseurs
356     // *this=aBB(i,j).bHH(k,l) gHi gHj gBk gBl
357     static TenseurBBHH &  Prod_tensoriel(const TenseurBB & aBB, const TenseurHH & bHH) ;
358
359     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
360     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
361     TenseurHHBB & Transpose1et2avec3et4() const  ;
362
363     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
364     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
365     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
366     // des données possibles
367     void Affectation_trans_dimension(const TenseurBBHH & B,bool plusZero);
368
369     // test
370     int operator == ( const TenseurBBHH &) const ;
371
372     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
373     // acces en  ecriture,
374     void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) ;
375     // en cumul : équivalent de +=
376     void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val);
377
378     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
379     // acces en lecture seule
380        double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
381
382     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
383     double MaxiComposante() const;
384
385        // lecture et écriture de données
386     istream & Lecture(istream & entree);
387     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
388
389   protected :
390     // allocator dans la liste de data
```

```
391         listdouble81Iter ipointe;
392
393         // fonction pour le poduit contracté à gauche
394       TenseurHH& Prod_gauche( const TenseurHH & F) const;
395       TenseurBBHH& Prod_gauche( const TenseurBBHH & F) const;
396       TenseurHHHH& Prod_gauche( const TenseurHHHH & F) const;
397 };
398 //
399 //-----------------------------------------------------------------
400 //          cas des composantes mixte 3HHBB
401 //-----------------------------------------------------------------
402
403 class TenseurQ3geneHHBB : public TenseurHHBB
404 { // surcharge de l'operator de lecture
405   friend istream & operator » (istream &, TenseurQ3geneHHBB &);
406   // surcharge de l'operator d'ecriture
407   friend ostream & operator « (ostream &, const TenseurQ3geneHHBB &);
408
409   public :
410     // Constructeur
411     TenseurQ3geneHHBB() ; // par défaut
412     // initialisation de toutes les composantes a une meme valeur val
413     TenseurQ3geneHHBB(const double val);
414
415     // initialisation à partir d'un produit tensoriel normal
416     //                  *this=aHH(i,j).bBB(k,l) gBi gBj gHk gHl
417     TenseurQ3geneHHBB(const TenseurHH & aHH, const TenseurBB & bBB);
418     TenseurQ3geneHHBB(const Tenseur3HH & aHH, const Tenseur3BB & bBB);
419
420     // DESTRUCTEUR :
421     ~TenseurQ3geneHHBB() ;
422     // constructeur a partir d'une instance non differenciee
423     TenseurQ3geneHHBB (const  TenseurHHBB &);
424     // constructeur de copie
425     TenseurQ3geneHHBB (const  TenseurQ3geneHHBB &);
426
427    // METHODES PUBLIQUES :
428     //2)    virtuelles
429     // initialise toutes les composantes à val
430     void Inita(double val) ;
431     // operations
432     TenseurHHBB & operator + ( const TenseurHHBB &) const ;
433     void operator += ( const TenseurHHBB &);
434     TenseurHHBB & operator - () const ;  // oppose du tenseur
435     TenseurHHBB & operator - ( const TenseurHHBB &) const ;
436     void  operator -= ( const TenseurHHBB &);
437     TenseurHHBB & operator = ( const TenseurHHBB &);
438     TenseurHHBB & operator * (const double &) const   ;
439     void  operator *= ( const double &);
440     TenseurHHBB & operator / ( const double &) const ;
441     void  operator /= ( const double &);
442
443     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du second ordre
444     // différent à gauche !! def dans TenseurQ.h à l'aide de la fonction privée Prod_gauche
445     TenseurHH& operator && ( const TenseurHH & )  const ;
446     // produit deux fois contracte à droite avec un tenseur du quatrième ordre
447     // différent à gauche !! def dans TenseurQ.h à l'aide de la fonction privée Prod_gauche
448     TenseurHHHH& operator && ( const TenseurHHHH & )  const ;
449     TenseurHHBB& operator && ( const TenseurHHBB & )  const ;
450
451     //fonctions définissant le produit tensoriel normal de deux tenseurs
452     // *this=aHH(i,j).bBB(k,l) gBi gBj gHk gHl
453     static TenseurHHBB &  Prod_tensoriel(const TenseurHH & aHH, const TenseurBB & bBB) ;
454
455     // ATTENTION creation d'un tenseur transpose qui est supprime par Libere
456     // les 2 premiers indices sont échangés avec les deux derniers indices
457     TenseurBBHH & Transposelet2avec3et4() const  ;
458
459     // affectation de B dans this,  plusZero = false: les données manquantes sont inchangées,
460     // plusZero = true: les données manquantes sont mises à 0
461     // si au contraire la dimension de B est plus grande que *this, il y a uniquement affectation
462     // des données possibles
463     void Affectation_trans_dimension(const TenseurHHBB & B,bool plusZero);
464
465     // test
466     int operator == ( const TenseurHHBB &) const ;
467
468     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
469     // acces en  ecriture,
470       void Change (int i, int j, int k, int l,const double& val) ;
471     // en cumul : équivalent de +=
472     void ChangePlus (int i, int j, int k, int l,const double& val);
473
474     // Retourne la composante i,j,k,l du tenseur
475     // acces en lecture seule
476        double  operator () (int i, int j, int k, int l) const ;
477
```

```
478     // calcul du maximum en valeur absolu des composantes du tenseur
479     double MaxiComposante() const;
480
481        // lecture et écriture de données
482     istream & Lecture(istream & entree);
483     ostream & Ecriture(ostream & sort) const ;
484
485   protected :
486     // allocator dans la liste de data
487        listdouble81Iter ipointe;
488
489        // fonction pour le produit contracté à gauche
490     TenseurBB& Prod_gauche( const TenseurBB & F) const;
491     TenseurHHBB& Prod_gauche( const TenseurHHBB & F) const;
492     TenseurBBBB& Prod_gauche( const TenseurBBBB & F) const;
493 };
494
495 #ifndef MISE_AU_POINT
496   #include "TenseurQ3gene-1.cc"
497   #include "TenseurQ3gene-2.cc"
498   #define  TenseurQ3gene_H_deja_inclus
499 #endif
500
501
502 #endif
```

7.479 TypeConsTens.h

```
1
2
3  // This file is part of the Herezh++ application.
4  //
5  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6  // of mechanics for large transformations of solid structures.
7  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9  //
10  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11  //
12  // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13  // AUTHOR : Gérard Rio
14  // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15  //
16  // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17  // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18  // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19  // or (at your option) any later version.
20  //
21  // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22  // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23  // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24  // See the GNU General Public License for more details.
25  //
26  // You should have received a copy of the GNU General Public License
27  // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28  //
29  // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31
32  #ifndef TYPECONSTENS_H
33  #define TYPECONSTENS_H
34
35 #include "Tenseur.h"
36 #include "Tenseur1.h"
37 #include "Tenseur2.h"
38 #include "Tenseur3.h"
39 #include "TenseurQ-3.h"
40 #include "TenseurQ-2.h"
41 #include "TenseurQ-1.h"
42
43 // la definition exacte de ces variables globales est faite dans le fichier TypeConsTensPrin.h
44 //  qui n'est inclus qu'une seule fois dans le fichier du programme principal
45
46 // constantes dont la dimensions est connu
47
48 // ---- tenseurs d'ordre 2 ----
49 extern  Tenseur1HH  IdHH1,ZeroHH1; // def du tenseur identite et du tenseur nul
50 extern  Tenseur1BB  IdBB1,ZeroBB1; // def du tenseur identite et du tenseur nul
51 extern  Tenseur1HB  IdHB1,ZeroHB1; // def du tenseur identite et du tenseur nul
52 extern  Tenseur1BH  IdBH1,ZeroBH1; // def du tenseur identite et du tenseur nul
53
54 extern  Tenseur2HH  IdHH2,ZeroHH2; // def du tenseur identite et du tenseur nul
55 extern  Tenseur2BB  IdBB2,ZeroBB2; // def du tenseur identite et du tenseur nul
56 extern  Tenseur2HB  IdHB2,ZeroHB2; // def du tenseur identite et du tenseur nul
57 extern  Tenseur2BH  IdBH2,ZeroBH2; // def du tenseur identite et du tenseur nul
```

```
58
59 extern  Tenseur3HH  IdHH3,ZeroHH3; // def du tenseur identite et du tenseur nul
60 extern  Tenseur3BB  IdBB3,ZeroBB3; // def du tenseur identite et du tenseur nul
61 extern  Tenseur3HB  IdHB3,ZeroHB3; // def du tenseur identite et du tenseur nul
62 extern  Tenseur3BH  IdBH3,ZeroBH3; // def du tenseur identite et du tenseur nul
63
64 // ---- tenseurs d'ordre 4 (36 coeff) ----
65 extern  Tenseur3HHHH  IdHHHH3; // def du tenseur identite (delta^{ij} delta^{kl})
66 extern  Tenseur3BBBB  IdBBBB3; // def du tenseur identite (delta_{ij} delta_{kl})
67 extern  Tenseur3HHBB  IdHHBB3; // def du tenseur identite (delta^{ij} delta_{kl})
68 extern  Tenseur3BBHH  IdBBHH3; // def du tenseur identite (delta_{ij} delta^{kl})
69
70 extern  Tenseur3HHHH  PIdHHHH3; // def du tenseur identite (delta^{ik} delta^{jl})
71 extern  Tenseur3BBBB  PIdBBBB3; // def du tenseur identite (delta_{ik} delta_{jl})
72
73 // ---- tenseurs d'ordre 4 (9 coeff) ----
74 extern  Tenseur2HHHH  IdHHHH2; // def du tenseur identite (delta^{ij} delta^{kl})
75 extern  Tenseur2BBBB  IdBBBB2; // def du tenseur identite (delta_{ij} delta_{kl})
76 extern  Tenseur2HHBB  IdHHBB2; // def du tenseur identite (delta^{ij} delta_{kl})
77 extern  Tenseur2BBHH  IdBBHH2; // def du tenseur identite (delta_{ij} delta^{kl})
78
79 extern  Tenseur2HHHH  PIdHHHH2; // def du tenseur identite (delta^{ik} delta^{jl})
80 extern  Tenseur2BBBB  PIdBBBB2; // def du tenseur identite (delta_{ik} delta_{jl})
81
82 // ---- tenseurs d'ordre 4 (1 coeff) ----
83 extern  Tenseur1HHHH  IdHHHH1; // def du tenseur identite (delta^{ij} delta^{kl})
84 extern  Tenseur1BBBB  IdBBBB1; // def du tenseur identite (delta_{ij} delta_{kl})
85 extern  Tenseur1HHBB  IdHHBB1; // def du tenseur identite (delta^{ij} delta_{kl})
86 extern  Tenseur1BBHH  IdBBHH1; // def du tenseur identite (delta_{ij} delta^{kl})
87
88 extern  Tenseur1HHHH  PIdHHHH1; // def du tenseur identite (delta^{ik} delta^{jl})
89 extern  Tenseur1BBBB  PIdBBBB1; // def du tenseur identite (delta_{ik} delta_{jl})
90
91 // constantes dont la dimensions est celle du pb
92 // defini au debut du pb avec la fonction : ConstantesTenseur(int dim)
93
94 extern  TenseurHH * IdHH,* ZeroHH; // def du tenseur identite et du tenseur nul
95 extern  TenseurBB * IdBB,* ZeroBB; // def du tenseur identite et du tenseur nul
96 extern  TenseurHB * IdHB,* ZeroHB; // def du tenseur identite et du tenseur nul
97 extern  TenseurBH * IdBH,* ZeroBH; // def du tenseur identite et du tenseur nul
98
99 // tableau des constantes, fonction de la dimension
100 extern  Tableau <TenseurHB *> Id_dim_HB; // tenseur identité fonction de la dimension:
101
102
103 #endif
```

7.480 TypeConsTensPrinc.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31
32 // dans le fichier principal
33 // constantes dont la dimensions est connu
34
35 // ---- tenseurs d'ordre 2 ----
36   Tenseur1HH  IdHH1(1.),ZeroHH1(0.); // def du tenseur identite et du tenseur nul
```

```
37   Tenseur1BB  IdBB1(1.),ZeroBB1(0.); // def du tenseur identite et du tenseur nul
38   Tenseur1HB  IdHB1(1.),ZeroHB1(0.); // def du tenseur identite et du tenseur nul
39   Tenseur1BH  IdBH1(1.),ZeroBH1(0.); // def du tenseur identite et du tenseur nul
40
41   Tenseur2HH  IdHH2(1.,1.,0.)   ,ZeroHH2(0.); // def du tenseur identite et du tenseur nul
42   Tenseur2BB  IdBB2(1.,1.,0.)   ,ZeroBB2(0.); // def du tenseur identite et du tenseur nul
43   Tenseur2HB  IdHB2(1.,1.,0.,0.),ZeroHB2(0.); // def du tenseur identite et du tenseur nul
44   Tenseur2BH  IdBH2(1.,1.,0.,0.),ZeroBH2(0.); // def du tenseur identite et du tenseur nul
45
46   Tenseur3HH  IdHH3(1.,1.,1.,0.,0.,0.)        ,ZeroHH3(0.); // def du tenseur identite et du tenseur nul
47   Tenseur3BB  IdBB3(1.,1.,1.,0.,0.,0.)        ,ZeroBB3(0.); // def du tenseur identite et du tenseur nul
48   Tenseur3HB  IdHB3(1.,0.,0.,0.,1.,0.,0.,0.,1.),ZeroHB3(0.); // def du tenseur identite et du tenseur nul
49   Tenseur3BH  IdBH3(1.,0.,0.,0.,1.,0.,0.,0.,1.),ZeroBH3(0.); // def du tenseur identite et du tenseur nul
50
51 // ---- tenseurs d'ordre 4 (36 coeff) ----
52   Tenseur3HHHH  IdHHHH3(true,IdHH3,IdHH3); // def du tenseur identite (delta^{ij} delta^{kl})
53   Tenseur3BBBB  IdBBBB3(true,IdBB3,IdBB3); // def du tenseur identite (delta_{ij} delta_{kl})
54   Tenseur3HHBB  IdHHBB3(IdHH3,IdBB3); // def du tenseur identite (delta^{ij} delta_{kl})
55   Tenseur3BBHH  IdBBHH3(IdBB3,IdHH3); // def du tenseur identite (delta_{ij} delta^{kl})
56
57   Tenseur3HHHH  PIdHHHH3(false,IdHH3,IdHH3); // def du tenseur identite (delta^{ik} delta^{jl})
58   Tenseur3BBBB  PIdBBBB3(false,IdBB3,IdBB3); // def du tenseur identite (delta_{ik} delta_{jl})
59
60 // ---- tenseurs d'ordre 4 (9 coeff) ----
61   Tenseur2HHHH  IdHHHH2(true,IdHH2,IdHH2); // def du tenseur identite (delta^{ij} delta^{kl})
62   Tenseur2BBBB  IdBBBB2(true,IdBB2,IdBB2); // def du tenseur identite (delta_{ij} delta_{kl})
63   Tenseur2HHBB  IdHHBB2(IdHH2,IdBB2); // def du tenseur identite (delta^{ij} delta_{kl})
64   Tenseur2BBHH  IdBBHH2(IdBB2,IdHH2); // def du tenseur identite (delta_{ij} delta^{kl})
65
66   Tenseur2HHHH  PIdHHHH2(false,IdHH2,IdHH2); // def du tenseur identite (delta^{ik} delta^{jl})
67   Tenseur2BBBB  PIdBBBB2(false,IdBB2,IdBB2); // def du tenseur identite (delta_{ik} delta_{jl})
68
69 // ----- tenseurs d'ordre 4 (1 coeff) ----
70   Tenseur1HHHH  IdHHHH1(true,IdHH1,IdHH1); // def du tenseur identite (delta^{ij} delta^{kl})
71   Tenseur1BBBB  IdBBBB1(true,IdBB1,IdBB1); // def du tenseur identite (delta_{ij} delta_{kl})
72   Tenseur1HHBB  IdHHBB1(IdHH1,IdBB1); // def du tenseur identite (delta^{ij} delta_{kl})
73   Tenseur1BBHH  IdBBHH1(IdBB1,IdHH1); // def du tenseur identite (delta_{ij} delta^{kl})
74
75   Tenseur1HHHH  PIdHHHH1(false,IdHH1,IdHH1); // def du tenseur identite (delta^{ik} delta^{jl})
76   Tenseur1BBBB  PIdBBBB1(false,IdBB1,IdBB1); // def du tenseur identite (delta_{ik} delta_{jl})
77
78
79 // constantes dont la dimensions est celle du pb
80 // defini au debut du pb avec la fonction : ConstantesTenseur(int dim)
81
82   TenseurHH * IdHH,* ZeroHH; // def du tenseur identite
83   TenseurBB * IdBB,* ZeroBB; // def du tenseur identite
84   TenseurHB * IdHB,* ZeroHB; // def du tenseur identite
85   TenseurBH * IdBH,* ZeroBH; // def du tenseur identite
86   Tableau <TenseurHB *> Id_dim_HB(3); // tenseur identité fonction de la dimension:
87                                       //   Id_dim_HB(1) = (TenseurHB*) &IdHB1;
88                                       //   Id_dim_HB(2) = (TenseurHB*) &IdHB2;
89                                       //   Id_dim_HB(3) = (TenseurHB*) &IdHB3;
```

7.481 Vecteur.h

```
1 // FICHIER : Vecteur.h
2 // CLASSE : Vecteur
3
4
5 // This file is part of the Herezh++ application.
6 //
7 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8 // of mechanics for large transformations of solid structures.
9 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
```

```
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33
34 /*************************************************************************
35 *     DATE:        23/01/97                                             *
36 *                                                                  $     *
37 *     AUTEUR:      G RIO                                                *
38 *                                                                  $     *
39 *     PROJET:      Herezh++                                             *
40 *                                                                  $     *
41 *************************************************************************
42 *
43 // La classe Vecteur permet de declarer des vecteurs d'une longueur predefinie par
44 // une allocation dynamique de memoire. Les composantes d'un vecteur de cette classe
45 // sont de type double.
46 // correspond au vecteur absolu ( par opposition avec des vecteurs avec des coordonnees
47 // covariantes ou contravariantes
48 *
49 *                                                                  $     *
50 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
51 *     MODIFICATIONS:                                                     *
52 *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53 *     ------------------------------------------------------------     *
54 *                                                                  $     *
55 *************************************************************************/
56
57
58
59 #ifndef VECTEURS__H
60 #define VECTEURS__H
61
62 //#include "Debug.h"
63
64 #include <iostream>
65 #include <stdlib.h>
66 #include "Sortie.h"
67
68 #include "mvvtp_GR.h" // classe template MV++
69
70
71
72 /** @defgroup Les_classes_Vecteur
73 *
74 // Les classes de type "vecteur" permettent de declarer des vecteurs d'une longueur predefinie par
75 // une allocation dynamique de memoire. Les composantes d'un vecteur
76 // sont de type double.
77 // correspond au vecteur absolu ( par opposition avec des vecteurs avec des coordonnees
78 // covariantes ou contravariantes
79 * \author    Gérard Rio
80 * \version   1.0
81 * \date       23/01/97
82 * \brief       Définition des classes de type "vecteur"
83 *
84 */
85
86
87
88 /// @addtogroup Les_classes_Vecteur
89 ///  @{
90 ///
91
92 class Coordonnee;  // declare a la fin du fichier, car coordonnees utilise aussi vecteur
93 class CoordonneeH;  // declare a la fin du fichier, car coordonnees utilise aussi vecteur
94 class CoordonneeB;  // declare a la fin du fichier, car coordonnees utilise aussi vecteur
95
96 /// La classe Vecteur permet de declarer des vecteurs d'une longueur predefinie par
97 /// une allocation dynamique de memoire. Les composantes d'un vecteur de cette classe
98 /// sont de type double.
99 /// Correspond à un vecteur absolu ( par opposition avec des vecteurs avec des coordonnees
100 /// covariantes ou contravariantes
101
102 class Vecteur
103 {
104
105   /// utilisation directe du pointeur de double par la classe MatLapack
106   friend class MatLapack;
107
108     public :
109
110   /// Surcharge de l'operateur * : multiplication entre un scalaire et un vecteur
111   friend Vecteur operator* (double val,const Vecteur& vec);
112   /// surcharge de l'operator de lecture
113   /// les informations sont le type puis la taille puis les datas
114   friend istream & operator >> (istream &, Vecteur &);
115   /// surcharge de l'operator d'ecriture non formatée
116   /// les informations sont le type puis la taille puis les datas séparées par
```

```
117   /// un espace
118   friend ostream & operator « (ostream &, const Vecteur &);
119
120        // spécifiquement à la classe MV_Vector<double>
121  //      friend MV_Vector<double> * Nouveau_MV_Vector_double(Vecteur & b);
122   //     friend const MV_Vector<double> * Nouveau_MV_Vector_double_const(const Vecteur & b);
123
124         // CONSTRUCTEURS :
125
126         /// Constructeur par defaut
127         Vecteur ();
128         /// Constructeur fonction de la taille du vecteur
129         /// initialisation à zéro par défaut
130         Vecteur (int n);
131         /// Constructeur fonction de la taille du vecteur et d'une
132         /// valeur d'initialisation pour les composantes
133         Vecteur (int n,double val);
134         /// Constructeur fonction d'un tableau de composantes de type T
135   /// aucun test n'est fait concernant la taille disponible de vec
136   /// routine dangereuse !!!!!
137         Vecteur (int n,double* vec);
138         // Constructeur fonction d'un Point
139 // trop dangereux, car en fait il y a des conversions implicites dans des calculs par exemple, qui se
      passent
140 //  sans qu'on le voit explicitement
141 //il vaut mieux utiliser la conversion explicite (même si ça parait un peu plus long, mais je crois que
      l'on gagne au final
142 //      Vecteur (const Coordonnee& a);
143 //      Vecteur (const CoordonneeH& a);
144 //      Vecteur (const CoordonneeB& a);
145
146         /// constructeur fonction d'un MV_Vector : oui car c'est un cas particulier (différent des
      coordonnées)
147         Vecteur (const MV_Vector <double>& a);
148         /// Constructeur de copie
149         Vecteur (const Vecteur& vec);
150
151
152         /// DESTRUCTEUR :
153         ~Vecteur ();
154
155
156         // METHODES :
157
158         /// Retourne la taille du vecteur
159         int Taille () const;
160         /// Affichage des composantes du vecteur
161         void Affiche ()  const ;
162         /// Affichage des composantes du vecteur avec paramètres de contrôle
163         void Affiche (int min_i,int max_i,int pas_i, int nbdiggit)  const ;
164   /// affichage à l'écran après une demande interactive du vecteur
165   /// entete: une chaine explicative, a afficher en entête
166   void Affichage_ecran(string entete) const;
167
168         /// Change la taille du vecteur (la nouvelle taille est n)
169         /// si la nouvelle taille est inférieur, on garde les valeurs existantes du vecteur
170         /// si la nouvelle taille est supérieur, on garde les valeurs existantes et les
171         /// nouvelles valeurs sont mises à 0
172         void Change_taille (int n);
173         /// Change la taille du vecteur avec initialisation de tous le nouveau vecteur
174         void Change_taille (int n,const double& val_init);
175         /// Permet de desallouer l'ensemble des elements du vecteur
176         void Libere();
177         /// Calcul du maximum en valeur absolu des composantes du vecteur
178         double Max_val_abs ()  const ;
179         /// Calcul du maximum en valeur absolu des composantes du vecteur
180         /// ramene egalement l'indice de tableau du maximum
181         double Max_val_abs (int& i)  const ;
182         /// Calcul du maximum en valeur absolu des composantes du vecteur
183         /// mais ramène la grandeur signée (avec son signe)
184         double Max_val_abs_signe()  const ;
185         /// Calcul du maximum en valeur absolu des composantes du vecteur
186         /// mais ramène la grandeur signée (avec son signe)
187         /// ramene egalement l'indice de tableau du maximum
188         double Max_val_abs_signe(int& i)  const ;
189   /// calcul, récupération et affichage éventuelle
190   /// des mini, maxi, et en valeur absolue la moyenne des composantes du vecteur
191   /// en retour: le min, le max et la moyenne en valeur absolue
192   Coordonnee MinMaxMoy(bool affiche) const;
193
194         /// Calcul de la norme euclidienne des composantes du vecteur
195         double Norme ()  const ;
196         /// norme le vecteur
197         Vecteur& Normer () ;
198         /// Calcul du produit scalaire entre deux vecteurs
199         double Prod_scal (const Vecteur& vec) const ;
200         /// somme de tous les composantes du vecteur
```

```
201         double Somme() const ;
202   /// somme de tous les valeurs absolues des composantes du vecteur
203   double SommeAbs() const ;
204         /// moyenne de tous les composantes du vecteur
205         double Moyenne() const ;
206         /// Surcharge de l'operateur + : addition entre deux vecteurs
207         Vecteur operator+ (const Vecteur& vec) const ;
208         /// Surcharge de l'operateur - : soustraction entre deux vecteurs
209         Vecteur operator- (const Vecteur& vec) const ;
210         /// Surcharge de l'operateur - : oppose d'un vecteur
211   Vecteur operator- () const;
212         /// Surcharge de l'operateur +=
213         void operator+= (const Vecteur& vec);
214         /// Surcharge de l'operateur -=
215         void operator-= (const Vecteur& vec);
216         /// Surcharge de l'operateur *= : multiplication d'un scalaire par un vecteur
217         void operator*= (double val);
218         /// Surcharge de l'operateur == : test d'egalite entre deux vecteurs
219         int operator== (const Vecteur& vec) const ;
220         /// Surcharge de l'operateur !=
221         /// Renvoie 1 si les deux vecteurs ne sont pas egaux
222         /// Renvoie 0 sinon
223         int operator!= (const Vecteur& vec) const ;
224         /// Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite de deux vecteurs
225         Vecteur& operator= (const Vecteur& vec);
226         // Surcharge de l'operateur = : affectation a partir d'un point
227 // trop dangereux, il vaut mieux utiliser la conversion explicite
228 //      Vecteur& operator= ( const  Coordonnee& point);
229 //        Vecteur& Egale_Coordonnee( const  Coordonnee& point);
230         /// affectation avec un MV_Vecteur
231   Vecteur& operator= ( const MV_Vector<double> & A);
232         /// Surcharge de l'operateur * : multiplication d'un vecteur par un scalaire
233   Vecteur operator* (double val)  const ;
234         /// Surcharge de l'operateur / : division des composantes d'un vecteur par un scalaire
235         Vecteur operator/ ( const double val) const ;
236         /// Surcharge de l'operateur /= : division des composantes d'un vecteur par un scalaire
237         void operator/= ( const double val);
238         /// Surcharge de l'operateur * : multiplication entre deux vecteurs
239         /// Permet de realiser le produit scalaire entre deux vecteurs
240         double operator* (const Vecteur& vec) const ;
241         /// Retourne la ieme composante du vecteur : acces en lecture uniquement
242         double operator() (int i) const;
243         /// Retourne la ieme composante du vecteur : acces en lecture et en ecriture
244         double& operator() (int i);
245         /// Surcharge de l'operateur ! : renvoie la norme d'un vecteur
246         double operator! () const ;
247         /// mise a zero d'un vecteur
248         void Zero();
249         /// initialise toutes les composantes à val
250   void Inita(double val);
251         /// calcul le produit P(i) = (*this)(i) * A(i); ramène P qui est passé en paramètre
252         Vecteur& Prod_ii(const Vecteur& A, Vecteur& P) const;
253   /// -- création explicite de coordonnees équivalentes
254   Coordonnee Coordo() const;
255   /// -- création explicite de coordonnees équivalentes
256   CoordonneeH CoordoH() const;
257   /// -- création explicite de coordonnees équivalentes
258   CoordonneeB CoordoB() const;
259
260   /// affectation à une partie d'un vecteur qui doit avoir une taille donc plus grande
261   /// (*this)(i) = vec(i+indice-1); i= 1 à la taille de (*this)
262   /// ramène *this
263   Vecteur& Egale_une_partie_de(const Vecteur& vec,int indice);
264   /// affectation d'une partie de (*this) au vecteur passé en paramètre
265   /// (*this)(i+indice-1) = vec(i); i= 1 à la taille de vec
266   /// ramène *this
267   Vecteur& Une_partie_egale(int indice, const Vecteur& vec);
268
269   /// methode pour la compatibilite avec des classes derivees
270   Vecteur & Vect();
271   /// ramène un vecteur MV_Vector <double> qui utilise la même place
272   /// mémoire que this ce qui pemet d'utiliser le type MV_Vector
273   MV_Vector <double> MV_vecteur_double();
274   const MV_Vector <double> MV_vecteur_double() const ;
275   /// spécifiquement à la classe MV_Vector<double>
276   /// ramène un pointeur de nouveau vecteur MV_Vector <double> qui utilise la même place
277   /// mémoire que this ce qui pemet d'utiliser le type MV_Vector
278   MV_Vector<double> * Nouveau_MV_Vector_double();
279   /// idem en const
280   const MV_Vector<double> * Nouveau_MV_Vector_double_const() const;
281
282     protected :
283
284
285         int taille; // taille du vecteur
286         double* v; // pointeur sur les composantes du vecteur
287
```

```
288
289         // fonction protégé pour l'accès directe au pointeur, utilisé
290         // par MV_Vector<double> pour créer un vecteur à la même place
291         double * Pointeur_vect() {return v;}
292
293 };
294
295  /// @}  // end of group
296
297 /// @addtogroup Les_classes_Vecteur
298 ///  @{
299 ///
300
301
302 /// définition d'une classe de jonction entre les Vecteurs et les MV_Vecteurs
303 class MV_Vecteur : public MV_Vector<double>, public Vecteur
304 {
305
306 // Pour l'instant il y a des possibilités de pb due à des possibles
307 // non syncrhonisation entre des modifications des deux parties
308     public :
309    /// par défaut
310       MV_Vecteur ()  { }; // défaut
311
312       /// utilise la même place mémoire que vec
313       MV_Vecteur (const Vecteur& vec) :
314         Vecteur(vec)
315          { p_ = v ;dim_ = taille ;ref_=1;};
316    /// de copie
317       MV_Vecteur (const MV_Vector<double>& vec) :
318         MV_Vector<double>(vec)
319          { taille = dim_; v = p_;ref_=1;};
320
321       /// Change la taille du vecteur (la nouvelle taille est n)
322       void Change_taille (int )
323         { cout « "\n erreur !! fonction pour l'instant interdite "
324                « " dans le cas d'objet de type MV_Vecteur "
325                « "\n MV_Vecteur::Change_taille (int n)";
326           Sortie(1);
327          };
328       /// Permet de desallouer l'ensemble des elements du vecteur
329       void Libere()
330         { cout « "\n erreur !! fonction pour l'instant interdite "
331                « " dans le cas d'objet de type MV_Vecteur "
332                « "\n MV_Vecteur::Libere()";
333           Sortie(1);
334          };
335
336
337  };
338 /// @}  // end of group
339
340 #ifndef MISE_AU_POINT
341   #include "Vecteur.cc"
342   #define  VECTEUR_H_deja_inclus
343 #endif
344
345 //#include "Coordonnee.h"
346
347 #endif
```

7.482 VeurPropre.h

```
1
2
3 // This file is part of the Herezh++ application.
4 //
5 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
6 // of mechanics for large transformations of solid structures.
7 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
8 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
9 //
10 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
11 //
12 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
13 // AUTHOR : Gérard Rio
14 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
15 //
16 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
17 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
18 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
19 // or (at your option) any later version.
20 //
21 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
22 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
```

```
23 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
24 // See the GNU General Public License for more details.
25 //
26 // You should have received a copy of the GNU General Public License
27 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
28 //
29 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
30
31
32 /*************************************************************************
33  *         UNIVERSITE DE BRETAGNE SUD   --- I.U.P/I.U.T. DE LORIENT     *
34  *************************************************************************
35  *           LABORATOIRE DE GENIE MECANIQUE ET MATERIAUX                 *
36  *                        Tel 97.80.80.60                                *
37  *          Centre de Genie Industriel  56520 GUIDEL-PLAGES              *
38  *************************************************************************
39  *     DATE:        14/05/98                                             *
40  *                                                              $      *
41  *     AUTEUR:      G RIO                                                *
42  *                                                              $      *
43  *     PROJET:      Herezh++                                             *
44  *                                                              $      *
45  *************************************************************************
46  *     BUT: Stockage d'une valeur propre et d'un vecteur propre éventuel*
47  *                                                              $      *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                        !      *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                  !      *
54  *                                                              $      *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                        !      *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                              $      *
60  ************************************************************************/
61 #ifndef VEURPROPRE_H
62 #define VEURPROPRE_H
63
64 #include "Vecteur.h"
65
66 class VeurPropre
67 {
68  // surcharge de l'operator de lecture
69  // les informations sont le type puis  les datas
70  friend istream & operator » (istream &, VeurPropre &);
71  // surcharge de l'operator d'ecriture non formatée
72  // les informations sont le type puis  les datas séparées par
73  // un espace
74  friend ostream & operator « (ostream &, const VeurPropre &);
75
76  public :
77     // CONSTRUCTEURS :
78     // définition d'une instance qui ne contiend qu'une valeur propre
79     VeurPropre();
80     // définition d'une instance qui contiend une valeur propre et
81     // un vecteur propre de dimension n
82     VeurPropre(int n);
83     // définition d'une instance à partir d'une valeur et d'un vecteur propre
84     VeurPropre(double val,Vecteur v );
85
86     // constructeur de copie
87     VeurPropre(const VeurPropre& a);
88
89     // DESTRUCTEUR :
90     ~VeurPropre();
91
92     // surcharge de l'affectation
93     VeurPropre& operator= (const VeurPropre& a);
94
95     // METHODES PUBLIQUES :
96     // retourne la valeur propre
97     inline double& Val() { return val;};
98     // retourne le vecteur propre
99     inline Vecteur& Pv() {return *pv;};
100     // Affichage de la valeur propre et du vecteur correspondant.
101     void Affiche ()  const ;
102
103   private :
104     // VARIABLES PROTEGEES :
105     double    val ; // la valeur propre
106     Vecteur * pv; // contenant un vecteur propre éventuel
107
108
```

```
109     // METHODES PROTEGEES :
110
111  };
112
113 #endif
```

7.483 Basiques.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        14/03/2003                                           *
31  *                                                              $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                              $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                              $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT:   conteneurs ultra basiques, permettant entre autres        *
38  *            la différentiation des types.                             *
39  *                                                              $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
41  *                                                              $     *
42  *************************************************************************/
43 #ifndef BASIQUES_H
44 #define BASIQUES_H
45
46 #include <iostream>
47 #include <fstream>
48 #include <string.h>
49 #include <string>
50 #include "Enum_IO_XML.h"
51 using namespace std;
52
53 /** @defgroup Les_conteneurs_ultra_basiques
54 *
55 *     BUT:   conteneurs ultra basiques, permettant entre autres        *
56 *            la différentiation des types.                             *
57 *
58 *
59 * \author    Gérard Rio
60 * \version   1.0
61 * \date       14/03/2003
62 * \brief       Listes des conteneurs ultra basiques
63 *
64 */
65
66 /// @addtogroup Les_conteneurs_ultra_basiques
67 ///  @{
68 ///
69
70 /// cas de 2 entiers
71 class  DeuxEntiers
72 {
73   public :
74     // VARIABLES PUBLIQUES :
75     int un,deux;
76     // gestion schéma XML
77     static short int impre_schem_XML;
```

```
78
79      // CONSTRUCTEURS :
80      DeuxEntiers() : un(0),deux(0) {};
81      DeuxEntiers(int u, int v) : un(u),deux(v) {};
82      DeuxEntiers(const DeuxEntiers & de) : un(de.un),deux(de.deux) {};
83
84      // DESTRUCTEUR :
85      ~DeuxEntiers() {};
86
87      // METHODES PUBLIQUES :
88      // surcharge de l'affectation
89      DeuxEntiers& operator= (const DeuxEntiers& de)
90       { un = de.un; deux = de.deux; return (*this);};
91      // surcharge de l'operator de lecture
92      friend  istream & operator » (istream & ent, DeuxEntiers & de)
93       { ent » de.un » de.deux; return ent;};
94      // surcharge de l'operator d'ecriture
95      friend  ostream & operator « (ostream & sort , const DeuxEntiers & de)
96       { sort « de.un «" " « de.deux « " "; return sort;};
97      // surcharge de lecture en XML
98      istream & LectXML_DeuxEntiers(istream & ent);
99      // surcharge d'ecriture en XML
100     ostream & EcritXML_DeuxEntiers(ostream & sort);
101     //Surcharge d'operateurs logiques
102     bool operator == (const DeuxEntiers& a) const
103     {  if (( un==a.un) && (deux==a.deux)) return true; else return false;};
104     bool operator != (const DeuxEntiers& a) const { return !(*this == a);};
105     // !*!*!*!  surchage de l'opérateur de comparaison : ici elle se fait uniquement
106     // sur le deuxième entier !*!*!*!
107     bool operator > (const DeuxEntiers& a) const { return (this->deux > a.deux);};
108     bool operator >= (const DeuxEntiers& a) const { return (this->deux >= a.deux);};
109     bool operator < (const DeuxEntiers& a) const { return (this->deux < a.deux);};
110     bool operator <= (const DeuxEntiers& a) const { return (this->deux <= a.deux);};
111     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
112     void SchemaXML_DeuxEntiers(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) const ;
113  };
114 /// @}  // end of group
115
116 /// @addtogroup Les_conteneurs_ultra_basiques
117 ///  @{
118 ///
119
120 /// cas de 2 double
121 class  DeuxDoubles
122 {
123   public :
124     // VARIABLES PUBLIQUES :
125     double un,deux;
126     // gestion schéma XML
127     static short int impre_schem_XML;
128
129     // CONSTRUCTEURS :
130     DeuxDoubles() : un(0.),deux(0.) {};
131     DeuxDoubles(double u, double v) : un(u),deux(v) {};
132     DeuxDoubles(const DeuxDoubles & de) : un(de.un),deux(de.deux) {};
133
134     // DESTRUCTEUR :
135     ~DeuxDoubles() {};
136
137     // METHODES PUBLIQUES :
138     // surcharge de l'affectation
139     DeuxDoubles& operator= (const DeuxDoubles& de)
140      { un = de.un; deux = de.deux; return (*this);};
141     // surcharge de l'operator de lecture
142     friend  istream & operator » (istream & ent, DeuxDoubles & de)
143      { ent » de.un » de.deux; return ent;};
144     // surcharge de l'operator d'ecriture
145     friend  ostream & operator « (ostream & sort , const DeuxDoubles & de)
146      { sort « de.un «" " « de.deux « " "; return sort;};
147     // surcharge de lecture en XML
148     istream & LectXML_DeuxDoubles(istream & ent);
149     // surcharge d'ecriture en XML
150     ostream & EcritXML_DeuxDoubles(ostream & sort);
151     //Surcharge d'operateurs logiques
152     bool operator == (const DeuxDoubles& a) const
153     {  if (( un==a.un) && (deux==a.deux)) return true; else return false;};
154     bool operator != ( const DeuxDoubles& a) const { return !(*this == a);};
155     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
156     void SchemaXML_DeuxDoubles(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) const ;
157  };
158  /// @}  // end of group
159
160 /// @addtogroup Les_conteneurs_ultra_basiques
161 ///  @{
162 ///
163
164 /// cas d' 1 entier et 1 double
```

```
165 class  Entier_et_Double
166 {
167   public :
168     // VARIABLES PUBLIQUES :
169     double x;
170     int n;
171     // gestion schéma XML
172     static short int impre_schem_XML;
173
174     // CONSTRUCTEURS :
175     Entier_et_Double() : x(0),n(0.) {};
176     Entier_et_Double(int u, double v) : n(u),x(v) {};
177     Entier_et_Double(const Entier_et_Double & de) : x(de.x),n(de.n) {};
178
179     // DESTRUCTEUR :
180     ~Entier_et_Double() {};
181
182     // METHODES PUBLIQUES :
183     // surcharge de l'affectation
184     Entier_et_Double& operator= (const Entier_et_Double& de)
185      { x = de.x; n = de.n; return (*this);};
186     // surcharge de l'operator de lecture
187     friend  istream & operator » (istream & ent, Entier_et_Double & de)
188      { ent » de.n » de.x; return ent;};
189     // surcharge de l'operator d'ecriture
190     friend  ostream & operator « (ostream & sort , const Entier_et_Double & de)
191      { sort « de.n «" " « de.x « " "; return sort;};
192     // surcharge de lecture en XML
193     istream & LectXML_Entier_et_Double(istream & ent);
194     // surcharge d'ecriture en XML
195     ostream & EcritXML_Entier_et_Double(ostream & sort);
196     //Surcharge d'operateurs logiques
197     bool operator == (const Entier_et_Double& a) const
198     {  if (( n==a.n) && (x==a.x)) return true; else return false;};
199     bool operator != (const Entier_et_Double& a) const { return !(*this == a);};
200     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
201     void SchemaXML_Entier_et_Double(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) const ;
202     // surchage de l'opérateur de comparaison : ici elle se fait uniquement sur le double
203     bool operator > (const Entier_et_Double& a) const { return (this->x > a.x);};
204     bool operator >= (const Entier_et_Double& a) const { return (this->x >= a.x);};
205     bool operator < (const Entier_et_Double& a) const { return (this->x < a.x);};
206     bool operator <= (const Entier_et_Double& a) const { return (this->x <= a.x);};
207  };
208  /// @}  // end of group
209
210 /// @addtogroup Les_conteneurs_ultra_basiques
211 ///  @{
212 ///
213
214 /// cas de deux String
215 class  Deux_String
216 {
217   public :
218     // VARIABLES PUBLIQUES :
219     string nom1,nom2;
220     // gestion schéma XML
221     static short int impre_schem_XML;
222
223     // CONSTRUCTEURS :
224     Deux_String() : nom1(),nom2() {};
225     Deux_String(const string& n1, const string& n2) : nom1(n1),nom2(n2) {};
226     Deux_String(const Deux_String & de) : nom1(de.nom1),nom2(de.nom2) {};
227
228     // DESTRUCTEUR :
229     ~Deux_String() {};
230
231     // METHODES PUBLIQUES :
232     // surcharge de l'affectation
233     Deux_String& operator= (const Deux_String& de)
234      { nom1 = de.nom1; nom2 = de.nom2; return (*this);};
235     // surcharge de l'operator de lecture
236     friend  istream & operator » (istream & ent, Deux_String & de)
237      { ent » de.nom1 » de.nom2; return ent;};
238     // surcharge de l'operator d'ecriture
239     friend  ostream & operator « (ostream & sort , const Deux_String & de)
240      { sort « de.nom1 «" " « de.nom2 « " "; return sort;};
241     // surcharge de lecture en XML
242     istream & LectXML_Deux_String(istream & ent);
243     // surcharge d'ecriture en XML
244     ostream & EcritXML_Deux_String(ostream & sort);
245     //Surcharge d'operateurs logiques
246     bool operator == (const Deux_String& a) const
247     {  if (( nom1 == a.nom1) && (nom2 == a.nom2)) return true; else return false;};
248     bool operator != (const Deux_String& a) const { return !(*this == a);};
249     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
250     void SchemaXML_Deux_String(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) const ;
251     // surchage de l'opérateur de comparaison : ici elle se fait uniquement sur le premier nom = nom1
```

```
252     bool operator > (const Deux_String& a) const { return (this->nom1 > a.nom1);};
253     bool operator >= (const Deux_String& a) const { return (this->nom1 >= a.nom1);};
254     bool operator < (const Deux_String& a) const { return (this->nom1 < a.nom1);};
255     bool operator <= (const Deux_String& a) const { return (this->nom1 <= a.nom1);};
256  };
257  /// @}  // end of group
258
259 /// @addtogroup Les_conteneurs_ultra_basiques
260 ///  @{
261 ///
262
263 /// cas d'un string et un entier
264 class  String_et_entier
265 {
266   public :
267     // VARIABLES PUBLIQUES :
268     string nom;
269     int n;
270     // gestion schéma XML
271     static short int impre_schem_XML;
272
273     // CONSTRUCTEURS :
274     String_et_entier() : nom(),n() {};
275     String_et_entier(const string& nomm, int nn) : nom(nomm),n(nn) {};
276     String_et_entier(const String_et_entier & de) : nom(de.nom),n(de.n) {};
277
278     // DESTRUCTEUR :
279     ~String_et_entier() {};
280
281     // METHODES PUBLIQUES :
282     // surcharge de l'affectation
283     String_et_entier& operator= (const String_et_entier& de)
284      { nom = de.nom; n = de.n; return (*this);};
285     // surcharge de l'operator de lecture
286     friend  istream & operator » (istream & ent, String_et_entier & de)
287      { ent » de.nom » de.n; return ent;};
288     // surcharge de l'operator d'ecriture
289     friend  ostream & operator « (ostream & sort , const String_et_entier & de)
290      { sort « de.nom «" " « de.n « " "; return sort;};
291     // surcharge de lecture en XML
292     istream & LectXML_String_et_entier(istream & ent);
293     // surcharge d'ecriture en XML
294     ostream & EcritXML_String_et_entier(ostream & sort);
295     //Surcharge d'operateurs logiques
296     bool operator == (const  String_et_entier& a) const
297     {  if (( nom == a.nom) && (n == a.n)) return true; else return false;};
298     bool operator != (const String_et_entier& a) const { return !(*this == a);};
299     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
300     void SchemaXML_String_et_entier(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) const ;
301  };
302  /// @}  // end of group
303
304 /// @addtogroup Les_conteneurs_ultra_basiques
305 ///  @{
306 ///
307
308 /// cas de trois String
309 class  Trois_String
310 {
311   public :
312     // VARIABLES PUBLIQUES :
313     string nom1,nom2,nom3;
314     // gestion schéma XML
315     static short int impre_schem_XML;
316
317     // CONSTRUCTEURS :
318     Trois_String() : nom1(),nom2(),nom3() {};
319     Trois_String(const string& n1, const string& n2,const string& n3) : nom1(n1),nom2(n2),nom3(n3) {};
320     Trois_String(const Trois_String & de) : nom1(de.nom1),nom2(de.nom2),nom3(de.nom3) {};
321
322     // DESTRUCTEUR :
323     ~Trois_String() {};
324
325     // METHODES PUBLIQUES :
326     // surcharge de l'affectation
327     Trois_String& operator= (const Trois_String& de)
328      { nom1 = de.nom1; nom2 = de.nom2; nom3 = de.nom3; return (*this);};
329     // surcharge de l'operator de lecture
330     friend  istream & operator » (istream & ent, Trois_String & de)
331      { ent » de.nom1 » de.nom2 » de.nom3; return ent;};
332     // surcharge de l'operator d'ecriture
333     friend  ostream & operator « (ostream & sort , const Trois_String & de)
334      { sort « de.nom1 «" " « de.nom2 « " "« de.nom3 « " "; return sort;};
335     // surcharge de lecture en XML
336     istream & LectXML_Trois_String(istream & ent);
337     // surcharge d'ecriture en XML
338     ostream & EcritXML_Trois_String(ostream & sort);
```

```
339     //Surcharge d'operateurs logiques
340     bool operator == (const Trois_String& a) const
341     {  if (( nom1 == a.nom1) && (nom2 == a.nom2)&& (nom3 == a.nom3)) return true; else return false;};
342     bool operator != (const Trois_String& a) const { return !(*this == a);};
343     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
344     void SchemaXML_Trois_String(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) const ;
345     // surchage de l'opérateur de comparaison : ici elle se fait uniquement sur le premier nom = nom1
346     bool operator > (const Trois_String& a) const { return (this->nom1 > a.nom1);};
347     bool operator >= (const Trois_String& a) const { return (this->nom1 >= a.nom1);};
348     bool operator < (const Trois_String& a) const { return (this->nom1 < a.nom1);};
349     bool operator <= (const Trois_String& a) const { return (this->nom1 <= a.nom1);};
350  };
351  /// @}  // end of group
352
353 /// @addtogroup Les_conteneurs_ultra_basiques
354 ///  @{
355 ///
356
357 /// cas de 4  string et un entier
358 class  quatre_string_un_entier
359 {
360   public :
361     // VARIABLES PUBLIQUES :
362     string nom1,nom2,nom3,nom4;
363     int n;
364     // gestion schéma XML
365     static short int impre_schem_XML;
366
367     // CONSTRUCTEURS :
368     quatre_string_un_entier() : nom1(""),nom2(""),nom3(""),nom4(""),n(0) {};
369     quatre_string_un_entier(const string& n1, const string& n2,const string& n3,const string& n4,const
      int& nn) : nom1(n1),nom2(n2),nom3(n3),nom4(n4),n(nn) {};
370     quatre_string_un_entier(const quatre_string_un_entier & de) :
371       nom1(de.nom1),nom2(de.nom2),nom3(de.nom3),nom4(de.nom4),n(de.n) {};
372
373     // DESTRUCTEUR :
374     ~quatre_string_un_entier() {};
375
376     // METHODES PUBLIQUES :
377     // surcharge de l'affectation
378     quatre_string_un_entier& operator= (const quatre_string_un_entier& de)
379      { nom1 = de.nom1; nom2 = de.nom2; nom3 = de.nom3;nom4 = de.nom4;n=de.n;
380       return (*this);};
381     // surcharge de l'operator de lecture
382     friend  istream & operator » (istream & ent, quatre_string_un_entier & de)
383      { ent » de.nom1 » de.nom2 » de.nom3» de.nom4» de.n; return ent;};
384     // surcharge de l'operator d'ecriture
385     friend  ostream & operator « (ostream & sort , const quatre_string_un_entier & de)
386      { sort « de.nom1 «" " « de.nom2 « " "« de.nom3 « " "« de.nom4 « " "« de.n « " "; return sort;};
387     // surcharge de lecture en XML
388     istream & LectXML_quatre_string_un_entier(istream & ent);
389     // surcharge d'ecriture en XML
390     ostream & EcritXML_quatre_string_un_entier(ostream & sort);
391     //Surcharge d'operateurs logiques
392     bool operator == (const quatre_string_un_entier& a) const
393     {  if (( nom1 == a.nom1) && (nom2 == a.nom2)&& (nom3 == a.nom3)&& (nom4 == a.nom4)&& (n == a.n))
394        return true; else return false;};
395     bool operator != (const quatre_string_un_entier& a) const { return !(*this == a);};
396     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
397     void SchemaXML_quatre_string_un_entier(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) const ;
398     // surchage de l'opérateur de comparaison : ici elle se fait par decroissance
399     // est uniquement intéressante pour classer,
400     bool operator > (const quatre_string_un_entier& a) const
401        { if (this->nom1 > a.nom1)
402           {return true;}
403          else if (this->nom1 < a.nom1)
404           {return false;}
405          else // cas d'une égalité
406           // on passe au second string
407           { if (this->nom2 > a.nom2)
408               {return true;}
409             else if (this->nom2 < a.nom2)
410               {return false;}
411             else // cas d'une égalité
412              // on passe au troisième string
413              { if (this->nom3 > a.nom3)
414                  {return true;}
415                else if (this->nom3 < a.nom3)
416                  {return false;}
417                else // cas d'une égalité
418                  // on passe au quatrième string
419                  { if (this->nom4 > a.nom4)
420                      {return true;}
421                    else if (this->nom4 < a.nom4)
422                      {return false;}
423                    else // cas d'une égalité
424                      // on passe à l'entier
```

```
425                     { if (this->n > a.n)
426                         {return true;}
427                       else if (this->n < a.n)
428                         {return false;}
429                       else // cas d'une égalité
430                         {return false;}; // car totalement identique donc non supérieur
431                     }
432                 }
433             }
434         }
435     };
436     bool operator >= (const quatre_string_un_entier& a) const
437     { if (this->nom1 > a.nom1)
438         {return true;}
439       else if (this->nom1 < a.nom1)
440         {return false;}
441       else // cas d'une égalité
442        // on passe au second string
443        { if (this->nom2 > a.nom2)
444            {return true;}
445          else if (this->nom2 < a.nom2)
446            {return false;}
447          else // cas d'une égalité
448           // on passe au troisième string
449           { if (this->nom3 > a.nom3)
450               {return true;}
451             else if (this->nom3 < a.nom3)
452               {return false;}
453             else // cas d'une égalité
454               // on passe au quatrième string
455               { if (this->nom4 > a.nom4)
456                   {return true;}
457                 else if (this->nom4 < a.nom4)
458                   {return false;}
459                 else // cas d'une égalité
460                   // on passe à l'entier
461                   { if (this->n > a.n)
462                       {return true;}
463                     else if (this->n < a.n)
464                       {return false;}
465                     else // cas d'une égalité
466                       {return true;}; // car totalement identique
467                   }
468               }
469           }
470       }
471     };
472
473     bool operator < (const quatre_string_un_entier& a) const
474     { if (this->nom1 < a.nom1)
475         {return true;}
476       else if (this->nom1 > a.nom1)
477         {return false;}
478       else // cas d'une égalité
479        // on passe au second string
480        { if (this->nom2 < a.nom2)
481            {return true;}
482          else if (this->nom2 > a.nom2)
483            {return false;}
484          else // cas d'une égalité
485           // on passe au troisième string
486           { if (this->nom3 < a.nom3)
487               {return true;}
488             else if (this->nom3 > a.nom3)
489               {return false;}
490             else // cas d'une égalité
491               // on passe au quatrième string
492               { if (this->nom4 < a.nom4)
493                   {return true;}
494                 else if (this->nom4 > a.nom4)
495                   {return false;}
496                 else // cas d'une égalité
497                   // on passe à l'entier
498                   { if (this->n < a.n)
499                       {return true;}
500                     else if (this->n > a.n)
501                       {return false;}
502                     else // cas d'une égalité
503                       {return false;}; // car totalement identique donc non inférieur
504                   }
505               }
506           }
507       }
508     };
509
510     bool operator <= (const quatre_string_un_entier& a) const
511            { if (this->nom1 < a.nom1)
```

```
512           {return true;}
513          else if (this->nom1 > a.nom1)
514           {return false;}
515          else // cas d'une égalité
516           // on passe au second string
517           { if (this->nom2 < a.nom2)
518               {return true;}
519             else if (this->nom2 > a.nom2)
520               {return false;}
521             else // cas d'une égalité
522              // on passe au troisième string
523              { if (this->nom3 < a.nom3)
524                  {return true;}
525                else if (this->nom3 > a.nom3)
526                  {return false;}
527                else // cas d'une égalité
528                  // on passe au quatrième string
529                  { if (this->nom4 < a.nom4)
530                      {return true;}
531                    else if (this->nom4 > a.nom4)
532                      {return false;}
533                    else // cas d'une égalité
534                      // on passe à l'entier
535                      { if (this->n < a.n)
536                          {return true;}
537                        else if (this->n > a.n)
538                          {return false;}
539                        else // cas d'une égalité
540                          {return true;}; // car totalement identique
541                      }
542                  }
543              }
544          }
545       };
546
547 };
548 /// @}  // end of group
549
550 /// @addtogroup Les_conteneurs_ultra_basiques
551 ///  @{
552 ///
553
554 /// cas de 3 entiers
555 class  TroisEntiers
556 {
557   public :
558     // VARIABLES PUBLIQUES :
559     int un,deux,trois;
560     // gestion schéma XML
561     static short int impre_schem_XML;
562
563     // CONSTRUCTEURS :
564     TroisEntiers() : un(0),deux(0),trois(0) {};
565     TroisEntiers(int u, int v,int w) : un(u),deux(v),trois(w) {};
566     TroisEntiers(const TroisEntiers & de) : un(de.un),deux(de.deux),trois(de.trois) {};
567
568     // DESTRUCTEUR :
569     ~TroisEntiers() {};
570
571     // METHODES PUBLIQUES :
572     // surcharge de l'affectation
573     TroisEntiers& operator= (const TroisEntiers& de)
574      { un = de.un; deux = de.deux;trois = de.trois; return (*this);};
575     // surcharge de l'operator de lecture
576     friend  istream & operator » (istream & ent, TroisEntiers & de)
577      { ent » de.un » de.deux » de.trois; return ent;};
578     // surcharge de l'operator d'ecriture
579     friend  ostream & operator « (ostream & sort , const TroisEntiers & de)
580      { sort « de.un «" " « de.deux « " "«" "« de.trois; return sort;};
581     // surcharge de lecture en XML
582     istream & LectXML_TroisEntiers(istream & ent);
583     // surcharge d'ecriture en XML
584     ostream & EcritXML_TroisEntiers(ostream & sort);
585     //Surcharge d'operateurs logiques
586     bool operator == (const TroisEntiers& a) const
587     {  if (( un==a.un) && (deux==a.deux) && (trois == a.trois)) return true; else return false;};
588     bool operator != (const TroisEntiers& a) const { return !(*this == a);};
589     //  surchage de l'opérateur de comparaison
590     bool operator > (const TroisEntiers& a) const
591       { if (un > a.un)
592           {return true;}
593         else if (un < a.un)
594           {return false;}
595         else // egalité, on test le suivant
596           {if (deux > a.deux)
597             {return true;}
598            else if (deux < a.deux)
```

```
599             {return false;}
600            else // egalité, on test le suivant
601             {if (trois > a.trois)
602               {return true;}
603              else if (trois < a.trois)
604               {return false;}
605              else // egalité, on test le suivant
606               {return false;} // car c'est l'égalité parfaite donc pas supérieur
607             }
608           }
609       };
610     bool operator >= (const TroisEntiers& a) const
611       { if (un > a.un)
612           {return true;}
613         else if (un < a.un)
614           {return false;}
615         else // egalité, on test le suivant
616           {if (deux > a.deux)
617             {return true;}
618            else if (deux < a.deux)
619             {return false;}
620            else // egalité, on test le suivant
621             {if (trois > a.trois)
622               {return true;}
623              else if (trois < a.trois)
624               {return false;}
625              else // egalité, on test le suivant
626               {return true;} // car c'est l'égalité parfaite
627             }
628           }
629       };
630     bool operator < (const TroisEntiers& a) const
631       { if (un < a.un)
632           {return true;}
633         else if (un > a.un)
634           {return false;}
635         else // egalité, on test le suivant
636           {if (deux < a.deux)
637             {return true;}
638            else if (deux > a.deux)
639             {return false;}
640            else // egalité, on test le suivant
641             {if (trois < a.trois)
642               {return true;}
643              else if (trois > a.trois)
644               {return false;}
645              else // egalité, on test le suivant
646               {return false;} // car c'est l'égalité parfaite donc pas inférieur
647             }
648           }
649       };
650     bool operator <= (const TroisEntiers& a) const
651       { if (un < a.un)
652           {return true;}
653         else if (un > a.un)
654           {return false;}
655         else // egalité, on test le suivant
656           {if (deux < a.deux)
657             {return true;}
658            else if (deux > a.deux)
659             {return false;}
660            else // egalité, on test le suivant
661             {if (trois < a.trois)
662               {return true;}
663              else if (trois > a.trois)
664               {return false;}
665              else // egalité, on test le suivant
666               {return true;} // car c'est l'égalité parfaite
667             }
668           }
669       };
670     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
671     void SchemaXML_TroisEntiers(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) const ;
672  };
673 /// @}  // end of group
674
675 /// @addtogroup Les_conteneurs_ultra_basiques
676 ///  @{
677 ///
678
679 /// cas de deux String et un entier
680 class  Deux_String_un_entier
681 {
682  public :
683    // VARIABLES PUBLIQUES :
684    string nom1,nom2;
685    int n;
```

```
686    // gestion schéma XML
687    static short int impre_schem_XML;
688
689    // CONSTRUCTEURS :
690    Deux_String_un_entier() : nom1(""),nom2(""),n(0) {};
691    Deux_String_un_entier(const string& n1, const string& n2,const int& nn)
692        : nom1(n1),nom2(n2),n(nn) {};
693    Deux_String_un_entier(const Deux_String_un_entier & de) :
694      nom1(de.nom1),nom2(de.nom2),n(de.n) {};
695
696    // DESTRUCTEUR :
697    ~Deux_String_un_entier() {};
698
699    // METHODES PUBLIQUES :
700    // surcharge de l'affectation
701    Deux_String_un_entier& operator= (const Deux_String_un_entier& de)
702     { nom1 = de.nom1; nom2 = de.nom2; n=de.n;
703       return (*this);};
704    // surcharge de l'operator de lecture
705    friend  istream & operator » (istream & ent, Deux_String_un_entier & de)
706     { ent » de.nom1 » de.nom2 »  de.n; return ent;};
707    // surcharge de l'operator d'ecriture
708    friend  ostream & operator « (ostream & sort , const Deux_String_un_entier & de)
709     { sort « de.nom1 «" " « de.nom2  « " "« de.n « " "; return sort;};
710    // surcharge de lecture en XML
711    istream & LectXML_Deux_String_un_entier(istream & ent);
712    // surcharge d'ecriture en XML
713    ostream & EcritXML_Deux_String_un_entier(ostream & sort);
714    //Surcharge d'operateurs logiques
715    bool operator == (const Deux_String_un_entier& a) const
716    {  if (( nom1 == a.nom1) && (nom2 == a.nom2)&& (n == a.n))
717        return true; else return false;};
718    bool operator != (const Deux_String_un_entier& a) const { return !(*this == a);};
719    // sortie du schemaXML: en fonction de enu
720    void SchemaXML_Deux_String_un_entier(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) const ;
721    // surchage de l'opérateur de comparaison : ici elle se fait par decroissance
722    // est uniquement intéressante pour classer,
723    bool operator > (const Deux_String_un_entier& a) const
724       { if (this->nom1 > a.nom1)
725          {return true;}
726         else if (this->nom1 < a.nom1)
727          {return false;}
728         else // cas d'une égalité
729          // on passe au second string
730          { if (this->nom2 > a.nom2)
731              {return true;}
732            else if (this->nom2 < a.nom2)
733              {return false;}
734            else // cas d'une égalité
735              // on passe à l'entier
736              { if (this->n > a.n)
737                  {return true;}
738                else if (this->n < a.n)
739                  {return false;}
740                else // cas d'une égalité
741                  {return false;}; // car totalement identique donc non supérieur
742              }
743          }
744       };
745    bool operator >= (const Deux_String_un_entier& a) const
746       { if (this->nom1 > a.nom1)
747          {return true;}
748         else if (this->nom1 < a.nom1)
749          {return false;}
750         else // cas d'une égalité
751          // on passe au second string
752          { if (this->nom2 > a.nom2)
753              {return true;}
754            else if (this->nom2 < a.nom2)
755              {return false;}
756            else // cas d'une égalité
757              // on passe à l'entier
758              { if (this->n > a.n)
759                  {return true;}
760                else if (this->n < a.n)
761                  {return false;}
762                else // cas d'une égalité
763                  {return true;}; // car totalement identique
764              }
765          }
766       };
767
768    bool operator < (const Deux_String_un_entier& a) const
769       { if (this->nom1 < a.nom1)
770          {return true;}
771         else if (this->nom1 > a.nom1)
772          {return false;}
```

```
773         else // cas d'une égalité
774          // on passe au second string
775          { if (this->nom2 < a.nom2)
776              {return true;}
777            else if (this->nom2 > a.nom2)
778              {return false;}
779            else // cas d'une égalité
780              // on passe à l'entier
781              { if (this->n < a.n)
782                  {return true;}
783                else if (this->n > a.n)
784                  {return false;}
785                else // cas d'une égalité
786                  {return false;}; // car totalement identique donc non inférieur
787              }
788          }
789       };
790
791    bool operator <= (const Deux_String_un_entier& a) const
792           { if (this->nom1 < a.nom1)
793          {return true;}
794         else if (this->nom1 > a.nom1)
795          {return false;}
796         else // cas d'une égalité
797          // on passe au second string
798          { if (this->nom2 < a.nom2)
799              {return true;}
800            else if (this->nom2 > a.nom2)
801              {return false;}
802            else // cas d'une égalité
803              // on passe à l'entier
804              { if (this->n < a.n)
805                  {return true;}
806                else if (this->n > a.n)
807                  {return false;}
808                else // cas d'une égalité
809                  {return true;}; // car totalement identique
810              }
811          }
812       };
813
814 };
815 /// @}  // end of group
816
817 #endif
```

7.484 Ddl_enum_etendu-copie.h

```
1  /***************************************************************************
2   *    UNIVERSITE DE BRETAGNE SUD (UBS)  --- I.U.P/I.U.T. DE LORIENT     *
3   ***************************************************************************
4   *           LABORATOIRE DE GENIE MECANIQUE ET MATERIAUX (LG2M)          *
5   * Centre de Recherche Rue de Saint Maud - 56325 Lorient cedex         *
6   * tel. 02.97.87.45.70 fax. 02.97.87.45.72 http://www-lg2m.univ-ubs.fr  *
7   ***************************************************************************
8   *     DATE:        19/01/2001                                         *
9   *                                                                  $     *
10  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerard.rio@univ-ubs.fr)              *
11  *                  Tel 0297874571   fax : 02.97.87.45.72                *
12  *                                                                  $     *
13  *     PROJET:      Herezh++                                           *
14  *                                                                  $     *
15  ***************************************************************************
16  *     BUT:  une classe qui permet de dfinir des identificateurs de    *
17  *           grandeurs secondaires associes  des Enum_ddl ddl de base.*
18  *           Ces grandeurs ne sont pas vraiment des ddl, mais ils s'en  *
19  *           dduisent. Ainsi pour ne pas alourdir le type Enum ddl     *
20  *           on cr cette classe associe. Elle est prvue en particu-  *
21  *           lier pour grer les sorties de rsultats.                  *
22  *           les lments sont ordonns selon la rgle suivante :       *
23  *           si c'est un Enum_ddl pur ->  ordre de l'Enum               *
24  *           si c'est un lment de tab_Dee -> ordre dans tab_Dee       *
25  *           + maxi des Enum_ddl                                        *
26  *           lorsqu'il s'agit d'un enum_ddl tout simple, dans ce cas    *
27  *           Non_vide == true                                           *
28  *                                                                  $     *
29  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
30  *     VERIFICATION:                                                    *
31  *                                                                      *
32  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
33  *     ------------------------------------------------------------     *
34  *     !        !            !                                    !     *
35  *                                                                  $     *
36  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
```

```
37  *     MODIFICATIONS:                                                *
38  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
39  *     ------------------------------------------------------------     *
40  *                                                                $     *
41  ************************************************************************/
42 #ifndef DDL_ENUM_ETENDUE_H
43 #define DDL_ENUM_ETENDUE_H
44
45 #include "Enum_ddl.h"
46 #include <string.h>
47 #include "List_io.h"
48 #include <iomanip>
49 #include <algorithm>
50
51 // dfinition d'une  classe pour l'initialisation du tableau tab_Dee
52 class Initialisation_tab_Dee { public: Initialisation_tab_Dee(); };
53
54 class Ddl_enum_etendu
55 {
56  // surcharge de l'operator de lecture
57   friend istream & operator » (istream & ent, Ddl_enum_etendu & a)
58 //     { ent » a.nom » a.enu ; return ent;};
59     { string no; ent » no; a=Ddl_enum_etendu(no); return ent;};
60
61  // surcharge de l'operator d'ecriture
62   friend ostream & operator « (ostream & sort , const Ddl_enum_etendu & a)
63 //     { sort « a.nom « " " « a.enu « " "; return sort;};
64     { if (a.Nom_vide()) sort « " " « Nom_ddl(a.enu); else sort « " " « a.nom; return sort;};
65
66  // permition pour l'initialisation du tableau tab_Dee
67   friend class Initialisation_tab_Dee;
68
69   public :
70     // CONSTRUCTEURS :
71     // constructeur par dfaut
72     Ddl_enum_etendu(Enum_ddl en = NU_DDL, string no = "-");
73     // constructeur fonction d'un string
74     Ddl_enum_etendu( string no );
75     // constructeur fonction  d'une chaine
76     Ddl_enum_etendu( char * no );
77     // constructeur de copie
78     Ddl_enum_etendu(const Ddl_enum_etendu& a) :
79          nom(a.nom), enu(a.enu), posi_nom(a.posi_nom)  {};
80     // DESTRUCTEUR :
81     ~Ddl_enum_etendu() {};
82
83     // METHODES PUBLIQUES :
84
85     // surcharge d'affectation
86     Ddl_enum_etendu & operator = ( const Ddl_enum_etendu & a)
87       { nom = a.nom; enu = a.enu; posi_nom = a.posi_nom; return *this;};
88     // surcharge d'galit
89     bool operator == ( const Ddl_enum_etendu & a) const
90       { if (posi_nom == a.posi_nom) return true; else return false;};
91     // surcharge de non galit
92     bool operator != ( const Ddl_enum_etendu & a) const
93       { if (posi_nom != a.posi_nom) return true; else return false;};
94     // surcharge de comparaison
95     bool operator > (const Ddl_enum_etendu & a) const
96       { return (posi_nom > a.posi_nom);};
97     bool operator >= (const Ddl_enum_etendu & a) const
98       { return (posi_nom >= a.posi_nom);};
99     bool operator < (const Ddl_enum_etendu & a) const
100       { return (posi_nom < a.posi_nom);};
101    bool operator <= (const Ddl_enum_etendu & a) const
102       { return (posi_nom <= a.posi_nom);};
103
104     // rcup de l'numration
105     Enum_ddl Enum() const {return enu;};
106     // rcup du nom
107     string Nom() const {return nom;};
108     // rcup du nom gnrique (sans les indices de composantes)
109     string NomGenerique() const
110       {if (nom=="-"){return string(NomGeneric(enu));}
111        else {return string(nom.substr(1,nom.length()-2));};
112        };
113     // position donne un numro quivalent du type numr
114     int Position() const {return posi_nom;};
115     // modification du nom
116     // test pour savoir si le nom est vide
117     bool Nom_vide() const { if (nom == "-") return true; else return false; };
118     // retour le type de grandeur auquel apartient le ddl tendue
119     // par exemple : UY : apartiend  un vecteur
120     // SIG12 :  un tenseur, TEMP :  un scalaire
121     EnumTypeGrandeur TypeDeGrandeur() const;
122
123     // test pour savoir si le nom passer en paramtre est valide
```

```
124     // ramne vrai si no correspond  un Enum_ddl  ou
125     // s'il correspond  un type driv : ex contrainte de mise est un type
126     // drive de contrainte
127     static bool VerifExistence(string no)  ;
128     // rcupration d'un Ddl_enum_etendu correspondant  un string
129     static Ddl_enum_etendu RecupDdl_enum_etendu(string to)  ;
130     // transformation d'une liste d'Enum_ddl en Ddl_enum_etendu
131     static List_io <Ddl_enum_etendu> TransfoList_io(const  List_io <Enum_ddl> &  li) ;
132     // transformation d'un tableau d'numration en un tableau de Ddl_enum_etendu
133     static Tableau < Ddl_enum_etendu > TransfoTableau(const Tableau <Enum_ddl> & tab) ;
134     // test si un lment existe dans une liste donne
135     static bool Existe_dans_la_liste
136            (const List_io <Ddl_enum_etendu> & lis, const Ddl_enum_etendu& dd) ;
137     // rcupration du nombre maximum de ddl tendu existant
138     static int NBmax_ddl_enum_etendue() {return taillTab+NbEnum_ddl();};
139
140   protected :
141     // VARIABLES PROTEGEES :
142     string nom;
143     Enum_ddl enu;
144     int posi_nom;  // position du nom  : quivalent  un type numr
145
146     // on dfinie le  tableau des Ddl_enum_etendu qui sont valides
147     // en variables globales
148     static Tableau < Ddl_enum_etendu > tab_Dee;
149     static Initialisation_tab_Dee init_tab_Dee;
150     static int taillTab; // taille du tableau tab_Dee
151
152     // METHODES PROTEGEES :
153
154  };
155
156 #endif
```

7.485 Ddl_enum_etendu.h

```
1  // This file is part of the Herezh++ application.
2  //
3  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4  // of mechanics for large transformations of solid structures.
5  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7  //
8  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9  //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        19/01/2001                                           *
31  *                                                             $        *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                             $        *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                             $        *
36  *************************************************************************
37  *     BUT:  une classe qui permet de définir des identificateurs de    *
38  *           grandeurs secondaires associées à des Enum_ddl ddl de base.*
39  *           Ces grandeurs ne sont pas vraiment des ddl, mais ils s'en  *
40  *           déduisent. Ainsi pour ne pas alourdir le type Enum ddl     *
41  *           on crée cette classe associée. Elle est prévue en particu- *
42  *           lier pour gérer les sorties de résultats.                  *
43  *           les éléments sont ordonnés selon la règle suivante :       *
44  *           si c'est un Enum_ddl pur ->  ordre de l'Enum               *
45  *           si c'est un élément de tab_Dee -> ordre dans tab_Dee       *
46  *           + maxi des Enum_ddl                                        *
47  *           lorsqu'il s'agit d'un enum_ddl tout simple, dans ce cas    *
48  *           Non_vide == true                                           *
49  *                                                             $        *
```

```
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
51  ****************************************************************************/
52
53 #ifndef DDL_ENUM_ETENDUE_H
54 #define DDL_ENUM_ETENDUE_H
55
56 #include "Enum_ddl.h"
57 #include <string.h>
58 #include "List_io.h"
59 #include <iomanip>
60 #include <algorithm>
61 #include "Enum_TypeQuelconque.h"
62
63 /** @defgroup Group_Ddl_enum_etendu
64 *
65 *     BUT:  une classe qui permet de définir des identificateurs de
66 *           grandeurs secondaires associées à des Enum_ddl ddl de base.
67 *           Ces grandeurs ne sont pas vraiment des ddl, mais ils s'en
68 *           déduisent. Ainsi pour ne pas alourdir le type Enum ddl
69 *           on crée cette classe associée. Elle est prévue en particu-
70 *           lier pour gérer les sorties de résultats.
71 *           les éléments sont ordonnés selon la règle suivante :
72 *           si c'est un Enum_ddl pur ->  ordre de l'Enum
73 *           si c'est un élément de tab_Dee -> ordre dans tab_Dee
74 *           plus maxi des Enum_ddl
75 *           lorsqu'il s'agit d'un enum_ddl tout simple, dans ce cas
76 *           Non_vide == true
77 *
78 *
79 * \author    Gérard Rio
80 * \version   1.0
81 * \date       19/01/2001
82 * \brief       classe qui permet de définir des identificateurs de grandeurs secondaires associées à des
     Enum_ddl ddl de base.
83 *
84 */
85
86 /// @addtogroup Group_Ddl_enum_etendu
87 ///  @{
88
89 /// une classe secondaire: définition d'une  classe pour l'initialisation du tableau tab_Dee
90 /// et de la map qui relie les string et les Ddl_enum_etendu
91 class Initialisation_tab_Dee { public: Initialisation_tab_Dee(); };
92 /// @}  // end of group
93
94 /// @addtogroup Group_Ddl_enum_etendu
95 ///  @{
96
97 /// la classe principale: Ddl_enum_etendu
98 class Ddl_enum_etendu
99 {
100  // surcharge de l'operator de lecture
101   friend istream & operator » (istream & ent, Ddl_enum_etendu & a)
102 //    { ent » a.nom » a.enu ; return ent;};
103     { string no; ent » no; a=Ddl_enum_etendu(no); return ent;};
104
105  // surcharge de l'operator d'ecriture
106   friend ostream & operator « (ostream & sort , const Ddl_enum_etendu & a)
107 //    { sort « a.nom « " " « a.enu « " "; return sort;};
108     { if (a.Nom_vide()) sort « " " « Nom_ddl(a.enu); else sort « " " « a.nom; return sort;};
109
110  // permition pour l'initialisation du tableau tab_Dee
111   friend class Initialisation_tab_Dee;
112
113   public :
114     // CONSTRUCTEURS :
115     // constructeur par défaut
116     Ddl_enum_etendu(Enum_ddl en = NU_DDL, string no = "-");
117     // constructeur fonction d'un string
118     Ddl_enum_etendu( string no );
119     // constructeur fonction  d'une chaine
120 //    Ddl_enum_etendu( char * no );
121     // constructeur de copie
122     Ddl_enum_etendu(const Ddl_enum_etendu& a) :
123          nom(a.nom), enu(a.enu), posi_nom(a.posi_nom)  {};
124     // DESTRUCTEUR :
125     ~Ddl_enum_etendu() {};
126
127     // METHODES PUBLIQUES :
128
129     // surcharge d'affectation
130     Ddl_enum_etendu & operator = ( const Ddl_enum_etendu & a)
131       { nom = a.nom; enu = a.enu; posi_nom = a.posi_nom; return *this;};
132     // surcharge d'égalité
133     bool operator == ( const Ddl_enum_etendu & a) const
134       { if (posi_nom == a.posi_nom) return true; else return false;};
135     // surcharge de non égalité
```

```
136     bool operator != ( const Ddl_enum_etendu & a) const
137       { if (posi_nom != a.posi_nom) return true; else return false;};
138     // surcharge de comparaison
139     bool operator > (const Ddl_enum_etendu & a) const
140       { return (posi_nom > a.posi_nom);};
141     bool operator >= (const Ddl_enum_etendu & a) const
142       { return (posi_nom >= a.posi_nom);};
143     bool operator < (const Ddl_enum_etendu & a) const
144        { return (posi_nom < a.posi_nom);};
145     bool operator <= (const Ddl_enum_etendu & a) const
146       { return (posi_nom <= a.posi_nom);};
147
148     // récup de l'énumération
149     Enum_ddl Enum() const {return enu;};
150     // récup du nom
151     string Nom() const {return nom;};
152     // récup du nom générique (sans les indices de composantes)
153     string NomGenerique() const
154       {if (nom=="-"){return string(NomGeneric(enu));}
155        else {return string(nom.substr(1,nom.length()-2));};
156        };
157     // récup d'un nom, qui est soit le nom de l'enum soit le nom + complet
158     // s'il existe
159     string Nom_plein() const {return ((nom=="-")? Nom_ddl(enu) : nom );};
160     // position donne un numéro équivalent du type énuméré
161     int Position() const {return posi_nom;};
162     // modification du nom
163     // test pour savoir si le nom est vide
164     bool Nom_vide() const { if (nom == "-") return true; else return false; };
165     // retour le type de grandeur auquel apartient le ddl étendue
166     // par exemple : UY : apartiend à un vecteur
167     // SIG12 : à un tenseur, TEMP : à un scalaire
168     EnumTypeGrandeur TypeDeGrandeur() const;
169
170     // test pour savoir si le nom passer en paramètre est valide
171     // ramène vrai si no correspond à un Enum_ddl  ou
172     // s'il correspond à un type dérivé : ex contrainte de mise est un type
173     // dérivée de contrainte
174     static bool VerifExistence(string no)  ;
175     // récupération d'un Ddl_enum_etendu correspondant à un string
176     static Ddl_enum_etendu RecupDdl_enum_etendu(string to)  ;
177     // transformation d'une liste d'Enum_ddl en Ddl_enum_etendu
178     static List_io <Ddl_enum_etendu> TransfoList_io(const  List_io <Enum_ddl> &  li) ;
179     // transformation d'un tableau d'énumération en un tableau de Ddl_enum_etendu
180     static Tableau < Ddl_enum_etendu > TransfoTableau(const Tableau <Enum_ddl> & tab) ;
181     // test si un élément existe dans une liste donnée
182     static bool Existe_dans_la_liste
183            (const List_io <Ddl_enum_etendu> & lis, const Ddl_enum_etendu& dd) ;
184     // récupération du nombre maximum de ddl étendu existant
185     static int NBmax_ddl_enum_etendue() {return taillTab+NbEnum_ddl();};
186        // récup d'un tableau d' enum_ddl_etendue particulier : de force normale et tangentielle
187        // 2 éléments, le premier correspond à "reaction_normale" et le second à "reaction_tangentielle"
188        static const Tableau <Ddl_enum_etendu>& Tab_FN_FT() {return tab_FN_FT;};
189
190     // récupération du premier Ddl_enum_etendu du même type : i.e. la première composante
191     static Ddl_enum_etendu PremierDdlEnumEtenduFamille(const Ddl_enum_etendu& a);
192
193     // création et récupération d'une liste d'enum de grandeurs quelconques équivalentes
194     // sous forme de grandeurs évoluées, à la liste de Ddl_enum_etendu passée en argument
195     // et d'une liste de ddl_enum_etendu, pour les grandeurs qui n'ont pas d'équivalent
196     // retourne également true ou false suivant que toutes les grandeurs ont un équivalent ou pas
197     static void Equivalent_en_grandeur_quelconque(const list <Ddl_enum_etendu> & list_enu_etendu
198                           , list <EnumTypeQuelconque> & list_enu_quelconque
199                           , list <Ddl_enum_etendu> & list_enu_restant);
200     // idem mais pour une seule grandeur: ramène l'énum quelconque s'il existe sinon
201     // ramène RIEN_TYPEQUELCONQUE
202     static EnumTypeQuelconque Equivalent_en_grandeur_quelconque(const Ddl_enum_etendu & enu_etendu);
203
204   protected :
205     // VARIABLES PROTEGEES :
206     string nom;
207     Enum_ddl enu;
208     int posi_nom;  // position du nom  : équivalent à un type énuméré
209
210     // on définie le  tableau des Ddl_enum_etendu qui sont valides
211     // en variables globales
212     static Tableau < Ddl_enum_etendu > tab_Dee;
213     static Initialisation_tab_Dee init_tab_Dee;
214     static int taillTab; // taille du tableau tab_Dee
215
216     // tableaux particuliers
217     static Tableau <Ddl_enum_etendu> tab_FN_FT; // le tableau des deux ddl etendus
218
219     // def de la map qui fait la liaison entre les string et les  Ddl_enum_etendu
220     static map < string, int , std::less < string> > map_Ddl_enum_etendu;
221
222    // METHODES PROTEGEES :
```

```
223
224  };
225  /// @}  // end of group
226
227 #endif
```

7.486 Epai.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // FICHIER : Epai.h
30 // CLASSE : Epai
31 /************************************************************************
32  *     DATE:        08/07/2008                                          *
33  *                                                                 $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
35  *                                                                 $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                            *
37  *                                                                 $     *
38  ************************************************************************
39  *     BUT:    Conteneur très basique pour les épaisseurs              *
40  *                                                                 $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
42  *                                                                 $     *
43  ************************************************************************/
44
45 #ifndef EPAI_SIMPLE_H
46 #define EPAI_SIMPLE_H
47
48 #include <iostream>
49 #include <fstream>
50
51 //
52 //-----------------------------------------------------------------
53 //!     Conteneur très basique pour les épaisseurs
54 //-----------------------------------------------------------------
55
56       /// \author    Gérard Rio
57       /// \version   1.0
58       /// \date       08/07/2008
59
60
61  class Epai
62    {public:
63     // VARIABLES PUBLIQUES :
64       double epaisseur0,epaisseur_t,epaisseur_tdt;
65     // CONSTRUCTEURS :
66     Epai(): epaisseur0(0.),epaisseur_t(0.),epaisseur_tdt(0.) {};
67     Epai(const double ep0,const double ept, const double eptdt) :
68       epaisseur0(ep0),epaisseur_t(ept),epaisseur_tdt(eptdt)
69        {};
70     Epai(const Epai & a) :
71      epaisseur0(a.epaisseur0),epaisseur_t(a.epaisseur_t)
72      ,epaisseur_tdt(a.epaisseur_tdt)
73        {};
74     // DESTRUCTEUR :
75     ~Epai() {};
76
77     // METHODES PUBLIQUES :
```

```
78     // changement de toutes les valeurs à une valeur déterminée
79     void Change_tout(const double& val) {epaisseur0=epaisseur_t=epaisseur_tdt=val;};
80     // surcharge de l'affectation
81     Epai& operator= (const Epai& a)
82      { epaisseur0 = a.epaisseur0; epaisseur_t = a.epaisseur_t;
83        epaisseur_tdt=a.epaisseur_tdt;
84        return (*this);
85       };
86     // surcharge de l'operator de lecture
87     friend  istream & operator » (istream & ent, Epai & de)
88      { ent » de.epaisseur0 » de.epaisseur_t
89            » de.epaisseur_tdt;
90        return ent;
91      };
92     // surcharge de l'operator d'ecriture
93     friend  ostream & operator « (ostream & sort , const Epai & de)
94      { sort « " " « de.epaisseur0   «" " « de.epaisseur_t
95             «" " « de.epaisseur_tdt « " ";
96        return sort;
97       };
98
99  };
100
101 #endif
```

7.487 List_io.h

```
1  // This file is part of the Herezh++ application.
2  //
3  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4  // of mechanics for large transformations of solid structures.
5  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7  //
8  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9  //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        23/01/97                                             *
31  *                                                                $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                                $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT: création d'un conteneur liste stl, qui comporte en plus     *
38  *     une surcharge de lecture écriture.                               *
39  *     Idem pour LaList.                                                *
40  *                                                                $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
42  *     MODIFICATIONS:                                                   *
43  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
44  *     ------------------------------------------------------------     *
45  *     !24/8/2003! rio       !  introduction de LaList          !     *
46  *                                                                $     *
47  *************************************************************************/
48 #ifndef LIST_IO_H
49 #define LIST_IO_H
50
51 #include <iostream>
52 #include <stdlib.h>
53 #include <list>
54 #include <iomanip>
55 #include "LaList.h"
56 #include "Sortie.h"
57 #include "ParaGlob.h"
58 using namespace std;  //introduces namespace std
```

```
59
60 /** @defgroup Les_list_io
61 *
62 *     BUT: création de conteneure type listes stl, qui comportent en plus
63 *     une surcharge de lecture écriture.
64 *     Idem pour LaList.
65 *
66 *
67 * \author    Gérard Rio
68 * \version   1.0
69 * \date      23/01/97
70 * \brief       création de conteneurs type listes stl avec surcharge de lecture écriture
71 *
72 */
73
74
75 /// @addtogroup Les_list_io
76 ///  @{
77 ///
78
79 //-------------------------------------------------------------------
80 //!      List_io  classe template identique à list de stl, avec en plus une lecture et écriture
81 //-------------------------------------------------------------------
82 /// \author    Gérard Rio
83 /// \version   1.0
84 /// \date       23/01/97
85
86 template <class T>
87 class List_io : public LaLIST<T>
88 {  // surcharge de l'operator de lecture
89    friend istream & operator » (istream & entree,  List_io<T> & )
90      { // du au pb de lecture de pointeur
91        cout « "\n erreur dans la lecture d'une list_io, la methode n'est pas utilisable en template "
92             « "\n  friend istream & operator » (... ";
93        Sortie(1);
94        return entree;
95       }
96   // --- information pour créer un programme de lecture cohérent avec l'écriture ----
97   // exemple de surcharge de l'operator de lecture
98 //     friend istream & operator » (istream & entree, List_io& a)
99 //     { string nom; entree » nom;
100 //       #ifdef MISE_AU_POINT
101 //        if (nom != "debut_List_IO=")
102 //           { cout « "\n erreur dans la lecture d'une list_io, on ne trouve pas le mot cle:
    debut_List_IO= "
103 //                  « "\n  friend istream & operator » (... ";
104 //             Sortie(1);
105 //           }
106 //       #endif
107 //       int taille;entree » taille; // lecture de la taille
108 //       T un_elem;
109 //       for (int i=1;i<=taille;i++)
110 //        { entree » un_elem; // lecture
111 //          a.push_back(un_elem); // enregistrement
112 //         }
113 //       return entree;
114 //      }
115   // fin --- information pour créer un programme de lecture cohérent avec l'écriture ----
116
117    // surcharge de l'operator d'ecriture
118    friend ostream & operator « (ostream & sort, const  List_io<T> & a)
119      { // tout d'abord un indicateur donnant le type
120        sort « "\n debut_List_IO= " « "(taille= " « a.size() « " ) ";
121        typename List_io<T>::const_iterator iter_courant,iter_fin;
122        iter_fin = a.end();
123        for (iter_courant=a.begin();iter_courant!=iter_fin;iter_courant++)
124         { sort  « setprecision(ParaGlob::NbdigdoCA()) « (*iter_courant) ; sort « " "; }
125        sort « "\n";
126        return sort;
127      }
128
129 public:
130   // on définit également une opération de lecture et d'écriture pour
131   // les itérators, ce qui permettera de créer des tableaux d'iterator
132         // surcharge de l'operator de lecture, a priori pas utile
133    friend istream & operator » (istream & entree, typename LaLIST<T>::iterator& )
134         { cout « "erreur, cette surcharge ne doit pas être utilisée "
135             « "List_io::iterator, operator « \n";
136           Sortie(1);
137           return entree;
138          }
139         // surcharge de l'operator d'ecriture, a priori pas utile
140    friend ostream & operator « (ostream & sort,  const typename LaLIST<T>::iterator )
141         { cout « "erreur, cette surcharge ne doit pas être utilisée "
142             « "List_io::iterator, operator » \n";
143           Sortie(1);
144           return sort;
```

```
145          }
146
147         // surcharge de l'operator de lecture, a priori pas utile
148         friend istream & operator » (istream & entree, typename LaLIST<T>::const_iterator& )
149         { cout « "erreur, cette surcharge ne doit pas être utilisée "
150             « "List_io::const_iterator, operator « \n";
151           Sortie(1);
152           return entree;
153          }
154         // surcharge de l'operator d'ecriture, a priori pas utile
155         friend ostream & operator « (ostream & sort, const typename LaLIST<T>::const_iterator& )
156         { cout « "erreur, cette surcharge ne doit pas être utilisée "
157             « "List_io::const_iterator_io, operator » \n";
158           Sortie(1);
159           return sort;
160          }
161
162   public :
163     // CONSTRUCTEURS :
164 //    List_io (const List_io& li): list(li) {};
165 //     List_io (Allocator<list_node>::size_type n, const T& a): list(n,a) {};
166
167     // DESTRUCTEUR :
168     // METHODES PUBLIQUES :
169
170   private :
171     // VARIABLES PROTEGEES :
172     // CONSTRUCTEURS :
173     // DESTRUCTEUR :
174     // METHODES PROTEGEES :
175
176  };
177
178  /// @}  // end of group
179
180 /// @addtogroup Les_list_io
181 ///  @{
182 ///
183
184 //-------------------------------------------------------------------
185 //!      LaLIST_io  classe template identique à List_io: existe pour des raisons historiques et en
       prévision de changements futurs éventuelles (?)
186 //-------------------------------------------------------------------
187 /// \author    Gérard Rio
188 /// \version   1.0
189 /// \date       24/8/2003
190
191 // idem pour LaList
192
193 template <class T>
194 class LaLIST_io : public LaLIST<T>
195 {  // surcharge de l'operator de lecture
196    friend istream & operator » (istream & entree, LaLIST_io<T>& )
197    // l'opérateur de lecture n'est pas surchargeable car on n'a pas de
198    // critére d'arrêt de la lecture (on en faire mais pour l'instant pas
199    // utile
200      { cout « "erreur, cette surcharge ne doit pas être utilisée "
201             « "LaLIST_io, operator » \n";
202        Sortie(1);
203        return entree;
204       }
205    // surcharge de l'operator d'ecriture
206    friend ostream & operator « (ostream & sort, const LaLIST_io<T>& a)
207      { // tout d'abord un indicateur donnant le type
208        sort « "\nLaLIST_IO= ";
209        typename LaLIST_io<T>::const_iterator iter_courant,iter_fin;
210        iter_fin = a.end();
211        for (iter_courant=a.begin();iter_courant!=iter_fin;iter_courant++)
212         { sort  « setw (22) « (*iter_courant) ; sort « " "; }
213        sort « "\n";
214        return sort;
215      }
216
217 public:
218   // on définit également une opération de lecture et d'écriture pour
219   // les itérators, ce qui permettera de créer des tableaux d'iterator
220         // surcharge de l'operator de lecture, a priori pas utile
221    friend istream & operator » (istream & entree, typename LaLIST<T>::iterator& )
222         { cout « "erreur, cette surcharge ne doit pas être utilisée "
223             « "LaLIST_io::iterator, operator « \n";
224           Sortie(1);
225           return entree;
226          }
227         // surcharge de l'operator d'ecriture, a priori pas utile
228    friend ostream & operator « (ostream & sort, const typename LaLIST<T>::iterator )
229         { cout « "erreur, cette surcharge ne doit pas être utilisée "
230             « "LaLIST_io::iterator, operator » \n";
```

```
231           Sortie(1);
232           return sort;
233          }
234
235         // surcharge de l'operator de lecture, a priori pas utile
236         friend istream & operator » (istream & entree, typename LaLIST<T>::const_iterator& )
237         { cout « "erreur, cette surcharge ne doit pas être utilisée "
238             « "LaLIST_io::const_iterator, operator « \n";
239           Sortie(1);
240           return entree;
241          }
242         // surcharge de l'operator d'ecriture, a priori pas utile
243         friend ostream & operator « (ostream & sort, const typename  LaLIST<T>::const_iterator& )
244         { cout « "erreur, cette surcharge ne doit pas être utilisée "
245             « "LaLIST_io::const_iterator_io, operator » \n";
246           Sortie(1);
247           return sort;
248          }
249
250   public :
251     // CONSTRUCTEURS :
252     // DESTRUCTEUR :
253     // METHODES PUBLIQUES :
254
255   private :
256     // VARIABLES PROTEGEES :
257     // CONSTRUCTEURS :
258     // DESTRUCTEUR :
259     // METHODES PROTEGEES :
260
261  };
262 /// @}  // end of group
263
264
265
266 #endif
```

7.488 Map_io.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        04/01/2007                                           *
31  *                                                                $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
33  *                                                                $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT: création d'un conteneur map stl, qui comporte en plus       *
38  *     une surcharge de lecture écriture.                               *
39  *                                                                $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
41  *************************************************************************/
42 #ifndef MAP_IO_H
43 #define MAP_IO_H
44
45 #include <iostream>
46 #include <stdlib.h>
```

```
47 #include <map>
48 #include <iomanip>
49 #include "Sortie.h"
50 #include "ParaGlob.h"
51 using namespace std;  //introduces namespace std
52
53 //-----------------------------------------------------------------
54 //!      Map_io  classe template de type map STL avec une lecture et écriture
55 //-----------------------------------------------------------------
56 /// \author    Gérard Rio
57 /// \version   1.0
58 /// \date       04/01/2007
59
60 template <class T>
61 class Map_io : public map<T>
62 {  // surcharge de l'operator de lecture
63    friend istream & operator » (istream & entree,  Map_io<T> & )
64      { // du au pb de lecture de pointeur
65        cout « "\n erreur dans la lecture d'une Map_io, la methode n'est pas utilisable en template "
66             « "\n  friend istream & operator » (... ";
67        Sortie(1);
68        return entree;
69       }
70   // --- information pour créer un programme de lecture cohérent avec l'écriture ----
71   // exemple de surcharge de l'operator de lecture
72 //     friend istream & operator » (istream & entree, Map_io& a)
73 //     { string nom; entree » nom;
74 //       #ifdef MISE_AU_POINT
75 //        if (nom != "debut_Map_IO=")
76 //           { cout « "\n erreur dans la lecture d'une Map_io, on ne trouve pas le mot cle: debut_Map_IO=
    "
77 //                  « "\n  friend istream & operator » (... ";
78 //             Sortie(1);
79 //           }
80 //       #endif
81 //       int taille;entree » taille; // lecture de la taille
82 //       T un_elem;
83 //       for (int i=1;i<=taille;i++)
84 //        { entree » un_elem; // lecture
85 //          a.push_back(un_elem); // enregistrement
86 //         }
87 //       return entree;
88 //      }
89   // fin --- information pour créer un programme de lecture cohérent avec l'écriture ----
90
91    // surcharge de l'operator d'ecriture
92    friend ostream & operator « (ostream & sort, const  Map_io<T> & a)
93      { // tout d'abord un indicateur donnant le type
94        sort « "\n debut_Map_IO= " « "(taille= " « a.size() « " ) ";
95        typename Map_io<T>::const_iterator iter_courant,iter_fin;
96        iter_fin = a.end();
97        for (iter_courant=a.begin();iter_courant!=iter_fin;iter_courant++)
98         { sort  « setprecision(ParaGlob::NbdigdoCA()) « (*iter_courant) ; sort « " "; }
99        sort « "\n";
100        return sort;
101      }
102
103 public:
104   // on définit également une opération de lecture et d'écriture pour
105   // les itérators, ce qui permettera de créer des tableaux d'iterator
106        // surcharge de l'operator de lecture, a priori pas utile
107    friend istream & operator » (istream & entree, typename map<T>::iterator& )
108        { cout « "erreur, cette surcharge ne doit pas être utilisée "
109            « "Map_io::iterator, operator « \n";
110          Sortie(1);
111          return entree;
112         }
113        // surcharge de l'operator d'ecriture, a priori pas utile
114    friend ostream & operator « (ostream & sort,  const typename map<T>::iterator )
115        { cout « "erreur, cette surcharge ne doit pas être utilisée "
116            « "Map_io::iterator, operator » \n";
117          Sortie(1);
118          return sort;
119         }
120
121        // surcharge de l'operator de lecture, a priori pas utile
122        friend istream & operator » (istream & entree, typename map<T>::const_iterator& )
123        { cout « "erreur, cette surcharge ne doit pas être utilisée "
124            « "Map_io::const_iterator, operator « \n";
125          Sortie(1);
126          return entree;
127         }
128        // surcharge de l'operator d'ecriture, a priori pas utile
129        friend ostream & operator « (ostream & sort, const typename map<T>::const_iterator& )
130        { cout « "erreur, cette surcharge ne doit pas être utilisée "
131            « "Map_io::const_iterator_io, operator » \n";
132          Sortie(1);
```

```
133           return sort;
134          }
135
136   public :
137     // CONSTRUCTEURS :
138
139     // DESTRUCTEUR :
140     // METHODES PUBLIQUES :
141
142   private :
143     // VARIABLES PROTEGEES :
144     // CONSTRUCTEURS :
145     // DESTRUCTEUR :
146     // METHODES PROTEGEES :
147
148  };
149
150
151 #endif
```

7.489 Nb_assemb.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        23/01/97                                             *
31  *                                                                  $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                                  $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                  $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT: création d'un type simple, équivalent au type entier,       *
38  *     mais permettant des vérifications de type plus précise,          *
39  *     ceci pour les numéros d'assemblage.                              *
40  *                                                                  $     *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
42  *************************************************************************/
43
44 #ifndef NB_ASSEMB_H
45 #define NB_ASSEMB_H
46
47 #include <iostream>
48 #include <stdlib.h>
49 #include "Sortie.h"
50 #include <string>
51 #include <fstream>
52 //
53 //-----------------------------------------------------------------
54 //!     Nb_assemb:   description des numéros d'assemblage
55 //-----------------------------------------------------------------
56       /// \author    Gérard Rio
57       /// \version   1.0
58       /// \date       23/01/97
59
60 // description des numéros d'assemblage
61 class Nb_assemb
62  { public :
63    // surcharge de l'operator de lecture  avec le type
```

```
64    friend istream & operator » (istream & ent, Nb_assemb & a)
65    { // lecture du type et vérification
66      std::string nomtype;
67      ent » nomtype;
68      if (nomtype != "num_assemb")
69       { Sortie(1);
70         return ent;
71        }
72      // lecture de la donnée
73      ent » a.n ;
74      return ent;
75     };
76    // surcharge de l'operator d'ecriture
77    friend ostream & operator « (ostream & sort, const Nb_assemb & a)
78    { // écriture du type et de la donnée
79      sort « "num_assemb " « a.n « " ";
80      return sort;
81     };
82    // constructeurs
83    Nb_assemb(int nn = 0): n(nn) {}; // par défaut
84    Nb_assemb(const Nb_assemb& a) : n(a.n) {}; // de copie
85
86    // surcharge de l'opérateur d'affectation
87    Nb_assemb& operator= (const Nb_assemb& c)
88      { n = c.n; return (*this);}
89
90    //Surcharge d'operateur logique
91     bool operator == (const Nb_assemb& a) const
92      { return (a.n == n); };
93     bool operator != (const Nb_assemb& a) const
94      { return (a.n != n); };
95
96
97    // donnée
98    int n;
99    };
100
101
102 #endif
```

7.490 PlusieursCoordonnees.h

```
1  // This file is part of the Herezh++ application.
2  //
3  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4  // of mechanics for large transformations of solid structures.
5  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7  //
8  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9  //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // fichier PlusieursCoordonnees.h
30
31 /*************************************************************************
32  *     DATE:        19/01/2001                                           *
33  *                                                              $      *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
35  *                                                              $      *
36  *     PROJET:      Herezh++                                             *
37  *                                                              $      *
38  *************************************************************************
39  *     BUT:  classes relatives à des nombres fixes de coordonnées.      *
40  *                                                              $      *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
42  *************************************************************************/
43
```

```
44 /** @defgroup Les_classes_PlusieursCoordonnees
45 *
46 *     BUT:    classes relatives à des nombres fixes de coordonnées.
47 *
48 * \author    Gérard Rio
49 * \version   1.0
50 * \date       19/01/2001
51 * \brief       classes relatives à des nombres fixes de coordonnées.
52 *
53 */
54
55
56 #ifndef PLUSIEURS_COORDONNEES_H
57 #define PLUSIEURS_COORDONNEES_H
58
59 #include "Coordonnee.h"
60
61 /// @addtogroup Les_classes_PlusieursCoordonnees
62 ///  @{///
63
64 //
65 //-------------------------------------------------------------------
66 //!     DeuxCoordonnees:   classe relative à 2 coordonnées
67 //-------------------------------------------------------------------
68       /// \author    Gérard Rio
69       /// \version   1.0
70       /// \date       19/01/2001
71 class DeuxCoordonnees
72 {
73   public :
74     // CONSTRUCTEURS :
75     DeuxCoordonnees() : co1(),co2() {};
76     DeuxCoordonnees(const Coordonnee & coo1, const Coordonnee & coo2):
77       co1(coo1),co2(coo2) {};
78     DeuxCoordonnees(const DeuxCoordonnees& deuxcoo):
79       co1(deuxcoo.co1),co2(deuxcoo.co2) {};
80     DeuxCoordonnees(int dima): co1(dima),co2(dima) {};
81     // DESTRUCTEUR :
82     ~DeuxCoordonnees() {};
83     // METHODES PUBLIQUES :
84     DeuxCoordonnees& operator= (const DeuxCoordonnees& de)
85      { co1 = de.co1; co2 = de.co2; return (*this);};
86     // acces aux coordonnées
87     Coordonnee& Premier() {return co1;};
88     Coordonnee& Second() {return co2;};
89     Coordonnee Premier()const {return co1;};
90     Coordonnee Second()const {return co2;};
91
92   private :
93     // VARIABLES PROTEGEES :
94     Coordonnee co1,co2;
95
96  };
97  /// @}  // end of group
98
99 #endif
```

7.491 Ponderation.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
```

```
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        04/07/2016                                           *
31  *                                                                $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                                $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT:                                                             *
38  *    Def de classes conteneurs pour manipuler différentes pondérations *
39  *                                                                $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
41  *************************************************************************/
42
43 #ifndef PONDERATION_H
44 #define PONDERATION_H
45
46
47 #include <string>
48 #include "Tableau_T.h"
49 #include "Enum_GrandeurGlobale.h"
50 #include "Fonction_nD.h"
51 #include "Ddl_enum_etendu.h"
52 #include "Courbe1D.h"
53 #include "LesCourbes1D.h"
54 #include "LesFonctions_nD.h"
55 #include "Enum_TypeQuelconque.h"
56 #include "LesPtIntegMecaInterne.h"
57 #include "Noeud.h"
58 #include "Deformation.h"
59
60 /** @defgroup Les_classes_Ponderation
61 *
62 *     BUT:   Def de classes conteneurs pour manipuler différentes pondérations
63 *
64 *
65 * \author    Gérard Rio
66 * \version   1.0
67 * \date      04/07/2016
68 * \brief       Def de classes conteneurs pour manipuler différentes pondérations
69 *
70 */
71
72 /// @addtogroup Les_classes_Ponderation
73 ///  @{
74 ///
75
76   // ------------------------------------------------------------------------------------------
77   /// une classe de travail, qui permet d'utiliser une pondération qui dépend de  plusieurs
78   /// courbe1D, chacune dépendant d'une grandeur consultable par un string
79   // ------------------------------------------------------------------------------------------
80
81          class Ponderation_Consultable
82     {   public:
83                 Ponderation_Consultable (); // le constructeur par défaut
84                 Ponderation_Consultable (const Ponderation_Consultable& a); // le constructeur de copie
85                 ~Ponderation_Consultable (); // destructeur
86
87         // -------- affectation des fonctions à partir des noms sauvegardés
88         // intéressant quand cette affectation à lieu longtemps après la lecture
89         void Affectation_fonctions(LesCourbes1D& lesCourbes1D);
90
91         // --- acces aux données---
92         // à chaque grandeur est associé une fonction 1D
93         Tableau <string>& Type_grandeur_Consultable() {return type_grandeur_Consultable;};
94
95         // les fonctions 1D
96         Tableau <Courbe1D*>& C_proport() {return c_proport;};
97
98         // le nom des fonctions, sert en particulier pour une définition
99         //  différée avec la lecture: 1) lecture 2) affectation des courbes ... après
100         Tableau <string>&  Tab_nom_fonction() {return tab_nom_fonction;};
101
102         //-- vérification que tout est ok pour le calcul ------
103         void Verif_complet() const;
104
105            //----- lecture écriture de restart -----
106            // cas donne le niveau de la récupération
107         // = 1 : on récupère tout
108         // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
109            void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas,LesCourbes1D& lesCourbes1D);
110         // cas donne le niveau de sauvegarde
111         // = 1 : on sauvegarde tout
112         // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
113         void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
```

```
114         // sortie du schemaXML: en fonction de enu
115         void SchemaXML_Fonctions_nD(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu);
116
117       protected:
118                 Tableau <string>  type_grandeur_Consultable; // à chaque grandeur est associé une
      fonction 1D
119                 Tableau <Courbe1D*> c_proport; // les fonctions 1D
120         Tableau <string> tab_nom_fonction; // le nom des fonctions, sert en particulier pour une
      définition
121                           //  différée avec la lecture: 1) lecture 2) affectation des courbes ...
      après
122             };
123 /// @}  // end of group
124 /// @addtogroup Les_classes_Ponderation
125 ///  @{
126 ///
127
128   // ------------------------------------------------------------------------------------
129   /// une classe de travail, qui permet d'utiliser une pondération qui dépend d'un ensemble
130   /// de grandeurs globales au travers d'une fonction nD
131   // ------------------------------------------------------------------------------------
132
133         class Ponderation_GGlobal
134     {   public:
135                 Ponderation_GGlobal (); // le constructeur par défaut
136                 Ponderation_GGlobal (const Ponderation_GGlobal& a); // le constructeur de copie
137                 ~Ponderation_GGlobal (); // destructeur
138
139         // lecture sur le flot d'entrée
140         void LecturePonderation(const List_io <string>& grandeurs
141                                 , UtilLecture * entreePrinc,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
142
143         // -------- affectation de la fonction à partir du nom sauvegardé
144         // intéressant quand cette affectation à lieu longtemps après la lecture
145         void Affectation_fonctions(LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
146
147         // --- acces aux données---
148         // le nom de la fonction
149         string& Nom_fonction() {return nom_fonction;}
150
151         // la fonction multidimentionnel pour l'utilisation
152                 Fonction_nD* C_proport() {return c_proport;};
153         // la fonction multidimentionnel pour sont affectation
154                 void Assigne_proport(Fonction_nD* pt) {c_proport = pt;};
155
156         //-- vérification que tout est ok pour le calcul ------
157         void Verif_complet() const;
158
159         // affichage
160         void Affiche();
161
162            //----- lecture écriture de restart -----
163            // cas donne le niveau de la récupération
164         // = 1 : on récupère tout
165         // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
166            void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
167            // idem mais sans définition de la courbe:
168         // correspond au cas de la sauvegarde avec san_courbe = true
169            void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
170         // cas donne le niveau de sauvegarde
171         // = 1 : on sauvegarde tout
172         // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
173         // sans_courbe: indique si on sauve oui ou non la courbe elle-même
174         // true: on sauve la courbe
175         // false : on sauve uniquement le nom de la courbe
176         void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas,bool sans_courbe=false);
177         // sortie du schemaXML: en fonction de enu
178         void SchemaXML_Fonctions_nD(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu);
179
180       protected:
181         string nom_fonction; // le nom de la fonction, sert en particulier pour une définition de la
      fonction
182                           //  différée avec la lecture: 1) lecture 2) affectation de la fonction ...
      après
183                 Fonction_nD* c_proport; // la fonction multidimentionnel
184             };
185 /// @}  // end of group
186
187 /// @addtogroup Les_classes_Ponderation
188 ///  @{
189 ///
190
191   // ------------------------------------------------------------------------------------
192   /// une classe de travail, qui permet d'utiliser une pondération qui dépend d'un ensemble
193   /// de grandeurs quelconque au travers d'une fonction nD
194   // ------------------------------------------------------------------------------------
195
```

```
196          class Ponderation_TypeQuelconque
197     {   public:
198                 Ponderation_TypeQuelconque (); // le constructeur par défaut
199                 Ponderation_TypeQuelconque (const Ponderation_TypeQuelconque& a); // le constructeur de
    copie
200                 ~Ponderation_TypeQuelconque (); // destructeur
201
202         // lecture sur le flot d'entrée
203         // si grandeurs n'est pas vide, on vérifie que les grandeurs passées en paramètre
204         // sont bien des variables de la fonction (locale ou globale)
205         void LecturePonderation(const List_io <string>& grandeurs
206                                 , UtilLecture * entreePrinc,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
207
208         // -------- affectation de la fonction à partir du nom sauvegardé
209         // intéressant quand cette affectation à lieu longtemps après la lecture
210         void Affectation_fonctions(LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
211
212         // --- acces aux données---
213         // le nom de la fonction
214         string& Nom_fonction() {return nom_fonction;}
215
216 //        // le type des grandeurs quelconques qui représentent les arguments de la fonction
217 //                List_io <EnumTypeQuelconque>&  Type_grandeur_Quelc() {return
    type_grandeur_Quelconque;};
218
219 //        // les arguments pour l'appel de la fonction
220 //        Tableau <double>& Tab_argument() {return tab_argument;};
221
222         // la fonction multidimentionnel pour l'utilisation
223                 Fonction_nD* C_proport() {return c_proport;};
224         // la fonction multidimentionnel pour sont affectation
225                 void Assigne_proport(Fonction_nD* pt) {c_proport = pt;};
226
227         //-- vérification que tout est ok pour le calcul ------
228         void Verif_complet() const;
229
230            //----- lecture écriture de restart -----
231            // cas donne le niveau de la récupération
232         // = 1 : on récupère tout
233         // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
234            void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas,LesFonctions_nD& lesFonctionsnD);
235            // idem mais sans définition de la fonction nD:
236         // correspond au cas de la sauvegarde avec san_courbe = true
237            void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
238         // cas donne le niveau de sauvegarde
239         // = 1 : on sauvegarde tout
240         // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
241         // sans_fct: indique si on sauve oui ou non la fonction elle-même
242         // true: on sauve la fonction
243         // false : on sauve uniquement le nom de la fonction
244         void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas,bool sans_fct=false);
245         // sortie du schemaXML: en fonction de enu
246         void SchemaXML_Fonctions_nD(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu);
247
248       protected:
249         string nom_fonction; // le nom de la fonction, sert en particulier pour une définition de la
    fonction
250                              //  différée avec la lecture: 1) lecture 2) affectation de la fonction ...
    après
251
252         Fonction_nD* c_proport; // la fonction multidimentionnel
253
254         // des variables internes qui n'ont plus à être accessible en externe,
255         // c'est la fonction nD qui stocke les infos
256                 List_io < EnumTypeQuelconque >  type_grandeur_Quelconque; // les arguments de la
    fonction
257         Tableau <double> tab_argument; //argument pour la fonction
258
259              };
260 /// @}  // end of group
261
262 /// @addtogroup Les_classes_Ponderation
263 ///  @{
264 ///
265
266   // ------------------------------------------------------------------------------------
267   /// une seconde classe de travail qui permet d'utiliser une pondération qui dépend de n
268   /// Courbe1D, chacune fonction d'un ddl étendu
269   // ------------------------------------------------------------------------------------
270
271          class Ponderation
272     {   public:
273                 Ponderation (); // le constructeur par défaut
274                 Ponderation (const Ponderation& a); // le constructeur de copie
275                 ~Ponderation (); // destructeur
276
277         // -------- opération de lecture sur le flot d'entrée ------
```

```
278
279
280         // lecture d'une courbe: intéressant si on lit courbe par courbe
281         // le dimensionnement est mis à jour à chaque appel
282         void LectureDonneesPonderation_uneCourbe
283                       (Ddl_enum_etendu ddl, UtilLecture * entreePrinc,LesCourbes1D& lesCourbes1D);
284
285         // lecture de l'ensemble de la pondération
286         void LectureDonneesPonderation
287                       (const List_io <string> & list_id_ddl_etendu
288                       , UtilLecture * entreePrinc,LesCourbes1D& lesCourbes1D);
289
290         // -------- affectation de la fonction à partir du nom sauvegardé
291         // intéressant quand cette affectation à lieu longtemps après la lecture
292         void Affectation_fonctions(LesCourbes1D& lesCourbes1D);
293
294         // --- acces aux données---
295
296         // à chaque grandeur est associé une fonction 1D
297                   Tableau <Ddl_enum_etendu>& Type_grandeur() {return type_grandeur;};
298                   const Tableau <Ddl_enum_etendu>& Const_Type_grandeur() const {return type_grandeur;};
299
300         // indique si la grandeur est définie aux noeuds ou au point d'integ
301                   Tableau <bool>& Valeur_aux_noeuds() {return valeur_aux_noeuds;};
302                   const Tableau <bool>& Const_Valeur_aux_noeuds()const {return valeur_aux_noeuds;};
303
304         // les fonctions 1D
305                   Tableau <Courbe1D*>& C_proport() {return c_proport;};
306                   const Tableau <Courbe1D*>& Const_C_proport() const {return c_proport;};
307
308         // le nom des fonctions, sert en particulier pour une définition
309         //  différée avec la lecture: 1) lecture 2) affectation des courbes ... après
310         Tableau <string>& Tab_nom_fonction() {return tab_nom_fonction;};
311
312         //-- vérification que tout est ok pour le calcul ------
313         void Verif_complet() const;
314
315         // affichage
316         void Affiche();
317
318         // activation des données des noeuds et/ou elements nécessaires au fonctionnement
319         // exemple: mise en service des ddl de température aux noeuds
320         void Activation_donnees
321              (Tableau<Noeud *>& tabnoeud,bool dilatation,LesPtIntegMecaInterne& lesPtMecaInt);
322
323         // calcul global de la pondération, sous forme d'un produit
324         // NB: ar défaut ramène 1. si toutes les fonctions sont inactives
325         // sinon ramène le produit :
326         // 1) des fonctions de Ddl_enum_etendu accessibles
327         //    soit au pti méca et ou soit par interpolation via def
328         // 2) d'une fonction éventuelle du temps
329         // 3) d'une fonction éventuelle de thermodonnee
330         double CalculPonderMultiplicatif(const PtIntegMecaInterne& ptintmeca
331                                 ,const Deformation & def
332                                 ,Enum_dure temps,const ThermoDonnee& dTP);
333
334            //----- lecture écriture de restart -----
335            // cas donne le niveau de la récupération
336         // = 1 : on récupère tout
337         // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
338            void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas,LesCourbes1D& lesCourbes1D);
339         // cas donne le niveau de sauvegarde
340         // = 1 : on sauvegarde tout
341         // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
342         void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
343         // sortie du schemaXML: en fonction de enu
344         void SchemaXML_Fonctions_nD(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu);
345
346       protected:
347                   Tableau <Ddl_enum_etendu>  type_grandeur; // à chaque grandeur est associé une fonction
      1D
348                   Tableau <bool> valeur_aux_noeuds; // indique si la grandeur est définie aux noeuds ou
      au point d'integ
349                   Tableau <Courbe1D*> c_proport; // les fonctions 1D
350            Tableau <string> tab_nom_fonction; // le nom des fonctions, sert en particulier pour une
      définition
351                               //  différée avec la lecture: 1) lecture 2) affectation des courbes ...
      après
352              };
353 /// @}  // end of group
354
355 /// @addtogroup Les_classes_Ponderation
356 ///  @{
357 ///
358
359   // ------------------------------------------------------------------------------------
360   /// une classe de travail qui permet d'utiliser une pondération qui dépend
```

```
361   ///  du temps via une Courbe1D
362   // ----------------------------------------------------------------------------------
363
364          class Ponderation_temps
365     {   public:
366                 Ponderation_temps (); // le constructeur par défaut
367                 Ponderation_temps (const Ponderation_temps& a); // le constructeur de copie
368                 ~Ponderation_temps (); // destructeur
369
370         // lecture sur le flot d'entrée
371         void LectureDonneesPonderation (UtilLecture * entreePrinc,LesCourbes1D& lesCourbes1D);
372
373         // -------- affectation de la fonction à partir du nom sauvegardé
374         // intéressant quand cette affectation à lieu longtemps après la lecture
375         void Affectation_fonctions(LesCourbes1D& lesCourbes1D);
376
377         // --- acces aux données---
378         // le nom de la fonction, sert en particulier pour une définition de la fonction
379         //  différée avec la lecture: 1) lecture 2) affectation de la fonction ... après
380         string& Nom_fonction() {return nom_fonction;};
381
382         // la fonctions 1D, fonction du temps
383                 Courbe1D* C_proport() {return c_proport;};
384
385         //-- vérification que tout est ok pour le calcul ------
386         void Verif_complet() const;
387
388         // affichage
389         void Affiche();
390
391         // calcul de la pondération
392         // par défaut ramène 1. si la fonction du temps est inactive par exemple
393         // sinon ramène la valeur de la fonction du temps actuel
394         double CalculPonder();
395
396            //----- lecture écriture de restart -----
397            // cas donne le niveau de la récupération
398         // = 1 : on récupère tout
399         // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
400            void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas,LesCourbes1D& lesCourbes1D);
401            // idem mais sans définition de la courbe:
402         // correspond au cas de la sauvegarde avec sans_courbe = true
403            void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
404         // cas donne le niveau de sauvegarde
405         // = 1 : on sauvegarde tout
406         // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
407         // sans_courbe: indique si on sauve oui ou non la courbe elle-même
408         // true: on sauve la courbe
409         // false : on sauve uniquement le nom de la courbe
410         void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas,bool sans_courbe=false);
411         // sortie du schemaXML: en fonction de enu
412         void SchemaXML_Fonctions_nD(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu);
413
414       protected:
415         string nom_fonction; // le nom de la fonction, sert en particulier pour une définition de la
      fonction
416                              //  différée avec la lecture: 1) lecture 2) affectation de la fonction ...
      après
417                 Courbe1D* c_proport; // la fonctions 1D, fonction du temps
418               };
419 /// @}  // end of group
420
421
422 #endif
```

7.492 PtTabRel.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
```

```
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30 *     DATE:        23/01/97                                             *
31 *                                                                  $     *
32 *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33 *                                                                  $     *
34 *     PROJET:      Herezh++                                             *
35 *                                                                  $     *
36 *************************************************************************
37 *     BUT:   Listes de petits tableaux de réels                         *
38 *     la definition exacte des listes globales est faite dans le        *
39 *     fichier PtTabRel_Prin.h qui n'est inclus qu'une seule fois        *
40 *     dans le fichier du programme principal                            *
41 *                                                                  $     *
42 *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
43 *************************************************************************/
44
45
46 #ifndef PTTABREL_H
47 #define PTTABREL_H
48
49 //#include <boost/pool/poolfwd.hpp>
50 //#include </opt/local/include/boost/pool/poolfwd.hpp>
51 #include <list>
52
53 /** @defgroup Les_listes_de_petits_tableaux_de_reels
54 *
55 *     BUT:   Listes de petits tableaux de réels
56 *     la definition exacte des listes globales est faite dans le
57 *     fichier PtTabRel_Prin.h qui n'est inclus qu'une seule fois
58 *     dans le fichier du programme principal
59 *
60 *
61 * \author    Gérard Rio
62 * \version   1.0
63 * \date       23/01/97
64 * \brief       Listes de petits tableaux de réels
65 *
66 */
67
68 /** @defgroup Les_pointeurs_dans_listes_de_petits_tableaux
69 *
70 *     BUT:   def de pointeur qui donne la position d'un élément dans une liste
71 *
72 * \author    Gérard Rio
73 * \version   1.0
74 * \date       23/01/97
75 * \brief       def de pointeur qui donne la position d'un élément dans une liste
76 *
77 */
78
79 /// @addtogroup Les_pointeurs_dans_listes_de_petits_tableaux
80 ///  @{
81 ///
82
83 //----------------------------------------------------------------------
84 //!      ReelsPointe  classe virtuelle de laquelle dérive  les  classe  contenant un pointeur de réel
85 //----------------------------------------------------------------------
86 /// \author    Gérard Rio
87 /// \version   1.0
88 /// \date       23/01/97
89
90 // ===== tout d'abord une classe virtuelle de laquelle dérive  les  classe  contenant
91 // un pointeur de réel
92 class ReelsPointe
93 {   public :
94   };
95
96 /// @}  // end of group
97
98 //================================================
99 /// @addtogroup Les_listes_de_petits_tableaux_de_reels
100 ///  @{
101 ///
102 /// cas des tableaux de 1 réel
103 class Reels1
104 {   public :
105    // Données :
```

```
106    double donnees ;
107   };
108 /// @}  // end of group
109
110 extern std::list < Reels1 > listdouble1;
111 typedef  std::list < Reels1 >::iterator listdouble1Iter  ;
112
113 /// @addtogroup Les_pointeurs_dans_listes_de_petits_tableaux
114 ///  @{
115 ///
116 class Reel1Pointe : public ReelsPointe
117 {   public :
118        // constructeur
119         Reel1Pointe () : ipointe()
120           { listdouble1.push_front(Reels1());  // allocation d'un maillon
121              ipointe =  listdouble1.begin(); // mémorisation du maillon
122              }
123          // destructeur
124          ~ Reel1Pointe ()
125                {  listdouble1.erase(ipointe);} ; // suppression de l'élément de la liste
126           // data
127        listdouble1Iter  ipointe;  // donne la position dans la liste du maillon
128   };
129   /// @}  // end of group
130
131
132 //================================================
133 /// @addtogroup Les_listes_de_petits_tableaux_de_reels
134 ///  @{
135 ///
136 /// cas des tableaux de 2 réels
137 class Reels2
138 {   public :
139    // Données :
140    double donnees [2];
141   };
142 /// @}  // end of group
143
144 extern std::list <Reels2> listdouble2;
145 typedef  std::list < Reels2 >::iterator listdouble2Iter  ;
146
147 /// @addtogroup Les_pointeurs_dans_listes_de_petits_tableaux
148 ///  @{
149 ///
150 /// cas des tableaux de 2 réels
151 class Reel2Pointe : public ReelsPointe
152 {   public :
153        // constructeur
154         Reel2Pointe () : ipointe()
155           { listdouble2.push_front(Reels2());  // allocation d'un maillon
156              ipointe =  listdouble2.begin(); // mémorisation du maillon
157              }
158          // destructeur
159          ~ Reel2Pointe ()
160                {  listdouble2.erase(ipointe);} ; // suppression de l'élément de la liste
161           // data
162        listdouble2Iter  ipointe;  // donne la position dans la liste du maillon
163   };
164 /// @}  // end of group
165
166
167 //================================================
168 /// @addtogroup Les_listes_de_petits_tableaux_de_reels
169 ///  @{
170 ///
171 /// cas des tableaux de trois réels
172 class Reels3
173 {   public :
174    // Données :
175    double donnees [3];
176   };
177 /// @}  // end of group
178
179 extern std::list <Reels3> listdouble3;
180 typedef  std::list < Reels3 >::iterator listdouble3Iter  ;
181
182 /// @addtogroup Les_pointeurs_dans_listes_de_petits_tableaux
183 ///  @{
184 ///
185 /// cas des tableaux de trois réels
186 class Reel3Pointe : public ReelsPointe
187 {   public :
188        // constructeur
189         Reel3Pointe () : ipointe()
190           { listdouble3.push_front(Reels3());  // allocation d'un maillon
191              ipointe =  listdouble3.begin(); // mémorisation du maillon
192              }
```

```
193          // destructeur
194          ~ Reel3Pointe ()
195                {  listdouble3.erase(ipointe);} ; // suppression de l'élément de la liste
196           // data
197         listdouble3Iter  ipointe;  // donne la position dans la liste du maillon
198   };
199 /// @}  // end of group
200
201 //================================================
202 /// @addtogroup Les_listes_de_petits_tableaux_de_reels
203 ///  @{
204 ///
205 /// cas des tableaux de quatre réels
206 class Reels4
207 {   public :
208    /*  Reels4 () { donnees [0] = 11;donnees [1] =  12; donnees [2] =  13; donnees [3] =  14;//
      initialisation
209              };*/
210
211    // Données :
212    double donnees [4];
213   };
214 /// @}  // end of group
215
216 typedef  std::list < Reels4 >::iterator listdouble4Iter  ;
217 extern std::list <Reels4> listdouble4;
218
219 /// @addtogroup Les_pointeurs_dans_listes_de_petits_tableaux
220 ///  @{
221 ///
222 /// cas des tableaux de quatre réels
223 class Reel4Pointe : public ReelsPointe
224 {   public :
225        // constructeur
226         Reel4Pointe () : ipointe()
227           { listdouble4.push_front(Reels4());  // allocation d'un maillon
228              ipointe =  (listdouble4.begin()); // mémorisation du maillon
229              }
230          // destructeur
231          ~ Reel4Pointe ()
232                {  listdouble4.erase( ipointe);} ; // suppression de l'élément de la liste
233           // data
234         listdouble4Iter ipointe;  // donne la position dans la liste du maillon
235   };
236 /// @}  // end of group
237
238 //================================================
239 /// @addtogroup Les_listes_de_petits_tableaux_de_reels
240 ///  @{
241 ///
242 /// cas des tableaux de 5 réels
243 class Reels5
244 {   public :
245    // Données :
246    double donnees [5];
247   };
248 /// @}  // end of group
249
250 typedef  std::list < Reels5 >::iterator listdouble5Iter  ;
251 extern std::list <Reels5> listdouble5;
252
253 /// @addtogroup Les_pointeurs_dans_listes_de_petits_tableaux
254 ///  @{
255 ///
256 /// cas des tableaux de 5 réels
257 class Reel5Pointe : public ReelsPointe
258 {   public :
259        // constructeur
260         Reel5Pointe () : ipointe()
261           { listdouble5.push_front(Reels5());  // allocation d'un maillon
262              ipointe =  listdouble5.begin(); // mémorisation du maillon
263              }
264          // destructeur
265          ~ Reel5Pointe ()
266                {  listdouble5.erase(ipointe);} ; // suppression de l'élément de la liste
267           // data
268         listdouble5Iter  ipointe;  // donne la position dans la liste du maillon
269   };
270 /// @}  // end of group
271
272 //================================================
273 /// @addtogroup Les_listes_de_petits_tableaux_de_reels
274 ///  @{
275 ///
276 /// cas des tableaux de 6 réels
277 class Reels6
278 {   public :
```

```
279    // Données :
280    double donnees [6];
281   };
282 /// @}  // end of group
283
284 extern std::list <Reels6> listdouble6;
285 typedef  std::list < Reels6 >::iterator listdouble6Iter  ;
286
287 /// @addtogroup Les_pointeurs_dans_listes_de_petits_tableaux
288 ///  @{
289 ///
290 /// cas des tableaux de 6 réels
291 class Reel6Pointe : public ReelsPointe
292 {   public :
293        // constructeur
294         Reel6Pointe () : ipointe()
295           { listdouble6.push_front(Reels6());  // allocation d'un maillon
296              ipointe =  listdouble6.begin(); // mémorisation du maillon
297              }
298          // destructeur
299          ~ Reel6Pointe ()
300                {  listdouble6.erase(ipointe);} ; // suppression de l'élément de la liste
301           // data
302         listdouble6Iter  ipointe;  // donne la position dans la liste du maillon
303   };
304 /// @}  // end of group
305
306 //================================================
307 /// @addtogroup Les_listes_de_petits_tableaux_de_reels
308 ///  @{
309 ///
310 /// cas des tableaux de sept réels
311 class Reels7
312 {   public :
313    // Données :
314    double donnees [7];
315   };
316 /// @}  // end of group
317
318 typedef  std::list < Reels7 >::iterator listdouble7Iter  ;
319 extern std::list <Reels7> listdouble7;
320
321 /// @addtogroup Les_pointeurs_dans_listes_de_petits_tableaux
322 ///  @{
323 ///
324 /// cas des tableaux de sept réels
325 class Reel7Pointe : public ReelsPointe
326 {   public :
327        // constructeur
328         Reel7Pointe () : ipointe()
329           { listdouble7.push_front(Reels7());  // allocation d'un maillon
330              ipointe =  listdouble7.begin(); // mémorisation du maillon
331              }
332          // destructeur
333          ~ Reel7Pointe ()
334                {  listdouble7.erase(ipointe);} ; // suppression de l'élément de la liste
335           // data
336         listdouble7Iter  ipointe;  // donne la position dans la liste du maillon
337   };
338 /// @}  // end of group
339
340 //================================================
341 /// @addtogroup Les_listes_de_petits_tableaux_de_reels
342 ///  @{
343 ///
344 /// cas des tableaux de 8 réels
345 class Reels8
346 {   public :
347    // Données :
348    double donnees [8];
349   };
350 /// @}  // end of group
351
352 typedef  std::list < Reels8 >::iterator listdouble8Iter  ;
353 extern std::list < Reels8 > listdouble8;
354
355 /// @addtogroup Les_pointeurs_dans_listes_de_petits_tableaux
356 ///  @{
357 ///
358 /// cas des tableaux de 8 réels
359 class Reel8Pointe : public ReelsPointe
360 {   public :
361        // constructeur
362         Reel8Pointe () : ipointe()
363           { listdouble8.push_front(Reels8());  // allocation d'un maillon
364              ipointe =  listdouble8.begin(); // mémorisation du maillon
365              }
```

```
366          // destructeur
367          ~ Reel8Pointe ()
368                {  listdouble8.erase(ipointe);} ; // suppression de l'élément de la liste
369           // data
370         listdouble8Iter  ipointe;  // donne la position dans la liste du maillon
371   };
372 /// @}  // end of group
373
374 //================================================
375 /// @addtogroup Les_listes_de_petits_tableaux_de_reels
376 ///  @{
377 ///
378 /// cas des tableaux de 9 réels
379 class Reels9
380 {   public :
381    // Données :
382    double donnees [9];
383   };
384   /// @}  // end of group
385
386 /*class Mat_3x3  // une vision explicite des identifiants d'une matrice 3x3
387 {   public :
388    // Données :
389    double M11, M12, M13, M21, M22, M23, M31, M32, M33;
390   };
391
392 // une union permettant d'avoir deux mêmes visions des tableaux à 9 réels
393 union Reels9_Mat_3x3 { Reels9* s9;  Mat_3x3* M; }; */
394
395 extern std::list < Reels9 > listdouble9;
396 typedef  std::list < Reels9 >::iterator listdouble9Iter  ;
397
398 /// @addtogroup Les_pointeurs_dans_listes_de_petits_tableaux
399 ///  @{
400 ///
401 /// cas des tableaux de 9 réels
402 class Reel9Pointe : public ReelsPointe
403 {   public :
404        // constructeur
405         Reel9Pointe () : ipointe()
406           { listdouble9.push_front(Reels9());  // allocation d'un maillon
407              ipointe =  listdouble9.begin(); // mémorisation du maillon
408              }
409          // destructeur
410          ~ Reel9Pointe ()
411                {  listdouble9.erase(ipointe);} ; // suppression de l'élément de la liste
412           // data
413         listdouble9Iter  ipointe;  // donne la position dans la liste du maillon
414   };
415 /// @}  // end of group
416
417 //================================================
418 /// @addtogroup Les_listes_de_petits_tableaux_de_reels
419 ///  @{
420 ///
421 /// cas des tableaux de 16 réels
422 class Reels16
423 {   public :
424    // Données :
425    double donnees [16];
426   };
427 /// @}  // end of group
428
429 extern std::list < Reels16 > listdouble16;
430 typedef  std::list < Reels16 >::iterator listdouble16Iter  ;
431
432 /// @addtogroup Les_pointeurs_dans_listes_de_petits_tableaux
433 ///  @{
434 ///
435 /// cas des tableaux de 16 réels
436 class Reel16Pointe : public ReelsPointe
437 {   public :
438        // constructeur
439         Reel16Pointe () : ipointe()
440           { listdouble16.push_front(Reels16());  // allocation d'un maillon
441              ipointe =  listdouble16.begin(); // mémorisation du maillon
442              }
443          // destructeur
444          ~ Reel16Pointe ()
445                {  listdouble16.erase(ipointe);} ; // suppression de l'élément de la liste
446           // data
447         listdouble16Iter  ipointe;  // donne la position dans la liste du maillon
448   };
449 /// @}  // end of group
450
451 //================================================
452 /// @addtogroup Les_listes_de_petits_tableaux_de_reels
```

```
453 ///  @{
454 ///
455 /// cas des tableaux de 21 réels
456 class Reels21
457 {   public :
458    // Données :
459    double donnees [21];
460   };
461 /// @}  // end of group
462
463 extern std::list < Reels21 > listdouble21;
464 typedef  std::list < Reels21 >::iterator listdouble21Iter  ;
465
466 /// @addtogroup Les_pointeurs_dans_listes_de_petits_tableaux
467 ///  @{
468 ///
469 /// cas des tableaux de 21 réels
470 class Reel21Pointe : public ReelsPointe
471 {   public :
472        // constructeur
473         Reel21Pointe () : ipointe()
474           { listdouble21.push_front(Reels21());  // allocation d'un maillon
475              ipointe =  listdouble21.begin(); // mémorisation du maillon
476              }
477          // destructeur
478          ~ Reel21Pointe ()
479                {  listdouble21.erase(ipointe);} ; // suppression de l'élément de la liste
480           // data
481         listdouble21Iter  ipointe;  // donne la position dans la liste du maillon
482   };
483 /// @}  // end of group
484
485 //================================================
486 /// @addtogroup Les_listes_de_petits_tableaux_de_reels
487 ///  @{
488 ///
489 /// cas des tableaux de 36 réels
490 class Reels36
491 {   public :
492    // Données :
493    double donnees [36];
494   };
495 /// @}  // end of group
496
497 extern std::list < Reels36 > listdouble36;
498 typedef  std::list < Reels36 >::iterator listdouble36Iter  ;
499
500 /// @addtogroup Les_pointeurs_dans_listes_de_petits_tableaux
501 ///  @{
502 ///
503 /// cas des tableaux de 36 réels
504 class Reel36Pointe : public ReelsPointe
505 {   public :
506        // constructeur
507         Reel36Pointe () : ipointe()
508           { listdouble36.push_front(Reels36());  // allocation d'un maillon
509              ipointe =  listdouble36.begin(); // mémorisation du maillon
510              }
511          // destructeur
512          ~ Reel36Pointe ()
513                {  listdouble36.erase(ipointe);} ; // suppression de l'élément de la liste
514           // data
515         listdouble36Iter  ipointe;  // donne la position dans la liste du maillon
516   };
517 /// @}  // end of group
518
519 //================================================
520 /// @addtogroup Les_listes_de_petits_tableaux_de_reels
521 ///  @{
522 ///
523 /// cas des tableaux de 81 réels
524 class Reels81
525 {   public :
526    // Données :
527    double donnees [81];
528   };
529 /// @}  // end of group
530
531 extern std::list < Reels81 > listdouble81;
532 typedef  std::list < Reels81 >::iterator listdouble81Iter  ;
533
534 /// @addtogroup Les_pointeurs_dans_listes_de_petits_tableaux
535 ///  @{
536 ///
537 /// cas des tableaux de 81 réels
538 class Reel81Pointe : public ReelsPointe
539 {   public :
```

```
540         // constructeur
541          Reel81Pointe () : ipointe()
542            { listdouble81.push_front(Reels81());  // allocation d'un maillon
543               ipointe =  listdouble81.begin(); // mémorisation du maillon
544               }
545           // destructeur
546           ~ Reel81Pointe ()
547                 {  listdouble81.erase(ipointe);} ; // suppression de l'élément de la liste
548           // data
549          listdouble81Iter  ipointe;  // donne la position dans la liste du maillon
550   };
551 /// @}  // end of group
552
553 //================================================
554
555
556 #endif
```

7.493 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/TypeBase/PtTabRel_Princ.h

listes de petits tableaux de réels

Variables

- std::list< Reels1 > **listdouble1**
  cas des tableaux de 1 réels
- std::list< Reels2 > **listdouble2**
  cas des tableaux de 2 réels
- std::list< Reels3 > **listdouble3**
  cas des tableaux de trois réels
- std::list< Reels4 > **listdouble4**
  cas des tableaux de quatre réels
- std::list< Reels5 > **listdouble5**
  cas des tableaux de 5 réels
- std::list< Reels6 > **listdouble6**
  cas des tableaux de 6 réels
- std::list< Reels7 > **listdouble7**
  cas des tableaux de 7 réels
- std::list< Reels8 > **listdouble8**
  cas des tableaux de 8 réels
- std::list< Reels9 > **listdouble9**
  cas des tableaux de 9 réels
- std::list< Reels16 > **listdouble16**
  cas des tableaux de 16 réels
- std::list< Reels21 > **listdouble21**
  cas des tableaux de 36 réels
- std::list< Reels36 > **listdouble36**
  cas des tableaux de 36 réels
- std::list< Reels81 > **listdouble81**
  cas des tableaux de 81 réels

7.493.1 Description détaillée

listes de petits tableaux de réels
listes de petits tableaux de réels ce fichier initialise les listes générales. Il ne doit être inclus que dans le fichier qui contiend le programme principal on n'inclus pas la def des class de base 1,2,3, ... reel, en général arrivée à l'inclusion elles sont déjà définis

7.494 PtTabRel_Princ.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file PtTabRel_Princ.h
2     \brief listes de petits tableaux de réels
3
4     listes de petits tableaux de réels
5     ce fichier initialise les listes générales. Il ne doit être inclus que dans le fichier
6     qui contiend le programme principal
7     on n'inclus pas la def des class de base 1,2,3, ... reel, en général arrivée à l'inclusion
8     elles sont déjà définis
9 */
10
11 // This file is part of the Herezh++ application.
12 //
13 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
14 // of mechanics for large transformations of solid structures.
15 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
16 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
17 //
18 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
19 //
20 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
21 // AUTHOR : Gérard Rio
22 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
23 //
24 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
25 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
26 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
27 // or (at your option) any later version.
28 //
29 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
30 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
31 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
32 // See the GNU General Public License for more details.
33 //
34 // You should have received a copy of the GNU General Public License
35 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
36 //
37 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
38
39 // listes de petits tableaux de réels
40 // ce fichier initialise les listes générales. Il ne doit être inclus que dans le fichier
41 // qui contiend le programme principal
42 // on n'inclus pas la def des class de base 1,2,3, ... reel, en général arrivée à l'inclusion
43 // elles sont déjà définis
44
45
46 //================================================
47 /// cas des tableaux de 1 réels
48 std::list <Reels1> listdouble1;
49 //================================================
50 /// cas des tableaux de 2 réels
51 std::list <Reels2> listdouble2;
52 //================================================
53 /// cas des tableaux de trois réels
54 std::list <Reels3> listdouble3;
55 //================================================
56 /// cas des tableaux de quatre réels
57 std::list <Reels4> listdouble4;
58 //================================================
59 /// cas des tableaux de 5 réels
60 std::list <Reels5> listdouble5;
61 //================================================
62 /// cas des tableaux de 6 réels
63 std::list <Reels6> listdouble6;
64 //================================================
65 /// cas des tableaux de 7 réels
66 std::list <Reels7> listdouble7;
67 //================================================
68 /// cas des tableaux de 8 réels
69 std::list <Reels8> listdouble8;
70 //================================================
71 /// cas des tableaux de 9 réels
72 std::list <Reels9> listdouble9;
73 //================================================
74 /// cas des tableaux de 16 réels
75 std::list <Reels16> listdouble16;
76 //================================================
77 /// cas des tableaux de 36 réels
78 std::list <Reels21> listdouble21;
79 //================================================
80 /// cas des tableaux de 36 réels
81 std::list <Reels36> listdouble36;
82 //================================================
83 /// cas des tableaux de 81 réels
84 std::list <Reels81> listdouble81;
85 //================================================
86
87
```

7.495 Section.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // FICHIER : Sect.h
30 // CLASSE : Sect
31 /************************************************************************
32  *     DATE:        06/03/2023                                          *
33  *                                                             $      *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
35  *                                                             $      *
36  *     PROJET:      Herezh++                                            *
37  *                                                             $      *
38  ************************************************************************
39  *     BUT:    Conteneur très basique pour les sections                 *
40  *                                                             $      *
41  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *                         *
42  *                                                             $      *
43  ************************************************************************/
44
45 #ifndef SECT_SIMPLE_H
46 #define SECT_SIMPLE_H
47
48 #include <iostream>
49 #include <fstream>
50
51  //
52  //--------------------------------------------------------------------
53  //!     Conteneur très basique pour les sections
54  //--------------------------------------------------------------------
55
56        /// \author    Gérard Rio
57        /// \version   1.0
58        /// \date       06/03/2023
59
60  class Sect
61    {public:
62     // VARIABLES PUBLIQUES :
63       double section0,section_t,section_tdt;
64     // CONSTRUCTEURS :
65     Sect(): section0(0.),section_t(0.),section_tdt(0.) {};
66     Sect(const double ep0,const double ept, const double eptdt) :
67       section0(ep0),section_t(ept),section_tdt(eptdt)
68        {};
69     Sect(const Sect & a) :
70      section0(a.section0),section_t(a.section_t)
71      ,section_tdt(a.section_tdt)
72        {};
73     // DESTRUCTEUR :
74     ~Sect() {};
75
76     // METHODES PUBLIQUES :
77     // surcharge de l'affectation
78     Sect& operator= (const Sect& a)
79      { section0 = a.section0; section_t = a.section_t;
80        section_tdt=a.section_tdt;
81        return (*this);
82       };
83     // surcharge de l'operator de lecture
84     friend  istream & operator » (istream & ent, Sect & de)
85      { ent » de.section0 » de.section_t
```

```
86            » de.section_tdt;
87          return ent;
88       };
89      // surcharge de l'operator d'ecriture
90      friend  ostream & operator « (ostream & sort , const Sect & de)
91       { sort « " " « de.section0   «" " « de.section_t
92             «" " « de.section_tdt « " ";
93         return sort;
94        };
95
96  };
97
98  #endif
```

7.496 Temps_CPU_HZpp.h

```
1  // This file is part of the Herezh++ application.
2  //
3  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4  // of mechanics for large transformations of solid structures.
5  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7  //
8  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9  //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        01/02/2016                                           *
31  *                                                                $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                                $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT:  une classe dédiée à la gestion des temps d'exécution       *
38  *       il s'agit ici uniquement du temps user                         *
39  *                                                                $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *                          *
41  *                                                                      *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                    !     *
47  *                                                                $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *                          *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef TEMPS_CPU_HZPP_H
55 #define TEMPS_CPU_HZPP_H
56
57 #include <iomanip>
58 #include <string.h>
59 #include <iostream>
60 #include <stdlib.h>
61 #include "Sortie.h"
62 #include "ParaGlob.h"
63 #include "Enum_IO_XML.h"
64
65 // ne fonctionne que si on accepte Boost
66 #ifdef  UTILISATION_DE_LA_LIBRAIRIE_BOOST
67   #include <boost/chrono/include.hpp>
68   #include <boost/system/error_code.hpp>
69   using namespace boost::chrono;
```

```
70   #ifndef BOOST_CHRONO_HAS_PROCESS_CLOCKS
71     #define BOOST_CHRONO_HAS_PROCESS_CLOCKS
72   #endif
73
74 //  typedef boost::chrono::duration<long long, boost::micro> microseconds;      // classique
75 //  typedef boost::chrono::duration<long long, boost::nano> nanoseconds;      // classique
76 //  typedef boost::chrono::duration<double, boost::micro> flotant_microseconds; // ajout GR
77   #include <boost/chrono/round.hpp>
78
79 // format duration as [-]d/hh::mm::ss.cc
80 template <class CharT, class Traits, class Rep, class Period>
81 std::basic_ostream<CharT, Traits>&
82 display(std::basic_ostream<CharT, Traits>& os,
83         boost::chrono::duration<Rep, Period> d)
84 {
85     using namespace std;
86     using namespace boost;
87
88     typedef boost::chrono::duration<long long, boost::ratio<86400> > days;
89     typedef boost::chrono::duration<long long, boost::centi> centiseconds;
90
91     // if negative, print negative sign and negate
92     if (d < boost::chrono::duration<Rep, Period>(0))
93     {
94         d = -d;
95         os « '-';
96     }
97     // round d to nearest centiseconds, to even on tie
98     centiseconds cs = boost::chrono::duration_cast<centiseconds>(d);
99     if (d - cs > boost::chrono::milliseconds(5)
100         || (d - cs == boost::chrono::milliseconds(5) && cs.count() & 1))
101         ++cs;
102     // separate seconds from centiseconds
103     boost::chrono::seconds s = boost::chrono::duration_cast<boost::chrono::seconds>(cs);
104     cs -= s;
105     // separate minutes from seconds
106     boost::chrono::minutes m = boost::chrono::duration_cast<boost::chrono::minutes>(s);
107     s -= m;
108     // separate hours from minutes
109     boost::chrono::hours h = boost::chrono::duration_cast<boost::chrono::hours>(m);
110     m -= h;
111     // separate days from hours
112     days dy = boost::chrono::duration_cast<days>(h);
113     h -= dy;
114     // print d/hh:mm:ss.cc
115     os « dy.count() « '/';
116     if (h < boost::chrono::hours(10))
117         os « '0';
118     os « h.count() « ':';
119     if (m < boost::chrono::minutes(10))
120         os « '0';
121     os « m.count() « ':';
122     if (s < boost::chrono::seconds(10))
123         os « '0';
124     os « s.count() « '.';
125     if (cs < centiseconds(10))
126         os « '0';
127     os « cs.count();
128     return os;
129 }
130
131
132
133
134 #else // sinon en attendant on définit des types par défaut
135   typedef long  hours;
136   typedef long  minutes;
137   typedef long  seconds;
138   typedef long long milliseconds;
139   typedef long long microseconds;
140   typedef long long nanoseconds;
141 #endif
142
143 //-------------------------------------------------------------------
144 //!      Temps_CPU_HZpp  une classe dédiée à la gestion des temps d'exécution, il s'agit ici uniquement
      du temps user
145 //-------------------------------------------------------------------
146 /// \author    Gérard Rio
147 /// \version   1.0
148 /// \date      01/02/2016
149
150 class Temps_CPU_HZpp
151 {
152     // surcharge de l'operator de lecture
153     friend istream & operator » (istream & ent, Temps_CPU_HZpp & a);
154
155     // surcharge de l'operator d'ecriture
```

```
156     friend ostream & operator « (ostream & sort , const Temps_CPU_HZpp & a);
157
158   public :
159     // CONSTRUCTEURS :
160     Temps_CPU_HZpp(); // par défaut, initialise à défaut
161
162     // constructeur de copie
163     Temps_CPU_HZpp(const Temps_CPU_HZpp& tps):
164        temps_user(tps.temps_user),debut_temps_user(tps.debut_temps_user)
165        ,comptage_en_cours(tps.comptage_en_cours){};
166
167     // DESTRUCTEUR :
168     ~Temps_CPU_HZpp(){};
169
170     // --- METHODES PUBLIQUES :
171     // mise en route du comptage
172     void Mise_en_route_du_comptage();
173     // arrêt du comptage et cumul
174     void Arret_du_comptage();
175     // indique si oui ou non, on est en phase de comptage
176     // permet de fermer un comptage en catastrophe,
177     bool Comptage_en_cours() const {return comptage_en_cours;};
178     // retour de la valeur actuelle du temps_cpu user en miliseconde
179 //    long long Temps_CPU_User() const {return temps_user.count()/1000;};
180     // retour de la valeur actuelle du temps_cpu user en microseconde
181     long long Temps_CPU_User() const {return temps_user.count()/1000;};
182     // retour de la valeur actuelle du temps_cpu user en milliseconde
183     long long Temps_CPU_User_milli() const {return temps_user.count()/1000000;};
184
185     // affichage en microsecondes
186     // si niveau = 1 ou plus, on a plus d'info pour le débug par exemple
187     void Affiche(ostream & sort,int niveau = 0);
188     // affichage en hh:mn:s:ml
189     void Affiche_hh_mn_s_ml(ostream & sort);
190
191
192     // surcharge de l'affectation
193     Temps_CPU_HZpp& operator= (const Temps_CPU_HZpp& de)
194      { temps_user = de.temps_user; return (*this);};
195     // accumulation
196     Temps_CPU_HZpp& operator+= (const Temps_CPU_HZpp& de)
197      { temps_user += de.temps_user; return (*this);};
198     // diminution
199     Temps_CPU_HZpp& operator-= (const Temps_CPU_HZpp& de)
200      { temps_user -= de.temps_user; return (*this);};
201
202     // surcharge de lecture en XML
203     istream & LectXML_Temps_CPU_HZpp(istream & ent);
204     // surcharge d'ecriture en XML
205     ostream & EcritXML_Temps_CPU_HZpp(ostream & sort);
206
207     //Surcharge d'operateurs logiques: ne concerne que la durée reel
208     bool operator == (const Temps_CPU_HZpp& a) const
209     {  if ( temps_user == a.temps_user) return true; else return false;};
210     bool operator != (const Temps_CPU_HZpp& a) const { return !(*this == a);};
211     // surchage de l'opérateur de comparaison :
212     bool operator > (const Temps_CPU_HZpp& a) const { return (this->temps_user > a.temps_user);};
213     bool operator >= (const Temps_CPU_HZpp& a) const { return (this->temps_user >= a.temps_user);};
214     bool operator < (const Temps_CPU_HZpp& a) const { return (this->temps_user < a.temps_user);};
215     bool operator <= (const Temps_CPU_HZpp& a) const { return (this->temps_user <= a.temps_user);};
216
217     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
218     void SchemaXML_Temps_CPU_HZpp(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) const ;
219
220
221   private :
222     // VARIABLES PROTEGEES :
223
224     // def des variables du process
225     bool comptage_en_cours; // indique si oui ou non on est dans une phase de comptage
226 //    microseconds temps_user;
227     nanoseconds temps_user;
228     // def des variables de début: au lieu d'utiliser un time_point et une duration
229     // j'utilise directement des microsecondes car sinon tout est en nanoseconde et
230     // il faut redéfinir un compteur en microsecondes: c'est une solution possible qui a été faite
231     // dans Chrono_GR.h mais je ne suis pas sûr que 1) cela soit indispensable, 2) que cela soit pérenne
232     // car j'ai été obligé de récupérer du code de boost et de l'adapter du coup c'est une usine dont je
    ne
233     // suis pas sûr de bien tout maîtriser donc j'utilise une solution plus simple
234 //    microseconds debut_temps_user;
235     nanoseconds debut_temps_user;
236
237     // gestion schéma XML
238     static short int impre_schem_XML;
239
240 };
241
```

```
242 #endif
243
```

7.497 Temps_CPU_HZpp_3.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        01/02/2016                                           *
31  *                                                                $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                                $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT:  une classe dédiée à la gestion des temps d'exécution       *
38  *      ici on cumule 3 compteurs: user, systéme et réel                *
39  *                                                                $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
41  *                                                                $     *
42  *************************************************************************/
43 #ifndef TEMPS_CPU_HZPP_3_H
44 #define TEMPS_CPU_HZPP_3_H
45
46 #include <iomanip>
47 #include <string.h>
48 #include <iostream>
49 #include <stdlib.h>
50 #include "Sortie.h"
51 #include "ParaGlob.h"
52 #include "Enum_IO_XML.h"
53 #include "Temps_CPU_HZpp.h"
54
55 // ne fonctionne que si on accepte Boost
56 #ifdef  UTILISATION_DE_LA_LIBRAIRIE_BOOST
57   #include <boost/chrono/include.hpp>
58   #include <boost/system/error_code.hpp>
59   using namespace boost::chrono;
60 //  typedef boost::chrono::duration<long long, boost::micro> microseconds;      // classique
61 //  typedef boost::chrono::duration<double, boost::micro> flotant_microseconds; // ajout GR
62   #include <boost/chrono/round.hpp>
63
64 #else // sinon en attendant on définit des types par défaut
65   typedef long  hours;
66   typedef long  minutes;
67   typedef long  seconds;
68   typedef long long milliseconds;
69   typedef long long microseconds;
70 #endif
71
72 //-----------------------------------------------------------------
73 //!      Temps_CPU_HZpp_3  une classe dédiée à la gestion des temps d'exécution, ici on cumule 3
       compteurs: user, systéme et réel
74 //-----------------------------------------------------------------
75 /// \author    Gérard Rio
76 /// \version   1.0
77 /// \date      01/02/2016
78
79 class Temps_CPU_HZpp_3
```

```
80 {
81     // surcharge de l'operator de lecture
82     friend istream & operator » (istream & ent, Temps_CPU_HZpp_3 & a);
83 
84     // surcharge de l'operator d'ecriture
85     friend ostream & operator « (ostream & sort , const Temps_CPU_HZpp_3 & a);
86 
87   public :
88     // CONSTRUCTEURS :
89     Temps_CPU_HZpp_3(); // par défaut, initialise à défaut
90 
91     // DESTRUCTEUR :
92     ~Temps_CPU_HZpp_3(){};
93 
94     // --- METHODES PUBLIQUES :
95     // mise en route du comptage
96     void Mise_en_route_du_comptage();
97     // arrêt du comptage et cumul
98     void Arret_du_comptage();
99     // retour de la valeur actuelle du temps_cpu user en miliseconde
100     long long Temps_CPU_User() const {return temps_user.count()/1000;};
101     // idem temps_cpu system
102     long long  Temps_CPU_System() const {return temps_system.count()/1000;};
103     // idem temps_cpu reel
104     long long  Temps_CPU_Reel() const {return temps_reel.count()/1000;};
105 
106     // affichage en microsecondes
107     // si niveau = 1 ou plus, on a plus d'info pour le débug par exemple
108     void Affiche(ostream & sort,int niveau = 0);
109     // affichage en hh:mn:s:ml
110     void Affiche_hh_mn_s_ml(ostream & sort);
111 
112 
113     // surcharge de l'affectation
114     Temps_CPU_HZpp_3& operator= (const Temps_CPU_HZpp_3& de)
115      { temps_user = de.temps_user; temps_reel = de.temps_reel;
116        temps_system = de.temps_system;
117        return (*this);};
118     // surcharge de lecture en XML
119     istream & LectXML_Temps_CPU_HZpp_3(istream & ent);
120     // surcharge d'ecriture en XML
121     ostream & EcritXML_Temps_CPU_HZpp_3(ostream & sort);
122 
123     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
124     void SchemaXML_Temps_CPU_HZpp_3(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) const ;
125 
126 
127   private :
128     // VARIABLES PROTEGEES :
129 
130     // def des variables du process
131     microseconds temps_user;
132     microseconds temps_system;
133     microseconds temps_reel;
134     // def des variables de début: au lieu d'utiliser un time_point et une duration
135     // j'utilise directement des microsecondes car sinon tout est en nanoseconde et
136     // il faut redéfinir un compteur en microsecondes: c'est une solution possible qui a été faite
137     // dans Chrono_GR.h mais je ne suis pas sûr que 1) cela soit indispensable, 2) que cela soit pérenne
138     // car j'ai été obligé de récupérer du code de boost et de l'adapter du coup c'est une usine dont je
    ne
139     // suis pas sûr de bien tout maîtriser donc j'utilise une solution plus simple
140     microseconds debut_temps_user;
141     microseconds debut_temps_system;
142     microseconds debut_temps_reel;
143 
144     // gestion schéma XML
145     static short int impre_schem_XML;
146 
147 };
148 
149 #endif
150 
```

7.498 TypeQuelconque.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
```

```
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        29/05/2004                                           *
31  *                                                                  $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                                  $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                  $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT:  une classe générique qui permet de définir                 *
38  *           des identificateurs de grandeurs quelconque.               *
39  *           Ces idendificateurs sont prévue en particulier pour gérer  *
40  *           les sorties de résultats.                                  *
41  *           Le type s'appuit sur un type énuméré pour les gestions     *
42  *           rapide de tableau ou de choix (via case).                  *
43  *           Le type contiend une grandeur pointée, mais ne crée pas    *
44  *           ni ne détruit la grandeur pointée ! Ainsi au niveau de     *
45  *           l'affectation, il ne gère que le changement de pointeur.   *
46  *                                                                  $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
48  *     VERIFICATION:                                                    *
49  *                                                                      *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ----------------------------------------------------------     *
52  *     !        !            !                                    !     *
53  *                                                                  $     *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
55  *     MODIFICATIONS:                                                   *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
57  *     ----------------------------------------------------------     *
58  *                                                                  $     *
59  *************************************************************************/
60 #ifndef TYPE_QUELCONQUE_H
61 #define TYPE_QUELCONQUE_H
62
63 #include <iomanip>
64 #include "List_io.h"
65 #include "Tableau_T.h"
66 #include <algorithm>
67 #include <string.h>
68
69 #include "EnumTypeGrandeur.h"
70 #include "Enum_TypeQuelconque.h"
71 #include "EnuTypeQuelParticulier.h"
72 #include "Enum_ddl.h"
73 #include "Mat_pleine.h"
74 #include "TypeQuelconque_enum_etendu.h"
75
76 /**  @defgroup Group_TypeQuelconque
77 *
78 *     BUT:  une classe générique qui permet de définir
79 *           des identificateurs de grandeurs quelconque.
80 *           Ces idendificateurs sont prévue en particulier pour gérer
81 *           les sorties de résultats.
82 *           Le type s'appuit sur un type énuméré pour les gestions
83 *           rapide de tableau ou de choix (via case).
84 *           Le type contiend une grandeur pointée, mais ne crée pas
85 *           ni ne détruit la grandeur pointée ! Ainsi au niveau de
86 *           l'affectation, il ne gère que le changement de pointeur.
87 *
88 *
89 * \author    Gérard Rio
90 * \version   1.0
91 * \date       29/05/2004
92 * \brief       classe qui permet de définir des identificateurs de grandeurs quelconque.
93 *
94 */
95
96
```

```
97 /// @addtogroup Group_TypeQuelconque
98 ///  @{
99
100 /// TypeQuelconque : def de la classe générique globale qui sert a gérer la grandeur
101 /// particulière qui est attachée via un pointeur
102
103 class TypeQuelconque
104 {
105  // surcharge de l'operator de lecture
106   friend istream & operator » (istream & ent, TypeQuelconque & a);
107
108  // surcharge de l'operator d'ecriture
109   friend ostream & operator « (ostream & sort , const TypeQuelconque & a);
110
111   public :
112     //-------------------------------------------------------------------------
113     /// définition de la classe virtuelle qui serait déclinée en une grandeur particulière
114     /// il s'agit ici de la classe conteneur
115     //-------------------------------------------------------------------------
116     class Grandeur
117        { // surcharge de l'operator de lecture
118          friend istream & operator » (istream & ent, Grandeur & a)
119            { a.Lecture_grandeur(ent);return ent;};
120          // surcharge de l'operator d'ecriture
121          friend ostream & operator « (ostream & sort , const Grandeur & a)
122            { a.Ecriture_grandeur(sort); return sort;};
123          public: virtual ~Grandeur(){};
124          virtual Grandeur* New_idem_grandeur() const =0; // ramène une grandeur identique, créée

125          virtual TypeQuelconque::Grandeur & operator = ( const TypeQuelconque::Grandeur & a) = 0; //
     surcharge d'affectation (totale a priori)
126          // ** operations simples: si l'opération ne veut rien dire pour le type quelconque -> erreur
127          // ** les opérations entre deux types quelconques ne doivent concerner que des grandeurs  de
     même type
128          // affectation uniquement des données numériques (pas les pointeurs, pas les string)
129          virtual void Affectation_numerique( const TypeQuelconque::Grandeur & a) = 0;
130                // Surcharge de l'operateur +=
131             virtual void operator+= (const Grandeur& c) = 0;
132                // Surcharge de l'operateur -=
133             virtual void operator-= (const Grandeur& c) = 0;
134                // Surcharge de l'operateur *=
135             virtual void operator*= (double val) = 0;
136                // Surcharge de l'operateur /= : division  par un scalaire
137             virtual void operator/= (double val)  = 0;
138          // récup du nom de référence si diff de NULL
139          // c'est un nom qui permet de discriminer différentes grandeurs quelconque qui
140          // ont la même signature (mêmes énumérés) Cependant n'existe pas toujours
141          virtual const string* Nom_ref() const {return NULL;};
142          // récupération de la valeur numérique d'une grandeur correspondant à un numéro d'ordre
143          // si pas possible, ramène 0
144          virtual double GrandeurNumOrdre(int num) const =0;
145          virtual int NbMaxiNumeroOrdre() const = 0; // récup du nb maxi de numéros d'ordres
146          virtual void Grandeur_brut(ostream & sort,int nbcar) const =0; // sortie de la grandeur brut
     sur sort
147          // ramène le type de grandeur associée de la grandeur de base, car
148          // la grandeur peut être une grandeur complexe comme un tableau ou un liste de grandeur de base
149          virtual EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie() const =0;
150          // ramène le type de la structure: tableau, liste ext..
151          virtual EnumType2Niveau  Type_structure_grandeurAssocie() const = 0;
152          // ramène le type de la grandeur particulière
153          virtual EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere() const = 0;
154          // change de repère de la grandeur si nécessaire
155          virtual void Change_repere(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma) =0;
156          // lecture
157          virtual istream & Lecture_grandeur(istream & ent) =0;
158          // ecriture
159          virtual ostream & Ecriture_grandeur(ostream & sort) const  =0;
160          // initialise la grandeur à une valeur par défaut: = 0 pour les grandeurs numériques
161          virtual void InitParDefaut() = 0;
162        };
163
164     // CONSTRUCTEURS :
165     // constructeur par défaut
166     // ensuite il faut utiliser ChangeGrandeur pour affecter une bonne valeur
167     TypeQuelconque();
168     // constructeur fonction d'un type donnée et d'une grandeur
169     // c'est le 1er constructeur officiel, qui sert
170     // posi_ddl: indique un ddl dont les points de calcul (ex: les pt d'integ) sont les même
171     // que la grandeur particulière
172     TypeQuelconque(TypeQuelconque_enum_etendu enuType,Enum_ddl posi_ddl,const TypeQuelconque::Grandeur&
     pt_gr);
173     // le même constructeur mais à partir d'un énum
174     TypeQuelconque(EnumTypeQuelconque enuType,Enum_ddl posi_ddl,const TypeQuelconque::Grandeur& pt_gr);
175
176     // constructeur fonction d'un type donnée uniquement
177     // c'est le 2er constructeur officiel, qui sert
178     // ici il n'y a pas de grandeur associée, util uniquement pour gérer le type mais pas la grandeur
```

```
179     TypeQuelconque(TypeQuelconque_enum_etendu enuType);
180     // le même constructeur mais à partir d'un énum
181     TypeQuelconque(EnumTypeQuelconque enuType);
182
183 // -- ces deux constructeurs ont été imaginés, mais a priori ne sont pas utilisés ---
184 //    // Constructeur fonction  d'un type de donnée, et d'un énuméré permettant de construire la
    grandeur
185 //    // celle-ci , si elle dépend de la dimension, est construite suivant la dimension courante
186 //    // posi_ddl: indique un ddl dont les points de calcul (ex: les pt d'integ) sont les même
187 //    // que la grandeur particulière
188 //    TypeQuelconque(TypeQuelconque_enum_etendu enuType,Enum_ddl posi_ddl,EnuTypeQuelParticulier
    enuGrandQuelParti);
189 //    // le même constructeur mais à partir d'un énum
190 //    TypeQuelconque(EnumTypeQuelconque enuType,Enum_ddl posi_ddl,EnuTypeQuelParticulier
    enuGrandQuelParti);
191
192     // constructeur de copie
193     TypeQuelconque(const TypeQuelconque& a);
194     // DESTRUCTEUR :
195     ~TypeQuelconque();
196
197     // METHODES PUBLIQUES :
198
199     // changement d'une grandeur quelconque
200     // la grandeur initiale est transformée en la grandeur passée en paramètre
201     // utile après une contruction par défaut
202     void ChangeGrandeur(const TypeQuelconque& a);
203
204     // surcharge d'affectation
205     // ne doit concerner que des grandeurs quelconques de même type
206     // il n'y a donc pas de changement automatique de type, volontairement pour éviter des erreurs
207     // et un long temps de traitement
208     TypeQuelconque & operator = ( const TypeQuelconque & a);
209
210     // surcharge d'égalité: ne concerne que les types, ne concerne pas la grandeur elle-même pointée !
211     bool operator == ( const TypeQuelconque & a) const { return (enuType == a.enuType);};
212     // surcharge de non égalité
213     bool operator != ( const TypeQuelconque & a) const { return (enuType != a.enuType);};
214     // surcharge de comparaison
215     bool operator > (const TypeQuelconque & a)   const {return (enuType > a.enuType);};
216     bool operator >= (const TypeQuelconque & a)  const {return (enuType > a.enuType);};
217     bool operator < (const TypeQuelconque & a)   const {return (enuType < a.enuType);};
218     bool operator <= (const TypeQuelconque & a)  const {return (enuType < a.enuType);};
219
220     // récup du type de grandeur associé
221     // il s'agit ici du type de base, car la grandeur peut être un type complexe comme un tableau
222     // de type de base ou une liste
223     EnumTypeGrandeur EnuTypeGrandeur() const {return enuType.TypeDeGrandeurTG();};
224     // récup du typeQuelconque
225     const TypeQuelconque_enum_etendu& EnuTypeQuelconque() const {return enuType;};
226     // écriture d'une chaine de caractère composés de l'Enumtypequlconque et du string additionnel
227
228     // récup du type de calcul de la grandeur:
229     // = 1 indique si la grandeur est naturellement exprimé dans le repère globale
230     // = 0 indique que la grandeur est dans le repère naturelle (ou une combinaison)
231     int TypeExpressionGrandeur() const {return EnumTypeQuelconqueGlobale(enuType.EnumTQ());};
232     // sortie de la grandeur uniquement sur sort (sans info particulière c-a-d de typage)
233     void Grandeur_brut(ostream & sort,int nbcar) const
    {Gestion_erreur();pt_grandeur->Grandeur_brut(sort,nbcar);};
234     // ramène le ddl associé, qui correspond à un ddl éventuellement du même type, mais surtout
235     // qui est calculé au même point géométrique !
236     // si ce ddl n'exite pas => pas d'existance de la grandeur quelconque
237     Enum_ddl Enum() const {return enu_ddl_posi;};
238     // change de repère de la grandeur si nécessaire
239     void Change_repere(const Mat_pleine& beta0,const Mat_pleine& betat,const Mat_pleine& betatdt
240                        ,const Mat_pleine& gamma0,const Mat_pleine& gammat,const Mat_pleine& gammatdt);
241     // indique si c'est un type numérique ou non
242     bool Type_numerique() const
243           {return Type_grandeur_numerique(Type_de_grandeur_associee(enuType.EnumTQ()));};
244     // retourne le nombre maxi de numéros d'ordre (c'est à dire de numéros de classement
245     // des différents éléments de la grandeur, s'il y en a plusieurs
246     // pour un tableau, un vecteur une liste, c'est directement le numéro d'ordre
247     // pour des tenseurs, ou tableaux multidimentionnels c'est de dernier indice qui varie
248     // d'abord puis on remonte
249     int NbMaxiNumeroOrdre() const {Gestion_erreur();return pt_grandeur->NbMaxiNumeroOrdre();};
250     // récupération de la valeur numérique d'une grandeur correspondant à un numéro d'ordre
251     // si pas possible, ramène 0
252     double GrandeurNumOrdre(int num) const {Gestion_erreur();return
    pt_grandeur->GrandeurNumOrdre(num);};
253     // récupération de la grandeur en lecture/écriture pour un cast !!! attention il faut savoir ce que
    l'on fait
254     Grandeur* Grandeur_pointee() {return pt_grandeur;};
255     const Grandeur* Const_Grandeur_pointee() const {return pt_grandeur;};
256     // écriture de l'entête de la grandeur : TypeQuelconque_enum_etendu EnumType2Niveau EnumTypeGrandeur
    et nombre de grandeur
257     // numérique équivalente si c'est une grandeur numérique
258     void Ecriture_entete_grandeur(ostream & sort);
```

```
259     // --- lecture en 2 temps
260     // lecture des infos internes sauf de la grandeur
261     // retour de l'EnuTypeQuelParticulier de la grandeur
262     EnuTypeQuelParticulier  Lecture_un (istream & ent);
263
264     // idem mais avec création du TypeQuelconque_enum_etendu interne
265     // s'il n'existe pas,: il s'agit uniquement du nom de def, mais les infos
266     // associées:  EnumTypeQuelconque et EnumTypeGrandeur sont lues et vérifiés
267     // le string, lui peut ne pas exister: intéressant lorsqu'il s'agit de grandeurs
268     // qui sont crées pendant le calcul et/ou en restart
269     EnuTypeQuelParticulier  Lecture_un_avec_creation_TypeQuelconque_enum_etendu(istream & ent);
270
271     // gestion de l'activité du type quelconque
272     void Active() {actif=true;};
273     void Inactive() {actif = false;};
274     bool Activite() const {return actif;};
275
276   protected :
277     // VARIABLES PROTEGEES :
278     TypeQuelconque_enum_etendu enuType;
279     Enum_ddl enu_ddl_posi; // un enum d'un ddl qui est calculé au même point que le type quelconque
280     Grandeur * pt_grandeur; // le pointeur sur la grandeur correspondantes
281     bool actif; // un boolen qui permet une gestion du type: par exemple prise en compte ou non
282
283     // METHODES PROTEGEES :
284     // gestion de l'erreur dans le cas où il n'y a pas de grandeur associée
285 #ifdef MISE_AU_POINT
286     void Gestion_erreur() const ;
287 #endif
288 #ifndef MISE_AU_POINT
289     void Gestion_erreur() const {};
290 #endif
291
292  };
293
294  /// @}  // end of group
295
296
297 #endif
```

7.499 TypeQuelconque_enum_etendu.h

```
1  // This file is part of the Herezh++ application.
2  //
3  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4  // of mechanics for large transformations of solid structures.
5  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7  //
8  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9  //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        03/12/2017                                           *
31  *                                                                $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
33  *                                                                $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT:  une classe qui permet de dfinir des identificateurs de     *
38  *           grandeurs secondaires associes  des EnumTypeQuelconque.     *
39  *           Ces grandeurs ne sont pas vraiment des EnumTypeQuelconque, *
40  *           mais ils s'en  déduisent. Ainsi pour ne pas alourdir l'enum*
41  *    de base on crée cette classe associe. Elle est prévue en particu- *
42  *           lier pour gérer les sorties de résultats.                   *
43  *           les éléments sont ordonnés selon la règle suivante :        *
```

```
44  *           si c'est un EnumTypeQuelconque pur ->  ordre de l'Enum     *
45  *           si c'est un élment de tab_Daa -> ordre dans tab_Daa        *
46  *           + maxi des EnumTypeQuelconque                              *
47  *           lorsqu'il s'agit d'un EnumTypeQuelconque tout simple,      *
48  *           dans ce cas  Non_vide == true                              *
49  *                                                                $     *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
51  *                                                                $     *
52  ************************************************************************/
53 #ifndef TYPEQUELCONQUE_ENUM_ETENDUE_H
54 #define TYPEQUELCONQUE_ENUM_ETENDUE_H
55
56 #include "Enum_TypeQuelconque.h"
57 #include <string.h>
58 #include "List_io.h"
59 #include <iomanip>
60 #include <algorithm>
61
62 /** @defgroup Group_TypeQuelconque_enum_etendu Group_TypeQuelconque_enum_etendu
63 *
64 *     BUT:  une classe qui permet de dfinir des identificateurs de
65 *           grandeurs secondaires associes  des EnumTypeQuelconque.
66 *           Ces grandeurs ne sont pas vraiment des EnumTypeQuelconque,
67 *           mais ils s'en  déduisent. Ainsi pour ne pas alourdir l'enum
68 *    de base on crée cette classe associe. Elle est prévue en particu-
69 *           lier pour gérer les sorties de résultats.
70 *           les éléments sont ordonnés selon la règle suivante :
71 *           si c'est un EnumTypeQuelconque pur ->  ordre de l'Enum
72 *           si c'est un élment de tab_Daa -> ordre dans tab_Daa
73 *           + maxi des EnumTypeQuelconque
74 *           lorsqu'il s'agit d'un EnumTypeQuelconque tout simple,
75 *           dans ce cas  Non_vide == true
76 *
77 *
78 * \author    Gérard Rio
79 * \version   1.0
80 * \date      03/12/2017
81 * \brief       classe qui permet de définir des identificateurs de grandeurs secondaires associées à des
      EnumTypeQuelconque.
82 *
83 */
84
85 /// @addtogroup Group_TypeQuelconque_enum_etendu
86 ///  @{
87
88 /// Initialisation_tab_Daa:  definition d'une  classe pour l'initialisation du tableau tab_Daa
89 class Initialisation_tab_Daa { public: Initialisation_tab_Daa(); };
90 /// @}  // end of group
91
92 /// @addtogroup Group_TypeQuelconque_enum_etendu
93 ///  @{
94
95 /// TypeQuelconque_enum_etendu: la classe qui gère les types quelconques étendus
96
97 class TypeQuelconque_enum_etendu
98 {
99  // surcharge de l'operator de lecture
100   friend istream & operator » (istream & ent, TypeQuelconque_enum_etendu & a)
101     { string no; ent » no; a=TypeQuelconque_enum_etendu(no);
102       ent » a.enu » a.type_grandeur;
103       return ent;};
104
105  // !!! voir aussi lecture éléments distinctes qui doit être cohérent
106
107  // surcharge de l'operator d'ecriture
108   friend ostream & operator « (ostream & sort , const TypeQuelconque_enum_etendu & a)
109     { if (a.Nom_vide()) sort « " " « NomTypeQuelconque(a.enu); else sort « " " « a.nom;
110       sort « " " « a.enu « " " « a.type_grandeur « " ";
111       return sort;};
112
113  // permition pour l'initialisation du tableau tab_Daa
114   friend class Initialisation_tab_Daa;
115
116   public :
117     // CONSTRUCTEURS :
118     // constructeur par défaut
119     TypeQuelconque_enum_etendu(EnumTypeQuelconque en = RIEN_TYPEQUELCONQUE, string no = "-");
120     // constructeur fonction d'un string
121     TypeQuelconque_enum_etendu( string no );
122     // constructeur fonction  d'une chaine
123     TypeQuelconque_enum_etendu( char * no );
124     // constructeur de copie
125     TypeQuelconque_enum_etendu(const TypeQuelconque_enum_etendu& a) :
126          nom(a.nom), enu(a.enu), posi_nom(a.posi_nom) ,type_grandeur(a.type_grandeur)
127           {};
128     // DESTRUCTEUR :
129     ~TypeQuelconque_enum_etendu() {};
```

```
130
131     // METHODES PUBLIQUES :
132
133     // ajout d'un nouveau typeQuelconque étendu
134     // s'il existait avant, il n'y a pas d'ajout
135     // ramène un exemplaire de la création
136     static  TypeQuelconque_enum_etendu Ajout_un_TypeQuelconque_enum_etendu
137                 (EnumTypeQuelconque enu, const string no,EnumTypeGrandeur type_grandeur);
138
139     // surcharge d'affectation
140     TypeQuelconque_enum_etendu & operator = ( const TypeQuelconque_enum_etendu & a)
141       { nom = a.nom; enu = a.enu; posi_nom = a.posi_nom;type_grandeur = a.type_grandeur;
142         return *this;};
143     // surcharge d'égalité
144     bool operator == ( const TypeQuelconque_enum_etendu & a) const
145       { if (posi_nom == a.posi_nom) return true; else return false;};
146     // surcharge de non égalité
147     bool operator != ( const TypeQuelconque_enum_etendu & a) const
148       { if (posi_nom != a.posi_nom) return true; else return false;};
149     // surcharge de comparaison
150     bool operator > (const TypeQuelconque_enum_etendu & a) const
151       { return (posi_nom > a.posi_nom);};
152     bool operator >= (const TypeQuelconque_enum_etendu & a) const
153       { return (posi_nom >= a.posi_nom);};
154     bool operator < (const TypeQuelconque_enum_etendu & a) const
155        { return (posi_nom < a.posi_nom);};
156     bool operator <= (const TypeQuelconque_enum_etendu & a) const
157       { return (posi_nom <= a.posi_nom);};
158
159     // récup de l'énumération
160     EnumTypeQuelconque EnumTQ() const {return enu;};
161     // récup du nom
162     string Nom() const {return nom;};
163     // récup du nom plein
164     string NomPlein() const
165       {if (nom=="-"){return NomTypeQuelconque(enu);}
166        else {return nom;};
167       };
168     // récup du nom générique (sans les indices de composantes)
169     string NomGenerique() const
170       {if (nom=="-"){return NomGeneriqueTypeQuelconque(enu);}
171        else {return string(nom.substr(1,nom.length()-2));};
172        };
173     // position donne un numéro équivalent du type enum
174     int Position() const {return posi_nom;};
175     // modification du nom
176     // test pour savoir si le nom est vide
177     bool Nom_vide() const { if (nom == "-") return true; else return false; };
178     // retour le type de grandeur auquel apartient le type quelconque tendue
179     // par exemple :  vecteur ou scalaire
180     EnumTypeGrandeur TypeDeGrandeurTG() const {return type_grandeur;};
181
182     // test pour savoir si le nom passer en paramètre est valide
183     // ramène vrai si no correspond à un EnumTypeQuelconque  ou
184     // s'il correspond  un type dérivé
185     static bool VerifExistence(string no)  ;
186     // récupération d'un TypeQuelconque_enum_etendu correspondant  un string
187     static TypeQuelconque_enum_etendu RecupTypeQuelconque_enum_etendu(string to)  ;
188     // transformation d'une liste d'EnumTypeQuelconque en TypeQuelconque_enum_etendu
189     static List_io <TypeQuelconque_enum_etendu> TransfoList_io(const  List_io <EnumTypeQuelconque> &
    li) ;
190     // transformation d'un tableau d'énumération en un tableau de TypeQuelconque_enum_etendu
191     static Tableau < TypeQuelconque_enum_etendu > TransfoTableau(const Tableau <EnumTypeQuelconque> &
    tab) ;
192     // test si un élément existe dans une liste donnée
193     static bool Existe_dans_la_liste
194            (const List_io <TypeQuelconque_enum_etendu> & lis, const TypeQuelconque_enum_etendu& dd) ;
195     // récupération du nombre maximum de ddl tendu existant
196     static int NBmax_TypeQuelconque_enum_etendue()
197         {return taillTab+ClassPourEnumTypeQuelconque::NombreEnumTypeQuelconque();};
198
199     // lecture éléments distinctes: idem la surcharge de lecture mais sans création d'un
200     // TypeQuelconque_enum_etendu
201     // permet de récupérer les grandeurs pour crer un nouveau type étendu
202     // on ne le fait pas systématiquement, de manière à pouvoir contrôler les créations éventuelles
203     static void Lecture_element_distinctes(istream & ent, string& no,EnumTypeQuelconque& enu
204                                            ,EnumTypeGrandeur& type_grandeur)
205        { ent » no » enu » type_grandeur; };
206     // lecture avec création éventuelle si le type n'existe pas
207     static TypeQuelconque_enum_etendu Lecture_avec_creation_eventuelle(istream & ent);
208
209   protected :
210     // VARIABLES PROTEGEES :
211     string nom;
212     EnumTypeQuelconque enu;
213     int posi_nom;  // position du nom  : équivalent à un type énumréré
214     EnumTypeGrandeur type_grandeur;
```

```
215
216     // on définie le  tableau des TypeQuelconque_enum_etendu qui sont valides
217     // en variables globales
218     static Tableau < TypeQuelconque_enum_etendu > tab_Daa;
219     static Initialisation_tab_Daa init_tab_Daa;
220     static int taillTab; // taille du tableau tab_Daa
221
222     // METHODES PROTEGEES :
223
224  };
225  /// @}  // end of group
226
227 #endif
```

7.500 TypeQuelconqueParticulier.h

```
1  // This file is part of the Herezh++ application.
2  //
3  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4  // of mechanics for large transformations of solid structures.
5  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7  //
8  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9  //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        30/05/2004                                           *
31  *                                                                $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                                $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT:  classes qui permettent de définir des identificateurs de   *
38  *           grandeurs particulières héritants du TypeQuelconque.        *
39  *           Ces idendificateurs sont prévue en particulier pour gérer   *
40  *           les sorties de résultats.                                    *
41  *                                                                $     *
42  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
43  *                                                                $     *
44  *************************************************************************/
45 #ifndef TYPE_QUELCONQUE_PARTICULIER_H
46 #define TYPE_QUELCONQUE_PARTICULIER_H
47
48 #include <string.h>
49 #include "EnumTypeGrandeur.h"
50
51 #include "List_io.h"
52 #include <iomanip>
53 #include <algorithm>
54 #include "TypeQuelconque.h"
55 #include "Tenseur.h"
56 #include "NevezTenseur.h"
57 #include "Tableau_T.h"
58 #include "Tableau2_T.h"
59 #include "Ddl_etendu.h"
60 #include "Fonction_nD.h"
61 #include "Base.h"
62
63
64     /** @defgroup Les_grandeurs_particulieres Les_grandeurs_particulieres
65     *
66     *     BUT:  classes qui permettent de définir des identificateurs de
67     *           grandeurs particulières héritants du TypeQuelconque.
68     *           Ces idendificateurs sont prévue en particulier pour gérer
69     *           les sorties de résultats.
```

```
70      *
71      *
72      * \author     Gérard Rio
73      * \version    1.0
74      * \date       30/05/2004
75      * \brief      Définition des grandeurs particulières.
76      *
77      */
78
79      //-------------------------------------------------------------------------------
80      //| définition des fonctions permettant la création de la grandeur particulière  |
81      //| en lecture  après la lecture d'un énuméré de type particulier                |
82      //-------------------------------------------------------------------------------
83
84   TypeQuelconque::Grandeur* NevezGrandeurParticuliereEnLecture(EnuTypeQuelParticulier enu,istream & ent);
85
86
87
88  /// @addtogroup Les_grandeurs_particulieres
89  ///  @{
90  ///
91
92  ///--------------------------------------------------------------------
93  /// grandeur par défaut: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_defaut|
94  ///--------------------------------------------------------------------
95      class Grandeur_defaut : public TypeQuelconque::Grandeur
96         { // surcharge de l'operator de lecture
97           friend istream & operator » (istream & ent, Grandeur_defaut & a);
98           // surcharge de l'operator d'ecriture
99           friend ostream & operator « (ostream & sort , const Grandeur_defaut & a) ;
100           public:
101           // constructeur par défaut
102           Grandeur_defaut() {};
103           ~Grandeur_defaut() {};
104           TypeQuelconque::Grandeur* New_idem_grandeur() const; // ramène une grandeur identique, créée
105           Grandeur & operator = ( const Grandeur & a); // surcharge d'affectation
106           // ** operations simples: si l'opération ne veut rien dire pour le type quelconque -> erreur
107           // ** les opérations entre deux types quelconques ne doivent concerner que des grandeurs  de
      même type
108           // ***** ici toutes ces opérations sont illicites !!! ********
109           // affectation uniquement des données numériques (pas les pointeurs, pas les string)
110           void Affectation_numerique( const TypeQuelconque::Grandeur & a);
111           // Surcharge de l'operateur +=
112           void operator+= (const Grandeur& c) ;
113           // Surcharge de l'operateur -=
114           void operator-= (const Grandeur& c) ;
115           // Surcharge de l'operateur *=
116           void operator*= (double val);
117           // Surcharge de l'operateur /= : division  par un scalaire
118           void operator/= (double val) ;
119           // récupération de la valeur numérique d'une grandeur correspondant à un numéro d'ordre
120           // si pas possible, ramène 0
121           double GrandeurNumOrdre(int num) const ;
122           int NbMaxiNumeroOrdre() const; // récup du nb maxi de numéros d'ordres
123           void Grandeur_brut(ostream & sort,int nbcar) const; // sortie de la grandeur brut sur sort
124           // ramène le type de grandeur associée de la grandeur de base, car
125           // la grandeur peut être une grandeur complexe comme un tableau ou un liste de grandeur de base
126           EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie() const {return RIEN_TYPEGRANDEUR;};
127           // ramène le type de la structure: tableau, liste ext..
128           EnumType2Niveau  Type_structure_grandeurAssocie() const {return TYPE_SIMPLE;};
129           // ramène le type de la grandeur particulière
130           EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere()
131                    const{return RIEN_TYPE_QUELCONQUE_PARTICULIER;};
132           // change de repère de la grandeur si nécessaire
133           void Change_repere(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma) {};
134           // lecture
135           istream & Lecture_grandeur(istream & ent)  { ent » *this;return ent;};
136           // ecriture
137           virtual ostream & Ecriture_grandeur(ostream & sort ) const { sort « *this; return sort;};
138           // initialise la grandeur à une valeur par défaut: = 0 pour les grandeurs numériques
139           void InitParDefaut();
140           };
141  /// @}  // end of group
142
143  /// @addtogroup Les_grandeurs_particulieres
144  ///  @{
145  ///
146
147  //--------------------------------------------------------------------
148  /// grandeur TenseurHH: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_TenseurHH|
149  //--------------------------------------------------------------------
150      class Grandeur_TenseurHH : public TypeQuelconque::Grandeur
151         { friend class Tab_Grandeur_TenseurHH;friend class  Tab2_Grandeur_TenseurHH;
152           // surcharge de l'operator de lecture
153           friend istream & operator » (istream & ent, Grandeur_TenseurHH & a);
154           // surcharge de l'operator d'ecriture
155           friend ostream & operator « (ostream & sort , const Grandeur_TenseurHH & a);
```

```
156         public:
157         // constructeur par défaut: ne doit pas être utilisé, car on doit toujours avoir la variable
158         // ptTens défini, donc -> erreur
159         Grandeur_TenseurHH();
160         // constructeur légal
161         Grandeur_TenseurHH(const TenseurHH& tens): ptTens(NevezTenseurHH(tens)) {};
162         // constructeur qui effectue la construction en lisant les informations sur le stream d'entrée
163         // nécessite d'utiliser la fonction EcriturePourLectureAvecCreation() pour la fonction
164         // inverse c'est-à-dire l'écriture sur le stream, au lieu de la surcharge d'écriture normale
165         Grandeur_TenseurHH(istream & ent);
166         // constructeur de copie
167         Grandeur_TenseurHH(const Grandeur_TenseurHH& a): ptTens(NevezTenseurHH(*a.ptTens)) {};
168         // destructeur
169         ~Grandeur_TenseurHH();
170         // ramène une grandeur identique, créée
171         TypeQuelconque::Grandeur* New_idem_grandeur() const {return new Grandeur_TenseurHH(*ptTens);};
172         // sauvegarde sur le stream des informations permetant ensuite  en lecture de créer via
173         // le constructeur adoc l'objet correcte et valide
174         void EcriturePourLectureAvecCreation(ostream & sort);
175         Grandeur & operator = ( const Grandeur & a); // surcharge d'affectation
176         Grandeur & operator = ( const Grandeur_TenseurHH & a); // surcharge d'affectation
177         // ** operations simples: si l'opération ne veut rien dire pour le type quelconque -> erreur
178         // ** les opérations entre deux types quelconques ne doivent concerner que des grandeurs  de
    même type
179         // affectation uniquement des données numériques (pas les pointeurs, pas les string)
180         void Affectation_numerique( const TypeQuelconque::Grandeur & a);
181         // Surcharge de l'operateur +=
182         void operator+= (const Grandeur& c) ;
183         void operator+= (const Grandeur_TenseurHH& aa) {(*ptTens) += (*(aa.ptTens));};
184         // Surcharge de l'operateur -=
185         void operator-= (const Grandeur& c) ;
186         void operator-= (const Grandeur_TenseurHH& aa) {(*ptTens) -= (*(aa.ptTens));};
187         // Surcharge de l'operateur *=
188         void operator*= (double val) {*ptTens *= val;};
189         // Surcharge de l'operateur /= : division  par un scalaire
190         void operator/= (double val) {*ptTens /= val;};
191         // récupération de la valeur numérique d'une grandeur correspondant à un numéro d'ordre
192         // si pas possible, ramène 0
193         double GrandeurNumOrdre(int num) const ;
194         int NbMaxiNumeroOrdre() const; // récup du nb maxi de numéros d'ordres
195         void Grandeur_brut(ostream & sort,int nbcar) const ;
196         // ramène le type de grandeur associée de la grandeur de base, car
197         // la grandeur peut être une grandeur complexe comme un tableau ou un liste de grandeur de base
198         EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie() const {return TENSEURHH;};
199         // ramène le type de la structure: tableau, liste ext..
200         EnumType2Niveau  Type_structure_grandeurAssocie() const {return TYPE_SIMPLE;};
201         // ramène le type de la grandeur particulière
202         EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere() const{return PARTICULIER_TENSEURHH;};
203         // change de repère de la grandeur
204         void Change_repere(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma);
205         // lecture
206         istream & Lecture_grandeur(istream & ent)  { ent » *this;return ent;};
207         // ecriture
208         virtual ostream & Ecriture_grandeur(ostream & sort ) const { sort « *this; return sort;};
209         // initialise la grandeur à une valeur par défaut: = 0 pour les grandeurs numériques
210         void InitParDefaut() {ptTens->Inita(0.);};
211         // méthode spécifique d'acces à la grandeur
212         // le fait d'utiliser une méthode permet de savoir qui passe par cette méthode
213         TenseurHH* ConteneurTenseur() const {return ptTens;};
214         // la référence est un peu plus sur (il est toujours possible de faire un delete sur un
    pointeur de ref
215         // mais c'est plus difficile de le faire en se trompant ! enfin j'espère)
216         TenseurHH& RefConteneurTenseur() const {return *ptTens;};
217
218         protected:
219         TenseurHH* ptTens;
220        };
221 /// @}  // end of group
222
223 /// @addtogroup Les_grandeurs_particulieres
224 ///  @{
225 ///
226
227 //-----------------------------------------------------------------
228 /// grandeur TenseurBB: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_TenseurBB|
229 //-----------------------------------------------------------------
230     class Grandeur_TenseurBB : public TypeQuelconque::Grandeur
231        { friend class Tab_Grandeur_TenseurBB;
232         // surcharge de l'operator de lecture
233         friend istream & operator » (istream & ent, Grandeur_TenseurBB & a);
234         // surcharge de l'operator d'ecriture
235         friend ostream & operator « (ostream & sort , const Grandeur_TenseurBB & a);
236         public:
237         // constructeur par défaut: ne doit pas être utilisé, car on doit toujours avoir la variable
238         // ptTens défini, donc -> erreur
239         Grandeur_TenseurBB();
240         // constructeur légal
```

```
241         Grandeur_TenseurBB(const TenseurBB& tens): ptTens(NevezTenseurBB(tens)) {};
242         // constructeur qui effectue la construction en lisant les informations sur le stream d'entrée
243         // nécessite d'utiliser la fonction EcriturePourLectureAvecCreation() pour la fonction
244         // inverse c'est-à-dire l'écriture sur le stream, au lieu de la surcharge d'écriture normale
245         Grandeur_TenseurBB(istream & ent);
246         // constructeur de copie
247         Grandeur_TenseurBB(const Grandeur_TenseurBB& a): ptTens(NevezTenseurBB(*a.ptTens)) {};
248         // destructeur
249         ~Grandeur_TenseurBB();
250         // ramène une grandeur identique, créée
251         TypeQuelconque::Grandeur* New_idem_grandeur() const {return new Grandeur_TenseurBB(*ptTens);};
252         // sauvegarde sur le stream des informations permetant ensuite  en lecture de créer via
253         // le constructeur adoc l'objet correcte et valide
254         void EcriturePourLectureAvecCreation(ostream & sort);
255         Grandeur & operator = ( const Grandeur & a); // surcharge d'affectation
256         Grandeur & operator = ( const Grandeur_TenseurBB & a); // surcharge d'affectation
257         // ** operations simples: si l'opération ne veut rien dire pour le type quelconque -> erreur
258         // ** les opérations entre deux types quelconques ne doivent concerner que des grandeurs  de
    même type
259         // affectation uniquement des données numériques (pas les pointeurs, pas les string)
260         void Affectation_numerique( const TypeQuelconque::Grandeur & a);
261         // Surcharge de l'operateur +=
262         void operator+= (const Grandeur& c) ;
263         void operator+= (const Grandeur_TenseurBB& aa) {(*ptTens) += (*(aa.ptTens));};
264         // Surcharge de l'operateur -=
265         void operator-= (const Grandeur& c) ;
266         void operator-= (const Grandeur_TenseurBB& aa) {(*ptTens) -= (*(aa.ptTens));};
267         // Surcharge de l'operateur *=
268         void operator*= (double val) {*ptTens *= val;};
269         // Surcharge de l'operateur /= : division  par un scalaire
270         void operator/= (double val) {*ptTens /= val;};
271         // récupération de la valeur numérique d'une grandeur correspondant à un numéro d'ordre
272         // si pas possible, ramène 0
273         double GrandeurNumOrdre(int num) const ;
274         int NbMaxiNumeroOrdre() const; // récup du nb maxi de numéros d'ordres
275         void Grandeur_brut(ostream & sort,int nbcar) const ;
276         // ramène le type de grandeur associée de la grandeur de base, car
277         // la grandeur peut être une grandeur complexe comme un tableau ou un liste de grandeur de base
278         EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie() const {return TENSEURBB;};
279         // ramène le type de la structure: tableau, liste ext..
280         EnumType2Niveau  Type_structure_grandeurAssocie() const {return TYPE_SIMPLE;};
281         // ramène le type de la grandeur particulière
282         EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere() const{return PARTICULIER_TENSEURBB;};
283         // change de repère de la grandeur
284         void Change_repere(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma);
285         // lecture
286         istream & Lecture_grandeur(istream & ent)  { ent » *this;return ent;};
287         // ecriture
288         virtual ostream & Ecriture_grandeur(ostream & sort ) const { sort « *this; return sort;};
289         // initialise la grandeur à une valeur par défaut: = 0 pour les grandeurs numériques
290         void InitParDefaut() {ptTens->Inita(0.);};
291         // méthode spécifique d'acces à la grandeur
292         // le fait d'utiliser une méthode permet de savoir qui passe par cette méthode
293         TenseurBB* ConteneurTenseur() const {return ptTens;};
294         // la référence est un peu plus sur (il est toujours possible de faire un delete sur un
    pointeur de ref
295         // mais c'est plus difficile de le faire en se trompant ! enfin j'espère)
296         TenseurBB& RefConteneurTenseur() const {return *ptTens;};
297
298         protected:
299         TenseurBB* ptTens;
300        };
301 /// @}  // end of group
302
303 /// @addtogroup Les_grandeurs_particulieres
304 ///  @{
305 ///
306
307 //-----------------------------------------------------------------
308 /// grandeur TenseurBH: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_TenseurBH|
309 //-----------------------------------------------------------------
310     class Grandeur_TenseurBH : public TypeQuelconque::Grandeur
311        { friend class Tab_Grandeur_TenseurBH;
312         // surcharge de l'operator de lecture
313         friend istream & operator » (istream & ent, Grandeur_TenseurBH & a);
314         // surcharge de l'operator d'ecriture
315         friend ostream & operator « (ostream & sort , const Grandeur_TenseurBH & a);
316         public:
317         // constructeur par défaut: ne doit pas être utilisé, car on doit toujours avoir la variable
318         // ptTens défini, donc -> erreur
319         Grandeur_TenseurBH();
320         // constructeur légal
321         Grandeur_TenseurBH(const TenseurBH& tens): ptTens(NevezTenseurBH(tens)) {};
322         // constructeur qui effectue la construction en lisant les informations sur le stream d'entrée
323         // nécessite d'utiliser la fonction EcriturePourLectureAvecCreation() pour la fonction
324         // inverse c'est-à-dire l'écriture sur le stream, au lieu de la surcharge d'écriture normale
325         Grandeur_TenseurBH(istream & ent);
```

```
326         // constructeur de copie
327         Grandeur_TenseurBH(const Grandeur_TenseurBH& a): ptTens(NevezTenseurBH(*a.ptTens)) {};
328         // destructeur
329         ~Grandeur_TenseurBH();
330         // ramène une grandeur identique, créée
331         TypeQuelconque::Grandeur* New_idem_grandeur() const {return new Grandeur_TenseurBH(*ptTens);};
332         // sauvegarde sur le stream des informations permetant ensuite  en lecture de créer via
333         // le constructeur adoc l'objet correcte et valide
334         void EcriturePourLectureAvecCreation(ostream & sort);
335         Grandeur & operator = ( const Grandeur & a); // surcharge d'affectation
336         Grandeur & operator = ( const Grandeur_TenseurBH & a); // surcharge d'affectation
337         // ** operations simples: si l'opération ne veut rien dire pour le type quelconque -> erreur
338         // ** les opérations entre deux types quelconques ne doivent concerner que des grandeurs  de
    même type
339         // affectation uniquement des données numériques (pas les pointeurs, pas les string)
340         void Affectation_numerique( const TypeQuelconque::Grandeur & a);
341         // Surcharge de l'operateur +=
342         void operator+= (const Grandeur& c) ;
343         void operator+= (const Grandeur_TenseurBH& aa) {(*ptTens) += (*(aa.ptTens));};
344         // Surcharge de l'operateur -=
345         void operator-= (const Grandeur& c) ;
346         void operator-= (const Grandeur_TenseurBH& aa) {(*ptTens) -= (*(aa.ptTens));};
347         // Surcharge de l'operateur *=
348         void operator*= (double val) {*ptTens *= val;};
349         // Surcharge de l'operateur /= : division  par un scalaire
350         void operator/= (double val) {*ptTens /= val;};
351         // récupération de la valeur numérique d'une grandeur correspondant à un numéro d'ordre
352         // si pas possible, ramène 0
353         double GrandeurNumOrdre(int num) const ;
354         int NbMaxiNumeroOrdre() const; // récup du nb maxi de numéros d'ordres
355         void Grandeur_brut(ostream & sort,int nbcar) const ;
356         // ramène le type de grandeur associée de la grandeur de base, car
357         // la grandeur peut être une grandeur complexe comme un tableau ou un liste de grandeur de base
358         EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie() const {return TENSEURBH;};
359         // ramène le type de la structure: tableau, liste ext..
360         EnumType2Niveau  Type_structure_grandeurAssocie() const {return TYPE_SIMPLE;};
361         // ramène le type de la grandeur particulière
362         EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere() const{return PARTICULIER_TENSEURBH;};
363         // change de repère de la grandeur
364         void Change_repere(const Mat_pleine& beta, const Mat_pleine& gamma);
365         // lecture
366         istream & Lecture_grandeur(istream & ent)  { ent » *this;return ent;};
367         // ecriture
368         virtual ostream & Ecriture_grandeur(ostream & sort ) const { sort « *this; return sort;};
369         // initialise la grandeur à une valeur par défaut: = 0 pour les grandeurs numériques
370         void InitParDefaut() {ptTens->Inita(0.);};
371         // méthode spécifique d'acces à la grandeur
372         // le fait d'utiliser une méthode permet de savoir qui passe par cette méthode
373         // le pb avec le pointeur c'est que l'on peut faire un delete en erreur
374         TenseurBH* ConteneurTenseur() const {return ptTens;};
375         // la référence est un peu plus sur (il est toujours possible de faire un delete sur un
    pointeur de ref
376         // mais c'est plus difficile de le faire en se trompant ! enfin j'espère)
377         TenseurBH& RefConteneurTenseur() const {return *ptTens;};
378
379         protected:
380         TenseurBH* ptTens;
381        };
382 /// @}  // end of group
383
384 /// @addtogroup Les_grandeurs_particulieres
385 ///  @{
386 ///
387
388 //-----------------------------------------------------------------
389 /// grandeur TenseurHB: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_TenseurHB|
390 //-----------------------------------------------------------------
391     class Grandeur_TenseurHB : public TypeQuelconque::Grandeur
392        { friend class Tab_Grandeur_TenseurHB;
393         // surcharge de l'operator de lecture
394         friend istream & operator » (istream & ent, Grandeur_TenseurHB & a);
395         // surcharge de l'operator d'ecriture
396         friend ostream & operator « (ostream & sort , const Grandeur_TenseurHB & a);
397         public:
398         // constructeur par défaut: ne doit pas être utilisé, car on doit toujours avoir la variable
399         // ptTens défini, donc -> erreur
400         Grandeur_TenseurHB();
401         // constructeur légal
402         Grandeur_TenseurHB(const TenseurHB& tens): ptTens(NevezTenseurHB(tens)) {};
403         // constructeur qui effectue la construction en lisant les informations sur le stream d'entrée
404         // nécessite d'utiliser la fonction EcriturePourLectureAvecCreation() pour la fonction
405         // inverse c'est-à-dire l'écriture sur le stream, au lieu de la surcharge d'écriture normale
406         Grandeur_TenseurHB(istream & ent);
407         // constructeur de copie
408         Grandeur_TenseurHB(const Grandeur_TenseurHB& a): ptTens(NevezTenseurHB(*a.ptTens)) {};
409         // destructeur
410         ~Grandeur_TenseurHB();
```

```
411         // ramène une grandeur identique, créée
412         TypeQuelconque::Grandeur* New_idem_grandeur() const {return new Grandeur_TenseurHB(*ptTens);};
413         // sauvegarde sur le stream des informations permetant ensuite  en lecture de créer via
414         // le constructeur adoc l'objet correcte et valide
415         void EcriturePourLectureAvecCreation(ostream & sort);
416         Grandeur & operator = ( const Grandeur & a); // surcharge d'affectation
417         Grandeur & operator = ( const Grandeur_TenseurHB & a); // surcharge d'affectation
418         // ** operations simples: si l'opération ne veut rien dire pour le type quelconque -> erreur
419         // ** les opérations entre deux types quelconques ne doivent concerner que des grandeurs  de
    même type
420         // affectation uniquement des données numériques (pas les pointeurs, pas les string)
421         void Affectation_numerique( const TypeQuelconque::Grandeur & a);
422         // Surcharge de l'operateur +=
423         void operator+= (const Grandeur& c) ;
424         void operator+= (const Grandeur_TenseurHB& aa) {(*ptTens) += (*(aa.ptTens));};
425         // Surcharge de l'operateur -=
426         void operator-= (const Grandeur& c) ;
427         void operator-= (const Grandeur_TenseurHB& aa) {(*ptTens) -= (*(aa.ptTens));};
428         // Surcharge de l'operateur *=
429         void operator*= (double val) {*ptTens *= val;};
430         // Surcharge de l'operateur /= : division  par un scalaire
431         void operator/= (double val) {*ptTens /= val;};
432         // récupération de la valeur numérique d'une grandeur correspondant à un numéro d'ordre
433         // si pas possible, ramène 0
434         double GrandeurNumOrdre(int num) const ;
435         int NbMaxiNumeroOrdre() const; // récup du nb maxi de numéros d'ordres
436         void Grandeur_brut(ostream & sort,int nbcar) const ;
437         // ramène le type de grandeur associée de la grandeur de base, car
438         // la grandeur peut être une grandeur complexe comme un tableau ou un liste de grandeur de base
439         EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie() const {return TENSEURHB;};
440         // ramène le type de la structure: tableau, liste ext..
441         EnumType2Niveau  Type_structure_grandeurAssocie() const {return TYPE_SIMPLE;};
442         // ramène le type de la grandeur particulière
443         EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere() const{return PARTICULIER_TENSEURHB;};
444         // change de repère de la grandeur
445         void Change_repere(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma);
446         // lecture
447         istream & Lecture_grandeur(istream & ent)  { ent » *this;return ent;};
448         // ecriture
449         virtual ostream & Ecriture_grandeur(ostream & sort ) const { sort « *this; return sort;};
450         // initialise la grandeur à une valeur par défaut: = 0 pour les grandeurs numériques
451         void InitParDefaut() {ptTens->Inita(0.);};
452         // méthode spécifique d'acces à la grandeur
453         // le fait d'utiliser une méthode permet de savoir qui passe par cette méthode
454         // le pb avec le pointeur c'est que l'on peut faire un delete en erreur
455         TenseurHB* ConteneurTenseur() const {return ptTens;};
456         // la référence est un peu plus sur (il est toujours possible de faire un delete sur un
    pointeur de ref
457         // mais c'est plus difficile de le faire en se trompant ! enfin j'espère)
458         TenseurHB& RefConteneurTenseur() const {return *ptTens;};
459
460         protected:
461         TenseurHB* ptTens;
462        };
463 /// @}  // end of group
464
465 /// @addtogroup Les_grandeurs_particulieres
466 ///  @{
467 ///
468
469 //-------------------------------------------------------------------------------
470 /// grandeur un tableau de TenseurHH: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_TenseurHH|
471 /// tous les tenseurs doivent avoir la même dimension !! pour la routine GrandeurNumOrdre
472 //-------------------------------------------------------------------------------
473     class Tab_Grandeur_TenseurHH : public TypeQuelconque::Grandeur
474        { // surcharge de l'operator de lecture
475         friend istream & operator » (istream & ent, Tab_Grandeur_TenseurHH & a);
476         // surcharge de l'operator d'ecriture
477         friend ostream & operator « (ostream & sort , const Tab_Grandeur_TenseurHH & a);
478         public:
479         // constructeur par défaut: ne doit pas être utilisé, car on doit toujours avoir la variable
480         // ptTens défini, donc -> erreur
481         Tab_Grandeur_TenseurHH();
482         // constructeur légal
483         // nb indique le nombre de tenseur
484         Tab_Grandeur_TenseurHH( TenseurHH& tens,int nb);
485         // constructeur qui effectue la construction en lisant les informations sur le stream d'entrée
486         // nécessite d'utiliser la fonction EcriturePourLectureAvecCreation() pour la fonction
487         // inverse c'est-à-dire l'écriture sur le stream, au lieu de la surcharge d'écriture normale
488         Tab_Grandeur_TenseurHH(istream & ent);
489         // constructeur de copie
490         Tab_Grandeur_TenseurHH(const Tab_Grandeur_TenseurHH& a) ;
491         // destructeur
492         ~Tab_Grandeur_TenseurHH();
493         // ramène une grandeur identique, créée
494         TypeQuelconque::Grandeur* New_idem_grandeur() const {return new
    Tab_Grandeur_TenseurHH(*this);};
```

```
495         // sauvegarde sur le stream des informations permetant ensuite  en lecture de créer via
496         // le constructeur adoc l'objet correcte et valide
497         void EcriturePourLectureAvecCreation(ostream & sort);
498         Grandeur & operator = ( const Grandeur & a); // surcharge d'affectation
499         Grandeur & operator = ( const Tab_Grandeur_TenseurHH & a); // surcharge d'affectation
500         // ** operations simples: si l'opération ne veut rien dire pour le type quelconque -> erreur
501         // ** les opérations entre deux types quelconques ne doivent concerner que des grandeurs  de
    même type
502         // affectation uniquement des données numériques (pas les pointeurs, pas les string)
503         void Affectation_numerique( const TypeQuelconque::Grandeur & a);
504         // Surcharge de l'operateur +=
505         void operator+= (const Grandeur& c) ;
506         // Surcharge de l'operateur -=
507         void operator-= (const Grandeur& c) ;
508         // Surcharge de l'operateur *=
509         void operator*= (double val) ;
510         // Surcharge de l'operateur /= : division  par un scalaire
511         void operator/= (double val) ;
512         // récupération de la valeur numérique d'une grandeur correspondant à un numéro d'ordre
513         // si pas possible, ramène 0
514         double GrandeurNumOrdre(int num) const ;
515         int NbMaxiNumeroOrdre() const; // récup du nb maxi de numéros d'ordres
516         void Grandeur_brut(ostream & sort,int nbcar) const;
517         // ramène le type de grandeur associée de la grandeur de base, car
518         // la grandeur peut être une grandeur complexe comme un tableau ou un liste de grandeur de base
519         EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie() const {return TENSEURHH;};
520         // ramène le type de la structure: tableau, liste ext..
521         EnumType2Niveau  Type_structure_grandeurAssocie() const {return TABLEAU_T;};
522         // ramène le type de la grandeur particulière
523         EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere() const{return
    PARTICULIER_TABLEAU_TENSEURHH;};
524         // acces au tenseur de numéro i en lecture écriture
525         TenseurHH& operator () ( int i)const {return (*(tabTens(i)->ptTens));};
526         // ramène la grandeur_Tenseur associée
527         const Grandeur_TenseurHH& Grandeur_TenseurHH_associee(int i) const {return *(tabTens(i));};
528         // ramène la dimension du tableau de tenseur
529         int Taille() const {return tabTens.Taille();};
530         // changement de taille -> n :
531         // si n < taille_actuelle --> les taille_actuelle - n sont supprimé
532         // si n > taille_actuelle --> le dernier élément existant est dupliqué n-taille_actuelle fois,
533         void Change_taille(int n);
534         // change de repère de la grandeur
535         void Change_repere(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma);
536         // lecture
537         istream & Lecture_grandeur(istream & ent)  { ent » *this;return ent;};
538         // ecriture
539         virtual ostream & Ecriture_grandeur(ostream & sort ) const { sort « *this; return sort;};
540         // initialise la grandeur à une valeur par défaut: = 0 pour les grandeurs numériques
541         void InitParDefaut();
542
543         protected:
544         // on utilise un tableau de pointeur et non de valeur car pour la construction il ne faut pas
545         // utiliser le constructeur par défaut de Grandeur_TenseurHH, d'où la nécessité d'une
    construction
546         // en deux temps !!
547         Tableau <Grandeur_TenseurHH* > tabTens;
548       };
549 /// @}  // end of group
550
551 /// @addtogroup Les_grandeurs_particulieres
552 ///  @{
553 ///
554
555 //-------------------------------------------------------------------------------------
556 /// grandeur un tableau de TenseurBH: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_TenseurBH|
557 /// tous les tenseurs doivent avoir la même dimension !! pour la routine GrandeurNumOrdre
558 //-------------------------------------------------------------------------------------
559     class Tab_Grandeur_TenseurBH : public TypeQuelconque::Grandeur
560        { // surcharge de l'operator de lecture
561         friend istream & operator » (istream & ent, Tab_Grandeur_TenseurBH & a);
562         // surcharge de l'operator d'ecriture
563         friend ostream & operator « (ostream & sort , const Tab_Grandeur_TenseurBH & a);
564         public:
565         // constructeur par défaut: ne doit pas être utilisé, car on doit toujours avoir la variable
566         // ptTens défini, donc -> erreur
567         Tab_Grandeur_TenseurBH();
568         // constructeur légal
569         // nb indique le nombre de tenseur
570         Tab_Grandeur_TenseurBH( TenseurBH& tens,int nb);
571         // constructeur qui effectue la construction en lisant les informations sur le stream d'entrée
572         // nécessite d'utiliser la fonction EcriturePourLectureAvecCreation() pour la fonction
573         // inverse c'est-à-dire l'écriture sur le stream, au lieu de la surcharge d'écriture normale
574         Tab_Grandeur_TenseurBH(istream & ent);
575         // constructeur de copie
576         Tab_Grandeur_TenseurBH(const Tab_Grandeur_TenseurBH& a) ;
577         // destructeur
578         ~Tab_Grandeur_TenseurBH();
```

```
579         // ramène une grandeur identique, créée
580         TypeQuelconque::Grandeur* New_idem_grandeur() const {return new
    Tab_Grandeur_TenseurBH(*this);};
581         // sauvegarde sur le stream des informations permetant ensuite  en lecture de créer via
582         // le constructeur adoc l'objet correcte et valide
583         void EcriturePourLectureAvecCreation(ostream & sort);
584         Grandeur & operator = ( const Grandeur & a); // surcharge d'affectation
585         Grandeur & operator = ( const Tab_Grandeur_TenseurBH & a); // surcharge d'affectation
586         // ** operations simples: si l'opération ne veut rien dire pour le type quelconque -> erreur
587         // ** les opérations entre deux types quelconques ne doivent concerner que des grandeurs  de
    même type
588         // affectation uniquement des données numériques (pas les pointeurs, pas les string)
589         void Affectation_numerique( const TypeQuelconque::Grandeur & a);
590         // Surcharge de l'operateur +=
591         void operator+= (const Grandeur& c) ;
592         // Surcharge de l'operateur -=
593         void operator-= (const Grandeur& c) ;
594         // Surcharge de l'operateur *=
595         void operator*= (double val) ;
596         // Surcharge de l'operateur /= : division  par un scalaire
597         void operator/= (double val) ;
598         // récupération de la valeur numérique d'une grandeur correspondant à un numéro d'ordre
599         // si pas possible, ramène 0
600         double GrandeurNumOrdre(int num) const ;
601         int NbMaxiNumeroOrdre() const; // récup du nb maxi de numéros d'ordres
602         void Grandeur_brut(ostream & sort,int nbcar) const;
603         // ramène le type de grandeur associée de la grandeur de base, car
604         // la grandeur peut être une grandeur complexe comme un tableau ou un liste de grandeur de base
605         EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie() const {return TENSEURBH;};
606         // ramène le type de la structure: tableau, liste ext..
607         EnumType2Niveau  Type_structure_grandeurAssocie() const {return TABLEAU_T;};
608         // ramène le type de la grandeur particulière
609         EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere() const{return
    PARTICULIER_TABLEAU_TENSEURBH;};
610         // acces au tenseur de numéro i en lecture écriture
611         TenseurBH& operator () ( int i)const {return (*(tabTens(i)->ptTens));};
612         // ramène la grandeur_Tenseur associée
613         const Grandeur_TenseurBH& Grandeur_TenseurBH_associee(int i) const {return *(tabTens(i));};
614         // ramène la dimension du tableau de tenseur
615         int Taille() const {return tabTens.Taille();};
616         // changement de taille -> n :
617         // si n < taille_actuelle --> les taille_actuelle - n sont supprimé
618         // si n > taille_actuelle --> le dernier élément existant est dupliqué n-taille_actuelle fois,
619         void Change_taille(int n);
620         // change de repère de la grandeur
621         void Change_repere(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma);
622         // lecture
623         istream & Lecture_grandeur(istream & ent)  { ent » *this;return ent;};
624         // ecriture
625         virtual ostream & Ecriture_grandeur(ostream & sort ) const { sort « *this; return sort;};
626         // initialise la grandeur à une valeur par défaut: = 0 pour les grandeurs numériques
627         void InitParDefaut();
628
629         protected:
630         // on utilise un tableau de pointeur et non de valeur car pour la construction il ne faut pas
631         // utiliser le constructeur par défaut de Grandeur_TenseurBH, d'où la nécessité d'une
    construction
632         // en deux temps !!
633         Tableau <Grandeur_TenseurBH* > tabTens;
634       };
635 /// @}  // end of group
636
637 /// @addtogroup Les_grandeurs_particulieres
638 ///  @{
639 ///
640
641 //-------------------------------------------------------------------------------
642 /// grandeur un tableau de TenseurBB: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_TenseurBB|
643 /// tous les tenseurs doivent avoir la même dimension !! pour la routine GrandeurNumOrdre
644 //-------------------------------------------------------------------------------
645     class Tab_Grandeur_TenseurBB : public TypeQuelconque::Grandeur
646        { // surcharge de l'operator de lecture
647         friend istream & operator » (istream & ent, Tab_Grandeur_TenseurBB & a);
648         // surcharge de l'operator d'ecriture
649         friend ostream & operator « (ostream & sort , const Tab_Grandeur_TenseurBB & a);
650         public:
651         // constructeur par défaut: ne doit pas être utilisé, car on doit toujours avoir la variable
652         // ptTens défini, donc -> erreur
653         Tab_Grandeur_TenseurBB();
654         // constructeur légal
655         // nb indique le nombre de tenseur
656         Tab_Grandeur_TenseurBB( TenseurBB& tens,int nb);
657         // constructeur qui effectue la construction en lisant les informations sur le stream d'entrée
658         // nécessite d'utiliser la fonction EcriturePourLectureAvecCreation() pour la fonction
659         // inverse c'est-à-dire l'écriture sur le stream, au lieu de la surcharge d'écriture normale
660         Tab_Grandeur_TenseurBB(istream & ent);
661         // constructeur de copie
```

```
662          Tab_Grandeur_TenseurBB(const Tab_Grandeur_TenseurBB& a) ;
663          // destructeur
664          ~Tab_Grandeur_TenseurBB();
665          // ramène une grandeur identique, créée
666          TypeQuelconque::Grandeur* New_idem_grandeur() const {return new
     Tab_Grandeur_TenseurBB(*this);};
667          // sauvegarde sur le stream des informations permetant ensuite  en lecture de créer via
668          // le constructeur adoc l'objet correcte et valide
669          void EcriturePourLectureAvecCreation(ostream & sort);
670          Grandeur & operator = ( const Grandeur & a); // surcharge d'affectation
671          Grandeur & operator = ( const Tab_Grandeur_TenseurBB & a); // surcharge d'affectation
672          // ** operations simples: si l'opération ne veut rien dire pour le type quelconque -> erreur
673          // ** les opérations entre deux types quelconques ne doivent concerner que des grandeurs  de
     même type
674          // affectation uniquement des données numériques (pas les pointeurs, pas les string)
675          void Affectation_numerique( const TypeQuelconque::Grandeur & a);
676          // Surcharge de l'operateur +=
677          void operator+= (const Grandeur& c) ;
678          // Surcharge de l'operateur -=
679          void operator-= (const Grandeur& c) ;
680          // Surcharge de l'operateur *=
681          void operator*= (double val) ;
682          // Surcharge de l'operateur /= : division  par un scalaire
683          void operator/= (double val) ;
684          // récupération de la valeur numérique d'une grandeur correspondant à un numéro d'ordre
685          // si pas possible, ramène 0
686          double GrandeurNumOrdre(int num) const ;
687          int NbMaxiNumeroOrdre() const; // récup du nb maxi de numéros d'ordres
688          void Grandeur_brut(ostream & sort,int nbcar) const;
689          // ramène le type de grandeur associée de la grandeur de base, car
690          // la grandeur peut être une grandeur complexe comme un tableau ou un liste de grandeur de base
691          EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie() const {return TENSEURBB;};
692          // ramène le type de la structure: tableau, liste ext..
693          EnumType2Niveau  Type_structure_grandeurAssocie() const {return TABLEAU_T;};
694          // ramène le type de la grandeur particulière
695          EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere() const{return
     PARTICULIER_TABLEAU_TENSEURBB;};
696          // acces au tenseur de numéro i en lecture écriture
697          TenseurBB& operator () ( int i)const {return (*(tabTens(i)->ptTens));};
698          // ramène la grandeur_Tenseur associée
699          const Grandeur_TenseurBB& Grandeur_TenseurBB_associee(int i) const {return *(tabTens(i));};
700          // ramène la dimension du tableau de tenseur
701          int Taille() const {return tabTens.Taille();};
702          // changement de taille -> n :
703          // si n < taille_actuelle --> les taille_actuelle - n sont supprimé
704          // si n > taille_actuelle --> le dernier élément existant est dupliqué n-taille_actuelle fois,
705          void Change_taille(int n);
706          // change de repère de la grandeur
707          void Change_repere(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma);
708          // lecture
709          istream & Lecture_grandeur(istream & ent)  { ent » *this;return ent;};
710          // ecriture
711          virtual ostream & Ecriture_grandeur(ostream & sort ) const { sort « *this; return sort;};
712          // initialise la grandeur à une valeur par défaut: = 0 pour les grandeurs numériques
713          void InitParDefaut();
714
715          protected:
716          // on utilise un tableau de pointeur et non de valeur car pour la construction il ne faut pas
717          // utiliser le constructeur par défaut de Grandeur_TenseurBB, d'où la nécessité d'une
     construction
718          // en deux temps !!
719          Tableau <Grandeur_TenseurBB* > tabTens;
720        };
721 /// @}  // end of group
722
723 /// @addtogroup Les_grandeurs_particulieres
724 ///  @{
725 ///
726
727 //-------------------------------------------------------------------------------
728 /// grandeur un tableau de TenseurHB: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_TenseurHB
729 /// tous les tenseurs doivent avoir la même dimension !! pour la routine GrandeurNumOrdre
730 //-------------------------------------------------------------------------------
731     class Tab_Grandeur_TenseurHB : public TypeQuelconque::Grandeur
732        { // surcharge de l'operator de lecture
733          friend istream & operator » (istream & ent, Tab_Grandeur_TenseurHB & a);
734          // surcharge de l'operator d'ecriture
735          friend ostream & operator « (ostream & sort , const Tab_Grandeur_TenseurHB & a);
736          public:
737          // constructeur par défaut: ne doit pas être utilisé, car on doit toujours avoir la variable
738          // ptTens défini, donc -> erreur
739          Tab_Grandeur_TenseurHB();
740          // constructeur légal
741          // nb indique le nombre de tenseur
742          Tab_Grandeur_TenseurHB( TenseurHB& tens,int nb);
743          // constructeur qui effectue la construction en lisant les informations sur le stream d'entrée
744          // nécessite d'utiliser la fonction EcriturePourLectureAvecCreation() pour la fonction
```

```
745         // inverse c'est-à-dire l'écriture sur le stream, au lieu de la surcharge d'écriture normale
746         Tab_Grandeur_TenseurHB(istream & ent);
747         // constructeur de copie
748         Tab_Grandeur_TenseurHB(const Tab_Grandeur_TenseurHB& a) ;
749         // destructeur
750         ~Tab_Grandeur_TenseurHB();
751         // ramène une grandeur identique, créée
752         TypeQuelconque::Grandeur* New_idem_grandeur() const {return new
    Tab_Grandeur_TenseurHB(*this);};
753         // sauvegarde sur le stream des informations permetant ensuite  en lecture de créer via
754         // le constructeur adoc l'objet correcte et valide
755         void EcriturePourLectureAvecCreation(ostream & sort);
756         Grandeur & operator = ( const Grandeur & a); // surcharge d'affectation
757         Grandeur & operator = ( const Tab_Grandeur_TenseurHB & a); // surcharge d'affectation
758         // ** operations simples: si l'opération ne veut rien dire pour le type quelconque -> erreur
759         // ** les opérations entre deux types quelconques ne doivent concerner que des grandeurs  de
    même type
760         // affectation uniquement des données numériques (pas les pointeurs, pas les string)
761         void Affectation_numerique( const TypeQuelconque::Grandeur & a);
762         // Surcharge de l'operateur +=
763         void operator+= (const Grandeur& c) ;
764         // Surcharge de l'operateur -=
765         void operator-= (const Grandeur& c) ;
766         // Surcharge de l'operateur *=
767         void operator*= (double val) ;
768         // Surcharge de l'operateur /= : division  par un scalaire
769         void operator/= (double val) ;
770         // récupération de la valeur numérique d'une grandeur correspondant à un numéro d'ordre
771         // si pas possible, ramène 0
772         double GrandeurNumOrdre(int num) const ;
773         int NbMaxiNumeroOrdre() const; // récup du nb maxi de numéros d'ordres
774         void Grandeur_brut(ostream & sort,int nbcar) const;
775         // ramène le type de grandeur associée de la grandeur de base, car
776         // la grandeur peut être une grandeur complexe comme un tableau ou un liste de grandeur de base
777         EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie() const {return TENSEURHB;};
778         // ramène le type de la structure: tableau, liste ext..
779         EnumType2Niveau  Type_structure_grandeurAssocie() const {return TABLEAU_T;};
780         // ramène le type de la grandeur particulière
781         EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere() const{return
    PARTICULIER_TABLEAU_TENSEURHB;};
782         // acces au tenseur de numéro i en lecture écriture
783         TenseurHB& operator () ( int i)const {return (*(tabTens(i)->ptTens));};
784         // ramène la grandeur_Tenseur associée
785         const Grandeur_TenseurHB& Grandeur_TenseurHB_associee(int i) const {return *(tabTens(i));};
786         // ramène la dimension du tableau de tenseur
787         int Taille() const {return tabTens.Taille();};
788         // changement de taille -> n :
789         // si n < taille_actuelle --> les taille_actuelle - n sont supprimé
790         // si n > taille_actuelle --> le dernier élément existant est dupliqué n-taille_actuelle fois,
791         void Change_taille(int n);
792         // change de repère de la grandeur
793         void Change_repere(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma);
794         // lecture
795         istream & Lecture_grandeur(istream & ent)  { ent » *this;return ent;};
796         // ecriture
797         virtual ostream & Ecriture_grandeur(ostream & sort ) const { sort « *this; return sort;};
798         // initialise la grandeur à une valeur par défaut: = 0 pour les grandeurs numériques
799         void InitParDefaut();
800
801         protected:
802         // on utilise un tableau de pointeur et non de valeur car pour la construction il ne faut pas
803         // utiliser le constructeur par défaut de Grandeur_TenseurHB, d'où la nécessité d'une
    construction
804         // en deux temps !!
805         Tableau <Grandeur_TenseurHB* > tabTens;
806       };
807 /// @}  // end of group
808
809 /// @addtogroup Les_grandeurs_particulieres
810 ///  @{
811 ///
812
813 //-----------------------------------------------------------------------------------------------
814 /// grandeur un tableau à 2 dim de TenseurHH: TypeQuelconque::Grandeur::Tab2_Grandeur_TenseurHH
815 //-----------------------------------------------------------------------------------------------
816    class Tab2_Grandeur_TenseurHH : public TypeQuelconque::Grandeur
817       { // surcharge de l'operator de lecture
818         friend istream & operator » (istream & ent, Tab2_Grandeur_TenseurHH & a);
819         // surcharge de l'operator d'ecriture
820         friend ostream & operator « (ostream & sort , const Tab2_Grandeur_TenseurHH & a);
821         public:
822         // constructeur par défaut: ne doit pas être utilisé, car on doit toujours avoir la variable
823         // ptTens défini, donc -> erreur
824         Tab2_Grandeur_TenseurHH();
825         // constructeur légal
826         // nb1,nb2 indique la dimension du tableau(nb1,nb2) de tenseur
827         Tab2_Grandeur_TenseurHH( TenseurHH& tens,int nb1, int nb2);
```

```
828         // constructeur qui effectue la construction en lisant les informations sur le stream d'entrée
829         // nécessite d'utiliser la fonction EcriturePourLectureAvecCreation() pour la fonction
830         // inverse c'est-à-dire l'écriture sur le stream, au lieu de la surcharge d'écriture normale
831         Tab2_Grandeur_TenseurHH(istream & ent);
832         // constructeur de copie
833         Tab2_Grandeur_TenseurHH(const Tab2_Grandeur_TenseurHH& a) ;
834         // destructeur
835         ~Tab2_Grandeur_TenseurHH();
836         // ramène une grandeur identique, créée
837         TypeQuelconque::Grandeur* New_idem_grandeur() const {return new
    Tab2_Grandeur_TenseurHH(*this);};
838         // sauvegarde sur le stream des informations permetant ensuite  en lecture de créer via
839         // le constructeur adoc l'objet correcte et valide
840         void EcriturePourLectureAvecCreation(ostream & sort);
841         Grandeur & operator = ( const Grandeur & a); // surcharge d'affectation
842         Grandeur & operator = ( const Tab2_Grandeur_TenseurHH & a); // surcharge d'affectation
843         // ** operations simples: si l'opération ne veut rien dire pour le type quelconque -> erreur
844         // ** les opérations entre deux types quelconques ne doivent concerner que des grandeurs  de
    même type
845         // affectation uniquement des données numériques (pas les pointeurs, pas les string)
846         void Affectation_numerique( const TypeQuelconque::Grandeur & a);
847         // Surcharge de l'operateur +=
848         void operator+= (const Grandeur& c);
849         // Surcharge de l'operateur -=
850         void operator-= (const Grandeur& c) ;
851         // Surcharge de l'operateur *=
852         void operator*= (double val);
853         // Surcharge de l'operateur /= : division  par un scalaire
854         void operator/= (double val) ;
855         // récupération de la valeur numérique d'une grandeur correspondant à un numéro d'ordre
856         // si pas possible, ramène 0
857         double GrandeurNumOrdre(int num) const ;
858         int NbMaxiNumeroOrdre() const; // récup du nb maxi de numéros d'ordres
859         void Grandeur_brut(ostream & sort,int nbcar) const;
860         // ramène le type de grandeur associée de la grandeur de base, car
861         // la grandeur peut être une grandeur complexe comme un tableau ou un liste de grandeur de base
862         EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie() const {return TENSEURHH;};
863         // ramène le type de la structure: tableau, liste ext..
864         EnumType2Niveau  Type_structure_grandeurAssocie() const {return TABLEAU2_T;};
865         // ramène le type de la grandeur particulière
866         EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere() const{return
    PARTICULIER_TABLEAU2_TENSEURHH;};
867         // acces au tenseur de numéro i,j en lecture écriture
868         TenseurHH& operator () ( int i,int j) const {return (*(tabTens(i,j)->ptTens));};
869         // ramène la grandeur_Tenseur associée
870         const Grandeur_TenseurHH& Grandeur_TenseurHH_associee(int i, int j) const {return
    *(tabTens(i,j));};
871         // changement de taille -> n :
872         // si ni < taille_actuelle --> les taille_actuelle - ni sont supprimé
873         // si ni > taille_actuelle --> le dernier élément existant est dupliqué ni-taille_actuelle
    fois,
874         void Change_taille(int n1, int n2);
875         // change de repère de la grandeur
876         void Change_repere(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma);
877         // lecture
878         istream & Lecture_grandeur(istream & ent)  { ent » *this;return ent;};
879         // ecriture
880         virtual ostream & Ecriture_grandeur(ostream & sort ) const { sort « *this; return sort;};
881         // initialise la grandeur à une valeur par défaut: = 0 pour les grandeurs numériques
882         void InitParDefaut();
883
884         protected:
885         // on utilise un tableau de pointeur et non de valeur car pour la construction il ne faut pas
886         // utiliser le constructeur par défaut de Grandeur_TenseurHH, d'où la nécessité d'une
    construction
887         // en deux temps !!
888         Tableau2 <Grandeur_TenseurHH* > tabTens;
889        };
890 /// @}  // end of group
891
892 /// @addtogroup Les_grandeurs_particulieres
893 ///  @{
894 ///
895
896 //-----------------------------------------------------------------------------
897 /// grandeur scalaire réel: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_scalaire_double
898 //-----------------------------------------------------------------------------
899     class Grandeur_scalaire_entier : public TypeQuelconque::Grandeur
900        { friend  class Tab_Grandeur_scalaire_entier;
901         // surcharge de l'operator de lecture
902         friend istream & operator » (istream & ent, Grandeur_scalaire_entier & a);
903         // surcharge de l'operator d'ecriture
904         friend ostream & operator « (ostream & sort , const Grandeur_scalaire_entier & a);
905         public:
906         // constructeur par défaut:
907         Grandeur_scalaire_entier();
908         // constructeur légal
```

```
909         Grandeur_scalaire_entier(const double& va): val(va) {};
910         // constructeur qui effectue la construction en lisant les informations sur le stream d'entrée
911         // nécessite d'utiliser la fonction EcriturePourLectureAvecCreation() pour la fonction
912         // inverse c'est-à-dire l'écriture sur le stream, au lieu de la surcharge d'écriture normale
913         Grandeur_scalaire_entier(istream & ent);
914         // constructeur de copie
915         Grandeur_scalaire_entier(const Grandeur_scalaire_entier& a): val(a.val) {};
916         // destructeur
917         ~Grandeur_scalaire_entier(){};
918         // ramène une grandeur identique, créée
919         TypeQuelconque::Grandeur* New_idem_grandeur() const {return new
    Grandeur_scalaire_entier(val);};
920         // sauvegarde sur le stream des informations permetant ensuite  en lecture de créer via
921         // le constructeur adoc l'objet correcte et valide
922         void EcriturePourLectureAvecCreation(ostream & sort);
923         Grandeur & operator = ( const Grandeur & a); // surcharge d'affectation
924         Grandeur & operator = ( const Grandeur_scalaire_entier & a)
925                               {val=a.val;return *this;}; // surcharge d'affectation
926         Grandeur & operator = ( const double& b) {val=b;return *this;}; // surcharge d'affectation
927         // ** operations simples: si l'opération ne veut rien dire pour le type quelconque -> erreur
928         // ** les opérations entre deux types quelconques ne doivent concerner que des grandeurs  de
    même type
929         // affectation uniquement des données numériques (pas les pointeurs, pas les string)
930         void Affectation_numerique( const TypeQuelconque::Grandeur & a);
931         // Surcharge de l'operateur +=
932         void operator+= (const Grandeur& c);
933         // Surcharge de l'operateur -=
934         void operator-= (const Grandeur& c);
935         // Surcharge de l'operateur *=
936         void operator*= (double x) {val*=x;};
937         // Surcharge de l'operateur /= : division  par un scalaire
938         void operator/= (double x) {val/=x;};
939         // récupération de la valeur numérique d'une grandeur correspondant à un numéro d'ordre
940         // si pas possible, ramène 0
941         double GrandeurNumOrdre(int num) const {if(num==1) return val; else return 0.;};
942         int NbMaxiNumeroOrdre() const {return 1;}; // récup du nb maxi de numéros d'ordres
943         void Grandeur_brut(ostream & sort,int nbcar) const
944           {sort «" "« setw(nbcar)« setprecision(nbcar)  « val « " ";};
945         // ramène le type de grandeur associée de la grandeur de base, car
946         // la grandeur peut être une grandeur complexe comme un tableau ou un liste de grandeur de base
947         EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie() const {return SCALAIRE;};
948         // ramène le type de la structure: tableau, liste ext..
949         EnumType2Niveau  Type_structure_grandeurAssocie() const {return TYPE_SIMPLE;};
950         // ramène le type de la grandeur particulière
951         EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere() const{return
    PARTICULIER_SCALAIRE_ENTIER;};
952         // change de repère de la grandeur
953         void Change_repere(const Mat_pleine& ,const Mat_pleine& ){};
954         // lecture
955         istream & Lecture_grandeur(istream & ent)  { ent » val ;return ent;};
956         // ecriture
957         virtual ostream & Ecriture_grandeur(ostream & sort) const { sort «" "« val « " "; return
    sort;};
958         // initialise la grandeur à une valeur par défaut: = 0 pour les grandeurs numériques
959         void InitParDefaut(){val = 0.;};
960         // méthode spécifique d'acces à la grandeur
961         // le fait d'utiliser une méthode permet de savoir qui passe par cette méthode
962         int* ConteneurEntier() {return &val;};
963
964         protected:
965         int val;
966        };
967 /// @}  // end of group
968
969 /// @addtogroup Les_grandeurs_particulieres
970 ///  @{
971 ///
972
973 //-------------------------------------------------------------------------------------------
974 /// grandeur tableau de scalaires entière: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_scalaire_entière
975 //-------------------------------------------------------------------------------------------
976     class Tab_Grandeur_scalaire_entier : public TypeQuelconque::Grandeur
977        { // surcharge de l'operator de lecture
978         friend istream & operator » (istream & ent, Tab_Grandeur_scalaire_entier & a);
979         // surcharge de l'operator d'ecriture
980         friend ostream & operator « (ostream & sort , const Tab_Grandeur_scalaire_entier & a);
981         public:
982         // constructeur par défaut:
983         Tab_Grandeur_scalaire_entier();
984         // constructeur légal
985         Tab_Grandeur_scalaire_entier(const Tableau <int>& tab_va);
986         // constructeur qui effectue la construction en lisant les informations sur le stream d'entrée
987         // nécessite d'utiliser la fonction EcriturePourLectureAvecCreation() pour la fonction
988         // inverse c'est-à-dire l'écriture sur le stream, au lieu de la surcharge d'écriture normale
989         Tab_Grandeur_scalaire_entier(istream & ent);
990         // constructeur de copie
991         Tab_Grandeur_scalaire_entier(const Tab_Grandeur_scalaire_entier& a): tab_val(a.tab_val) {};
```

```
992          // destructeur
993          ~Tab_Grandeur_scalaire_entier(){};
994          // ramène une grandeur identique, créée
995          TypeQuelconque::Grandeur* New_idem_grandeur() const {return new
     Tab_Grandeur_scalaire_entier(*this);};
996          // sauvegarde sur le stream des informations permetant ensuite  en lecture de créer via
997          // le constructeur adoc l'objet correcte et valide
998          void EcriturePourLectureAvecCreation(ostream & sort);
999          Grandeur & operator = ( const Grandeur & a); // surcharge d'affectation
1000          Grandeur & operator = ( const Tableau <int>& b) ; // surcharge d'affectation
1001          // ** operations simples: si l'opération ne veut rien dire pour le type quelconque -> erreur
1002          // ** les opérations entre deux types quelconques ne doivent concerner que des grandeurs  de
     même type
1003          // affectation uniquement des données numériques (pas les pointeurs, pas les string)
1004          void Affectation_numerique( const TypeQuelconque::Grandeur & a);
1005          // Surcharge de l'operateur +=
1006          void operator+= (const Grandeur& c);
1007          // Surcharge de l'operateur -=
1008          void operator-= (const Grandeur& c);
1009          // Surcharge de l'operateur *=
1010          void operator*= (double x);
1011          // Surcharge de l'operateur /= : division  par un scalaire
1012          void operator/= (double x);
1013          // récupération de la valeur numérique d'une grandeur correspondant à un numéro d'ordre
1014          // si pas possible, ramène 0
1015          double GrandeurNumOrdre(int num) const;
1016          int NbMaxiNumeroOrdre() const {return tab_val.Taille();}; // récup du nb maxi de numéros
     d'ordres
1017          void Grandeur_brut(ostream & sort,int nbcar) const ;
1018          // ramène le type de grandeur associée de la grandeur de base, car
1019          // la grandeur peut être une grandeur complexe comme un tableau ou un liste de grandeur de
     base
1020          EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie() const {return SCALAIRE;};
1021          // ramène le type de la structure: tableau, liste ext..
1022          EnumType2Niveau  Type_structure_grandeurAssocie() const {return TABLEAU_T;};
1023          // ramène le type de la grandeur particulière
1024          EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere() const{return
     PARTICULIER_TABLEAU_SCALAIRE_DOUBLE;};
1025          // ramène un Grandeur_scalaire_entier associé
1026          Grandeur_scalaire_entier& Grandeur_scalaire_associee(int i) {return tab_val(i);};
1027          // ramène la dimension du tableau
1028          int Taille() const {return tab_val.Taille();};
1029          // changement de taille -> n :
1030          // si n < taille_actuelle --> les taille_actuelle - n sont supprimé
1031          // si n > taille_actuelle --> le dernier élément existant est dupliqué n-taille_actuelle fois,
1032          void Change_taille(int n);
1033          // change de repère de la grandeur
1034          void Change_repere(const Mat_pleine& ,const Mat_pleine& ){};
1035          // lecture
1036          istream & Lecture_grandeur(istream & ent)  { tab_val.Entree(ent);return ent;};
1037          // ecriture
1038          virtual ostream & Ecriture_grandeur(ostream & sort ) const { tab_val.Sortir_sansRet(sort);
     return sort;};
1039          // initialise la grandeur à une valeur par défaut: = 0 pour les grandeurs numériques
1040          void InitParDefaut();
1041          // méthode spécifique d'acces à la grandeur
1042          // le fait d'utiliser une méthode permet de savoir qui passe par cette méthode
1043          Tableau <Grandeur_scalaire_entier>& ConteneurTabEntier() {return tab_val;};
1044          // acces au double de numéro i en lecture écriture
1045          int& operator () ( const int i) {return tab_val(i).val;};
1046
1047          protected:
1048          Tableau <Grandeur_scalaire_entier> tab_val;
1049         };
1050 /// @}  // end of group
1051
1052 /// @addtogroup Les_grandeurs_particulieres
1053 ///  @{
1054 ///
1055
1056 //-------------------------------------------------------------------------
1057 /// grandeur scalaire réel: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_scalaire_double
1058 //-------------------------------------------------------------------------
1059     class Grandeur_scalaire_double : public TypeQuelconque::Grandeur
1060        { friend  class Tab_Grandeur_scalaire_double;
1061          // surcharge de l'operator de lecture
1062          friend istream & operator » (istream & ent, Grandeur_scalaire_double & a);
1063          // surcharge de l'operator d'ecriture
1064          friend ostream & operator « (ostream & sort , const Grandeur_scalaire_double & a);
1065          public:
1066          // constructeur par défaut:
1067          Grandeur_scalaire_double();
1068          // constructeur légal
1069          Grandeur_scalaire_double(const double& va): val(va) {};
1070          // constructeur qui effectue la construction en lisant les informations sur le stream d'entrée
1071          // nécessite d'utiliser la fonction EcriturePourLectureAvecCreation() pour la fonction
1072          // inverse c'est-à-dire l'écriture sur le stream, au lieu de la surcharge d'écriture normale
```

```
1073          Grandeur_scalaire_double(istream & ent);
1074          // constructeur de copie
1075          Grandeur_scalaire_double(const Grandeur_scalaire_double& a): val(a.val) {};
1076          // destructeur
1077          ~Grandeur_scalaire_double(){};
1078          // ramène une grandeur identique, créée
1079          TypeQuelconque::Grandeur* New_idem_grandeur() const {return new
      Grandeur_scalaire_double(val);};
1080          // sauvegarde sur le stream des informations permetant ensuite  en lecture de créer via
1081          // le constructeur adoc l'objet correcte et valide
1082          void EcriturePourLectureAvecCreation(ostream & sort);
1083          Grandeur & operator = ( const Grandeur & a); // surcharge d'affectation
1084          Grandeur & operator = ( const Grandeur_scalaire_double & a)
1085                                {val=a.val;return *this;}; // surcharge d'affectation
1086          Grandeur & operator = ( const double& b) {val=b;return *this;}; // surcharge d'affectation
1087          // ** operations simples: si l'opération ne veut rien dire pour le type quelconque -> erreur
1088          // ** les opérations entre deux types quelconques ne doivent concerner que des grandeurs  de
      même type
1089          // affectation uniquement des données numériques (pas les pointeurs, pas les string)
1090          void Affectation_numerique( const TypeQuelconque::Grandeur & a);
1091          // Surcharge de l'operateur +=
1092          void operator+= (const Grandeur& c);
1093          // Surcharge de l'operateur -=
1094          void operator-= (const Grandeur& c);
1095          // Surcharge de l'operateur *=
1096          void operator*= (double x) {val*=x;};
1097          // Surcharge de l'operateur /= : division  par un scalaire
1098          void operator/= (double x) {val/=x;};
1099          // récupération de la valeur numérique d'une grandeur correspondant à un numéro d'ordre
1100          // si pas possible, ramène 0
1101          double GrandeurNumOrdre(int num) const {if(num==1) return val; else return 0.;};
1102          int NbMaxiNumeroOrdre() const {return 1;}; // récup du nb maxi de numéros d'ordres
1103          void Grandeur_brut(ostream & sort,int nbcar) const
1104            {sort «" "« setw(nbcar)« setprecision(nbcar)  « val « " ";};
1105          // ramène le type de grandeur associée de la grandeur de base, car
1106          // la grandeur peut être une grandeur complexe comme un tableau ou un liste de grandeur de
      base
1107          EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie() const {return SCALAIRE;};
1108          // ramène le type de la structure: tableau, liste ext..
1109          EnumType2Niveau  Type_structure_grandeurAssocie() const {return TYPE_SIMPLE;};
1110          // ramène le type de la grandeur particulière
1111          EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere() const{return
      PARTICULIER_SCALAIRE_DOUBLE;};
1112          // change de repère de la grandeur
1113          void Change_repere(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma){};
1114          // lecture
1115          istream & Lecture_grandeur(istream & ent)  { ent » val ;return ent;};
1116          // ecriture
1117          virtual ostream & Ecriture_grandeur(ostream & sort) const { sort «" "« val « " "; return
      sort;};
1118          // initialise la grandeur à une valeur par défaut: = 0 pour les grandeurs numériques
1119          void InitParDefaut(){val = 0.;};
1120          // méthode spécifique d'acces à la grandeur
1121          // le fait d'utiliser une méthode permet de savoir qui passe par cette méthode
1122          double* ConteneurDouble() {return &val;};
1123          // idem en const
1124          double ContDouble() const {return val;};
1125
1126          protected:
1127          double val;
1128         };
1129 /// @}  // end of group
1130
1131 /// @addtogroup Les_grandeurs_particulieres
1132 ///  @{
1133 ///
1134
1135 //-------------------------------------------------------------------------------------------
1136 /// grandeur tableau de scalaires réel: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_scalaire_double
1137 //-------------------------------------------------------------------------------------------
1138     class Tab_Grandeur_scalaire_double : public TypeQuelconque::Grandeur
1139        { // surcharge de l'operator de lecture
1140          friend istream & operator » (istream & ent, Tab_Grandeur_scalaire_double & a);
1141          // surcharge de l'operator d'ecriture
1142          friend ostream & operator « (ostream & sort , const Tab_Grandeur_scalaire_double & a);
1143          public:
1144          // constructeur par défaut:
1145          Tab_Grandeur_scalaire_double();
1146          // constructeur légal
1147          Tab_Grandeur_scalaire_double(const Tableau <double>& tab_va);
1148          // constructeur qui effectue la construction en lisant les informations sur le stream d'entrée
1149          // nécessite d'utiliser la fonction EcriturePourLectureAvecCreation() pour la fonction
1150          // inverse c'est-à-dire l'écriture sur le stream, au lieu de la surcharge d'écriture normale
1151          Tab_Grandeur_scalaire_double(istream & ent);
1152          // constructeur de copie
1153          Tab_Grandeur_scalaire_double(const Tab_Grandeur_scalaire_double& a): tab_val(a.tab_val) {};
1154          // destructeur
```

```
1155          ~Tab_Grandeur_scalaire_double(){};
1156          // ramène une grandeur identique, créée
1157          TypeQuelconque::Grandeur* New_idem_grandeur() const {return new
      Tab_Grandeur_scalaire_double(*this);};
1158          // sauvegarde sur le stream des informations permetant ensuite  en lecture de créer via
1159          // le constructeur adoc l'objet correcte et valide
1160          void EcriturePourLectureAvecCreation(ostream & sort);
1161          Grandeur & operator = ( const Grandeur & a); // surcharge d'affectation
1162          Grandeur & operator = ( const Tableau <double>& b) ; // surcharge d'affectation
1163          // ** operations simples: si l'opération ne veut rien dire pour le type quelconque -> erreur
1164          // ** les opérations entre deux types quelconques ne doivent concerner que des grandeurs  de
      même type
1165          // affectation uniquement des données numériques (pas les pointeurs, pas les string)
1166          void Affectation_numerique( const TypeQuelconque::Grandeur & a);
1167          // Surcharge de l'operateur +=
1168          void operator+= (const Grandeur& c);
1169          // Surcharge de l'operateur -=
1170          void operator-= (const Grandeur& c);
1171          // Surcharge de l'operateur *=
1172          void operator*= (double x);
1173          // Surcharge de l'operateur /= : division  par un scalaire
1174          void operator/= (double x);
1175          // récupération de la valeur numérique d'une grandeur correspondant à un numéro d'ordre
1176          // si pas possible, ramène 0
1177          double GrandeurNumOrdre(int num) const;
1178          int NbMaxiNumeroOrdre() const {return tab_val.Taille();}; // récup du nb maxi de numéros
      d'ordres
1179          void Grandeur_brut(ostream & sort,int nbcar) const ;
1180          // ramène le type de grandeur associée de la grandeur de base, car
1181          // la grandeur peut être une grandeur complexe comme un tableau ou un liste de grandeur de
      base
1182          EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie() const {return SCALAIRE;};
1183          // ramène le type de la structure: tableau, liste ext..
1184          EnumType2Niveau  Type_structure_grandeurAssocie() const {return TABLEAU_T;};
1185          // ramène le type de la grandeur particulière
1186          EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere() const{return
      PARTICULIER_TABLEAU_SCALAIRE_DOUBLE;};
1187          // ramène un Grandeur_scalaire_double associé
1188          Grandeur_scalaire_double& Grandeur_scalaire_associee(int i) {return tab_val(i);};
1189          // ramène la dimension du tableau
1190          int Taille() const {return tab_val.Taille();};
1191          // changement de taille -> n :
1192          // si n < taille_actuelle --> les taille_actuelle - n sont supprimé
1193          // si n > taille_actuelle --> le dernier élément existant est dupliqué n-taille_actuelle fois,
1194          void Change_taille(int n);
1195          // change de repère de la grandeur
1196          void Change_repere(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma){};
1197          // lecture
1198          istream & Lecture_grandeur(istream & ent)  { tab_val.Entree(ent);return ent;};
1199          // ecriture
1200          virtual ostream & Ecriture_grandeur(ostream & sort ) const { tab_val.Sortir_sansRet(sort);
      return sort;};
1201          // initialise la grandeur à une valeur par défaut: = 0 pour les grandeurs numériques
1202          void InitParDefaut();
1203          // méthode spécifique d'acces à la grandeur
1204          // le fait d'utiliser une méthode permet de savoir qui passe par cette méthode
1205          Tableau <Grandeur_scalaire_double>& ConteneurTabDouble() {return tab_val;};
1206          // acces au double de numéro i en lecture écriture
1207          double& operator () ( const int i) {return tab_val(i).val;};
1208
1209          protected:
1210          Tableau <Grandeur_scalaire_double> tab_val;
1211         };
1212 /// @}  // end of group
1213
1214 /// @addtogroup Les_grandeurs_particulieres
1215 ///  @{
1216 ///
1217
1218 //-------------------------------------------------------------------------
1219 /// grandeur vecteur: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_vecteur
1220 //-------------------------------------------------------------------------
1221     class Grandeur_Vecteur : public TypeQuelconque::Grandeur
1222        { friend class Tab_Grandeur_Vecteur;
1223          // surcharge de l'operator de lecture
1224          friend istream & operator » (istream & ent, Grandeur_Vecteur & a);
1225          // surcharge de l'operator d'ecriture
1226          friend ostream & operator « (ostream & sort , const Grandeur_Vecteur & a);
1227          public:
1228          // constructeur par défaut:
1229          Grandeur_Vecteur();
1230          // constructeur légal
1231          Grandeur_Vecteur(const Vecteur& v): ve(v) {}; // à partir d'un vecteur
1232          Grandeur_Vecteur(int n): ve(n) {}; // à partir d'une dimension
1233          // constructeur qui effectue la construction en lisant les informations sur le stream d'entrée
1234          // nécessite d'utiliser la fonction EcriturePourLectureAvecCreation() pour la fonction
1235          // inverse c'est-à-dire l'écriture sur le stream, au lieu de la surcharge d'écriture normale
```

```
1236          Grandeur_Vecteur(istream & ent);
1237          // constructeur de copie
1238          Grandeur_Vecteur(const Grandeur_Vecteur& a): ve(a.ve) {};
1239          // destructeur
1240          ~Grandeur_Vecteur(){};
1241          // ramène une grandeur identique, créée
1242          TypeQuelconque::Grandeur* New_idem_grandeur() const {return new Grandeur_Vecteur(ve);};
1243          // sauvegarde sur le stream des informations permetant ensuite  en lecture de créer via
1244          // le constructeur adoc l'objet correcte et valide
1245          void EcriturePourLectureAvecCreation(ostream & sort);
1246          Grandeur & operator = ( const Grandeur & a); // surcharge d'affectation
1247          Grandeur & operator = ( const Vecteur& b) {ve=b;return *this;}; // surcharge d'affectation
1248          // ** operations simples: si l'opération ne veut rien dire pour le type quelconque -> erreur
1249          // ** les opérations entre deux types quelconques ne doivent concerner que des grandeurs  de
      même type
1250          // affectation uniquement des données numériques (pas les pointeurs, pas les string)
1251          void Affectation_numerique( const TypeQuelconque::Grandeur & a);
1252          // Surcharge de l'operateur +=
1253          void operator+= (const Grandeur& c);
1254          // Surcharge de l'operateur -=
1255          void operator-= (const Grandeur& c);
1256          // Surcharge de l'operateur *=
1257          void operator*= (double val) {ve*=val;};
1258          // Surcharge de l'operateur /= : division  par un scalaire
1259          void operator/= (double val) {ve/=val;};
1260          // récupération de la valeur numérique d'une grandeur correspondant à un numéro d'ordre
1261          // si pas possible, ramène 0
1262          double GrandeurNumOrdre(int num) const;
1263          int NbMaxiNumeroOrdre() const {return ve.Taille();}; // récup du nb maxi de numéros d'ordres
1264          void Grandeur_brut(ostream & sort,int nbcar) const
1265            {sort «" "« setprecision(nbcar) « ve; };
1266          // ramène le type de grandeur associée de la grandeur de base, car
1267          // la grandeur peut être une grandeur complexe comme un tableau ou un liste de grandeur de
      base
1268          EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie() const {return VECTEUR;};
1269          // ramène le type de la structure: tableau, liste ext..
1270          EnumType2Niveau  Type_structure_grandeurAssocie() const {return TYPE_SIMPLE;};
1271          // ramène le type de la grandeur particulière
1272          EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere() const{return PARTICULIER_VECTEUR;};
1273          // change de repère de la grandeur
1274          void Change_repere(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma);
1275          // lecture
1276          istream & Lecture_grandeur(istream & ent)  { ent » ve ;return ent;};
1277          // ecriture
1278          virtual ostream & Ecriture_grandeur(ostream & sort ) const { sort «" " « ve « " "; return
      sort;};
1279          // initialise la grandeur à une valeur par défaut: = 0 pour les grandeurs numériques
1280          void InitParDefaut() {ve.Zero();};
1281          // ---------- méthodes spécifiques d'acces à la grandeur -------------
1282          // le fait d'utiliser une méthode permet de savoir qui passe par cette méthode
1283          Vecteur* ConteneurVecteur() {return &ve;};
1284          // idem en const
1285          const Vecteur& ConteneurVecteur_const() const {return ve;};
1286
1287          protected:
1288          Vecteur ve;
1289         };
1290 /// @}  // end of group
1291
1292 /// @addtogroup Les_grandeurs_particulieres
1293 ///  @{
1294 ///
1295
1296 //-------------------------------------------------------------------------------------
1297 /// grandeur un tableau de Vecteur: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_Vecteur|
1298 /// tous les Vecteurs  doivent avoir la même dimension !! pour la routine GrandeurNumOrdre ?? à voir
1299 //-------------------------------------------------------------------------------------
1300     class Tab_Grandeur_Vecteur : public TypeQuelconque::Grandeur
1301        { // surcharge de l'operator de lecture
1302          friend istream & operator » (istream & ent, Tab_Grandeur_Vecteur & a);
1303          // surcharge de l'operator d'ecriture
1304          friend ostream & operator « (ostream & sort , const Tab_Grandeur_Vecteur & a);
1305          public:
1306          // constructeur par défaut: ne doit pas être utilisé
1307          Tab_Grandeur_Vecteur();
1308          // constructeur légal
1309          // nb indique le nombre de Vecteur
1310          Tab_Grandeur_Vecteur( Vecteur & vect,int nb);
1311          // constructeur qui effectue la construction en lisant les informations sur le stream d'entrée
1312          // nécessite d'utiliser la fonction EcriturePourLectureAvecCreation() pour la fonction
1313          // inverse c'est-à-dire l'écriture sur le stream, au lieu de la surcharge d'écriture normale
1314          Tab_Grandeur_Vecteur(istream & ent);
1315          // constructeur de copie
1316          Tab_Grandeur_Vecteur(const Tab_Grandeur_Vecteur& a) ;
1317          // destructeur
1318          ~Tab_Grandeur_Vecteur();
1319          // ramène une grandeur identique, créée
```

```
1320          TypeQuelconque::Grandeur* New_idem_grandeur() const {return new Tab_Grandeur_Vecteur(*this);};
1321          // sauvegarde sur le stream des informations permetant ensuite  en lecture de créer via
1322          // le constructeur adoc l'objet correcte et valide
1323          void EcriturePourLectureAvecCreation(ostream & sort);
1324          Grandeur & operator = ( const Grandeur & a); // surcharge d'affectation
1325          Grandeur & operator = ( const Tab_Grandeur_Vecteur & a); // surcharge d'affectation
1326          // ** operations simples: si l'opération ne veut rien dire pour le type quelconque -> erreur
1327          // ** les opérations entre deux types quelconques ne doivent concerner que des grandeurs  de
      même type
1328          // affectation uniquement des données numériques (pas les pointeurs, pas les string)
1329          void Affectation_numerique( const TypeQuelconque::Grandeur & a);
1330          // Surcharge de l'operateur +=
1331          void operator+= (const Grandeur& c) ;
1332          // Surcharge de l'operateur -=
1333          void operator-= (const Grandeur& c) ;
1334          // Surcharge de l'operateur *=
1335          void operator*= (double val) ;
1336          // Surcharge de l'operateur /= : division  par un scalaire
1337          void operator/= (double val) ;
1338          // récupération de la valeur numérique d'une grandeur correspondant à un numéro d'ordre
1339          // si pas possible, ramène 0
1340          double GrandeurNumOrdre(int num) const ;
1341          int NbMaxiNumeroOrdre() const; // récup du nb maxi de numéros d'ordres
1342          void Grandeur_brut(ostream & sort,int nbcar) const;
1343          // ramène le type de grandeur associée de la grandeur de base, car
1344          // la grandeur peut être une grandeur complexe comme un tableau ou un liste de grandeur de
      base
1345          EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie() const {return VECTEUR;};
1346          // ramène le type de la structure: tableau, liste ext..
1347          EnumType2Niveau  Type_structure_grandeurAssocie() const {return TABLEAU_T;};
1348          // ramène le type de la grandeur particulière
1349          EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere() const{return
      PARTICULIER_TABLEAU_VECTEUR;};
1350          // acces au Vecteur de numéro i en lecture écriture
1351          Vecteur& operator () ( int i)const {return (tabVe(i)->ve);};
1352          // ramène la grandeur_Vecteur associée
1353          const Grandeur_Vecteur& Grandeur_Vecteur_associee(int i) const {return *(tabVe(i));};
1354          // ramène la dimension du tableau de Vecteur
1355          int Taille() const {return tabVe.Taille();};
1356          // changement de taille -> n :
1357          // si n < taille_actuelle --> les taille_actuelle - n sont supprimé
1358          // si n > taille_actuelle --> le dernier élément existant est dupliqué n-taille_actuelle fois,
1359          void Change_taille(int n);
1360          // change de repère de la grandeur
1361          void Change_repere(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma);
1362          // lecture
1363          istream & Lecture_grandeur(istream & ent)  { ent » *this;return ent;};
1364          // ecriture
1365          virtual ostream & Ecriture_grandeur(ostream & sort ) const { sort « *this; return sort;};
1366          // initialise la grandeur à une valeur par défaut: = 0 pour les grandeurs numériques
1367          void InitParDefaut();
1368
1369          protected:
1370          // on utilise un tableau de pointeur et non de valeur car pour la construction il ne faut pas
1371          // utiliser le constructeur par défaut de Grandeur_Vecteur, d'où la nécessité d'une
      construction
1372          // en deux temps !!
1373          Tableau <Grandeur_Vecteur* > tabVe;
1374         };
1375 /// @}  // end of group
1376
1377 /// @addtogroup Les_grandeurs_particulieres
1378 ///  @{
1379 ///
1380
1381 //-------------------------------------------------------------------------
1382 /// grandeur coordonnée: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_coordonnee
1383 //-------------------------------------------------------------------------
1384     class Grandeur_coordonnee : public TypeQuelconque::Grandeur
1385        { friend class Tab_Grandeur_Coordonnee;
1386          // surcharge de l'operator de lecture
1387          friend istream & operator » (istream & ent, Grandeur_coordonnee & a);
1388          // surcharge de l'operator d'ecriture
1389          friend ostream & operator « (ostream & sort , const Grandeur_coordonnee & a);
1390          public:
1391          // constructeur par défaut:
1392          Grandeur_coordonnee();
1393          // constructeur légal
1394          Grandeur_coordonnee(const Coordonnee& v): co(v) {};
1395          // constructeur qui effectue la construction en lisant les informations sur le stream d'entrée
1396          // nécessite d'utiliser la fonction EcriturePourLectureAvecCreation() pour la fonction
1397          // inverse c'est-à-dire l'écriture sur le stream, au lieu de la surcharge d'écriture normale
1398          Grandeur_coordonnee(istream & ent);
1399          // constructeur de copie
1400          Grandeur_coordonnee(const Grandeur_coordonnee& a): co(a.co) {};
1401          // destructeur
1402          ~Grandeur_coordonnee(){};
```

```
1403         // ramène une grandeur identique, créée
1404         TypeQuelconque::Grandeur* New_idem_grandeur() const {return new Grandeur_coordonnee(co);};
1405         // sauvegarde sur le stream des informations permetant ensuite  en lecture de créer via
1406         // le constructeur adoc l'objet correcte et valide
1407         void EcriturePourLectureAvecCreation(ostream & sort);
1408         Grandeur & operator = ( const Grandeur & a); // surcharge d'affectation
1409         Grandeur & operator = ( const Coordonnee& b) {co=b;return *this;}; // surcharge d'affectation
1410         // ** operations simples: si l'opération ne veut rien dire pour le type quelconque -> erreur
1411         // ** les opérations entre deux types quelconques ne doivent concerner que des grandeurs  de
     même type
1412         // affectation uniquement des données numériques (pas les pointeurs, pas les string)
1413         void Affectation_numerique( const TypeQuelconque::Grandeur & a);
1414         // Surcharge de l'operateur +=
1415         void operator+= (const Grandeur& c);
1416         // Surcharge de l'operateur -=
1417         void operator-= (const Grandeur& c);
1418         // Surcharge de l'operateur *=
1419         void operator*= (double val) {co*=val;};
1420         // Surcharge de l'operateur /= : division  par un scalaire
1421         void operator/= (double val) {co/=val;};
1422         // récupération de la valeur numérique d'une grandeur correspondant à un numéro d'ordre
1423         // si pas possible, ramène 0
1424         double GrandeurNumOrdre(int num) const;
1425         int NbMaxiNumeroOrdre() const {return co.Dimension();}; // récup du nb maxi de numéros
     d'ordres
1426         void Grandeur_brut(ostream & sort,int nbcar) const
1427           {sort «" "« setprecision(nbcar) ; co.Affiche(sort,nbcar) ;};
1428         // ramène le type de grandeur associée de la grandeur de base, car
1429         // la grandeur peut être une grandeur complexe comme un tableau ou un liste de grandeur de
     base
1430         EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie() const {return COORDONNEE;};
1431         // ramène le type de la structure: tableau, liste ext..
1432         EnumType2Niveau  Type_structure_grandeurAssocie() const {return TYPE_SIMPLE;};
1433         // ramène le type de la grandeur particulière
1434         EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere() const{return PARTICULIER_COORDONNEE;};
1435         // change de repère de la grandeur
1436         void Change_repere(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma);
1437         // lecture
1438         istream & Lecture_grandeur(istream & ent)  { ent » co ;return ent;};
1439         // ecriture
1440         virtual ostream & Ecriture_grandeur(ostream & sort ) const { sort «" " « co « " "; return
     sort;};
1441         // initialise la grandeur à une valeur par défaut: = 0 pour les grandeurs numériques
1442         void InitParDefaut() {co.Zero();};
1443         // méthode spécifique d'acces à la grandeur
1444         // le fait d'utiliser une méthode permet de savoir qui passe par cette méthode
1445         Coordonnee* ConteneurCoordonnee() {return &co;};
1446         // idem en const
1447         const Coordonnee& ConteneurCoordonnee_const() const {return co;};
1448
1449         protected:
1450         Coordonnee co;
1451        };
1452 /// @}  // end of group
1453
1454 /// @addtogroup Les_grandeurs_particulieres
1455 ///  @{
1456 ///
1457
1458 //-------------------------------------------------------------------------------------
1459 /// grandeur un tableau de Coordonnee: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_CoordonneeHH
1460 /// tous les coordonnees doivent avoir la même dimension !! pour la routine GrandeurNumOrdre
1461 //-------------------------------------------------------------------------------------
1462    class Tab_Grandeur_Coordonnee : public TypeQuelconque::Grandeur
1463       { // surcharge de l'operator de lecture
1464         friend istream & operator » (istream & ent, Tab_Grandeur_Coordonnee & a);
1465         // surcharge de l'operator d'ecriture
1466         friend ostream & operator « (ostream & sort , const Tab_Grandeur_Coordonnee & a);
1467         public:
1468         // constructeur par défaut: ne doit pas être utilisé, car on doit toujours avoir la variable
1469         // co défini, donc -> erreur (en fait ce n'est sûr, mais on fait comme pour les tenseurs)
1470         Tab_Grandeur_Coordonnee();
1471         // constructeur légal
1472         // nb indique le nombre de Coordonnee
1473         Tab_Grandeur_Coordonnee( Coordonnee & coor,int nb);
1474         // constructeur qui effectue la construction en lisant les informations sur le stream d'entrée
1475         // nécessite d'utiliser la fonction EcriturePourLectureAvecCreation() pour la fonction
1476         // inverse c'est-à-dire l'écriture sur le stream, au lieu de la surcharge d'écriture normale
1477         Tab_Grandeur_Coordonnee(istream & ent);
1478         // constructeur de copie
1479         Tab_Grandeur_Coordonnee(const Tab_Grandeur_Coordonnee& a) ;
1480         // destructeur
1481         ~Tab_Grandeur_Coordonnee();
1482         // ramène une grandeur identique, créée
1483         TypeQuelconque::Grandeur* New_idem_grandeur() const {return new
     Tab_Grandeur_Coordonnee(*this);};
1484         // sauvegarde sur le stream des informations permetant ensuite  en lecture de créer via
```

```
1485          // le constructeur adoc l'objet correcte et valide
1486          void EcriturePourLectureAvecCreation(ostream & sort);
1487          Grandeur & operator = ( const Grandeur & a); // surcharge d'affectation
1488          Grandeur & operator = ( const Tab_Grandeur_Coordonnee & a); // surcharge d'affectation
1489          // ** operations simples: si l'opération ne veut rien dire pour le type quelconque -> erreur
1490          // ** les opérations entre deux types quelconques ne doivent concerner que des grandeurs  de
      même type
1491          // affectation uniquement des données numériques (pas les pointeurs, pas les string)
1492          void Affectation_numerique( const TypeQuelconque::Grandeur & a);
1493          // Surcharge de l'operateur +=
1494          void operator+= (const Grandeur& c) ;
1495          // Surcharge de l'operateur -=
1496          void operator-= (const Grandeur& c) ;
1497          // Surcharge de l'operateur *=
1498          void operator*= (double val) ;
1499          // Surcharge de l'operateur /= : division  par un scalaire
1500          void operator/= (double val) ;
1501          // récupération de la valeur numérique d'une grandeur correspondant à un numéro d'ordre
1502          // si pas possible, ramène 0
1503          double GrandeurNumOrdre(int num) const ;
1504          int NbMaxiNumeroOrdre() const; // récup du nb maxi de numéros d'ordres
1505          void Grandeur_brut(ostream & sort,int nbcar) const;
1506          // ramène le type de grandeur associée de la grandeur de base, car
1507          // la grandeur peut être une grandeur complexe comme un tableau ou un liste de grandeur de
      base
1508          EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie() const {return COORDONNEE;};
1509          // ramène le type de la structure: tableau, liste ext..
1510          EnumType2Niveau  Type_structure_grandeurAssocie() const {return TABLEAU_T;};
1511          // ramène le type de la grandeur particulière
1512          EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere() const{return
      PARTICULIER_TABLEAU_COORDONNEE;};
1513          // acces au Coordonnee de numéro i en lecture écriture
1514          Coordonnee& operator () ( int i)const {return (tabCoor(i)->co);};
1515          // ramène la grandeur_Coordonnee associée
1516          const Grandeur_coordonnee& Grandeur_Coordonnee_associee(int i) const {return *(tabCoor(i));};
1517          // ramène la dimension du tableau de Coordonnee
1518          int Taille() const {return tabCoor.Taille();};
1519          // changement de taille -> n :
1520          // si n < taille_actuelle --> les taille_actuelle - n sont supprimé
1521          // si n > taille_actuelle --> le dernier élément existant est dupliqué n-taille_actuelle fois,
1522          void Change_taille(int n);
1523          // change de repère de la grandeur
1524          void Change_repere(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma);
1525          // lecture
1526          istream & Lecture_grandeur(istream & ent)  { ent » *this;return ent;};
1527          // ecriture
1528          virtual ostream & Ecriture_grandeur(ostream & sort ) const { sort « *this; return sort;};
1529          // initialise la grandeur à une valeur par défaut: = 0 pour les grandeurs numériques
1530          void InitParDefaut();
1531
1532          protected:
1533          // on utilise un tableau de pointeur et non de valeur car pour la construction il ne faut pas
1534          // utiliser le constructeur par défaut de Grandeur_coordonnee, d'où la nécessité d'une
      construction
1535          // en deux temps !!
1536          Tableau <Grandeur_coordonnee* > tabCoor;
1537         };
1538 /// @}  // end of group
1539
1540 /// @addtogroup Les_grandeurs_particulieres
1541 ///  @{
1542 ///
1543
1544 //-------------------------------------------------------------------------------
1545 /// grandeur Ddl_etendu: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_Ddl_etendu
1546 //-------------------------------------------------------------------------------
1547     class Grandeur_Ddl_etendu : public TypeQuelconque::Grandeur
1548        { friend class Tab_Grandeur_Ddl_etendu;
1549          // surcharge de l'operator de lecture
1550          friend istream & operator » (istream & ent, Grandeur_Ddl_etendu & a);
1551          // surcharge de l'operator d'ecriture
1552          friend ostream & operator « (ostream & sort , const Grandeur_Ddl_etendu & a);
1553          public:
1554          // constructeur par défaut:
1555          Grandeur_Ddl_etendu();
1556          // constructeur légal
1557          Grandeur_Ddl_etendu(const Ddl_etendu& v,const string& nom): co(v) ,nom_ref(nom){};
1558          // constructeur qui effectue la construction en lisant les informations sur le stream d'entrée
1559          // nécessite d'utiliser la fonction EcriturePourLectureAvecCreation() pour la fonction
1560          // inverse c'est-à-dire l'écriture sur le stream, au lieu de la surcharge d'écriture normale
1561          Grandeur_Ddl_etendu(istream & ent);
1562          // constructeur de copie
1563          Grandeur_Ddl_etendu(const Grandeur_Ddl_etendu& a): co(a.co),nom_ref(a.nom_ref) {};
1564          // destructeur
1565          ~Grandeur_Ddl_etendu(){};
1566          // ramène une grandeur identique, créée
1567          TypeQuelconque::Grandeur* New_idem_grandeur() const {return new
```

```
      Grandeur_Ddl_etendu(co,nom_ref);};
1568          // sauvegarde sur le stream des informations permetant ensuite  en lecture de créer via
1569          // le constructeur adoc l'objet correcte et valide
1570          void EcriturePourLectureAvecCreation(ostream & sort);
1571          Grandeur & operator = ( const Grandeur & a); // surcharge d'affectation
1572          Grandeur & operator = ( const Grandeur_Ddl_etendu& b)
1573             {co=b.co;nom_ref=b.nom_ref; return *this;}; // surcharge d'affectation
1574          // ** operations simples: si l'opération ne veut rien dire pour le type quelconque -> erreur
1575          // ** les opérations entre deux types quelconques ne doivent concerner que des grandeurs  de
      même type
1576          // affectation uniquement des données numériques (pas les pointeurs, pas les string)
1577          void Affectation_numerique( const TypeQuelconque::Grandeur & a);
1578          // Surcharge de l'operateur +=
1579          void operator+= (const Grandeur& c);
1580          // Surcharge de l'operateur -=
1581          void operator-= (const Grandeur& c);
1582          // Surcharge de l'operateur *=
1583          void operator*= (double val) {co*=val;};
1584          // Surcharge de l'operateur /= : division  par un scalaire
1585          void operator/= (double val) {co/=val;};
1586          // récup du nom de référence
1587          virtual const string* Nom_ref() const {return &nom_ref;};
1588          // récupération de la valeur numérique d'une grandeur correspondant à un numéro d'ordre
1589          // si pas possible, ramène 0
1590          double GrandeurNumOrdre(int num) const
1591           {if (num == 1) {return co.ConstValeur();} else {return 0.;}};
1592          int NbMaxiNumeroOrdre() const {return 1;}; // récup du nb maxi de numéros d'ordres
1593          void Grandeur_brut(ostream & sort,int nbcar) const
1594            {sort «" "« setprecision(nbcar) « co.ConstValeur()«" " ;};
1595          // ramène le type de grandeur associée de la grandeur de base, car
1596          // la grandeur peut être une grandeur complexe comme un tableau ou un liste de grandeur de
      base
1597          EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie() const {return SCALAIRE_DOUBLE;};
1598          // ramène le type de la structure: tableau, liste ext..
1599          EnumType2Niveau  Type_structure_grandeurAssocie() const {return TYPE_SIMPLE;};
1600          // ramène le type de la grandeur particulière
1601          EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere() const{return PARTICULIER_DDL_ETENDU;};
1602          // change de repère de la grandeur
1603          void Change_repere(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma) // a priori on ne fait rien
      sur la grandeur scalaire
1604           {};
1605          // lecture
1606          istream & Lecture_grandeur(istream & ent)  { ent » nom_ref » co ;return ent;};
1607          // ecriture
1608          virtual ostream & Ecriture_grandeur(ostream & sort ) const { sort «" " « nom_ref «" " « co « "
      "; return sort;};
1609          // initialise la grandeur à une valeur par défaut: = 0 pour les grandeurs numériques
1610          void InitParDefaut() {co.Valeur()=0.;};
1611          // méthode spécifique d'acces à la grandeur
1612          // le fait d'utiliser une méthode permet de savoir qui passe par cette méthode
1613          Ddl_etendu* ConteneurDdl_etendu() {return &co;};
1614          void Change_nom_ref(const string& nom) {nom_ref = nom;};
1615
1616          protected:
1617          Ddl_etendu co;
1618          string nom_ref; // un nom de référence qui permet ensuite de discriminer les différents
      conteneurs
1619        };
1620 /// @}  // end of group
1621
1622 /// @addtogroup Les_grandeurs_particulieres
1623 ///  @{
1624 ///
1625
1626 //-------------------------------------------------------------------------------------
1627 /// grandeur un tableau de Coordonnee: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_CoordonneeHH
1628 /// tous les coordonnees doivent avoir la même dimension !! pour la routine GrandeurNumOrdre
1629 //-------------------------------------------------------------------------------------
1630    class Tab_Grandeur_Ddl_etendu : public TypeQuelconque::Grandeur
1631       { // surcharge de l'operator de lecture
1632         friend istream & operator » (istream & ent, Tab_Grandeur_Ddl_etendu & a);
1633         // surcharge de l'operator d'ecriture
1634         friend ostream & operator « (ostream & sort , const Tab_Grandeur_Ddl_etendu & a);
1635         public:
1636         // constructeur par défaut: ne doit pas être utilisé, car on doit toujours avoir la variable
1637         // co défini, donc -> erreur (en fait ce n'est sûr, mais on fait comme pour les tenseurs)
1638         Tab_Grandeur_Ddl_etendu();
1639         // constructeur légal
1640         // nb indique le nombre de Ddl_etendu
1641         Tab_Grandeur_Ddl_etendu( Grandeur_Ddl_etendu & coor,int nb);
1642         // constructeur qui effectue la construction en lisant les informations sur le stream d'entrée
1643         // nécessite d'utiliser la fonction EcriturePourLectureAvecCreation() pour la fonction
1644         // inverse c'est-à-dire l'écriture sur le stream, au lieu de la surcharge d'écriture normale
1645         Tab_Grandeur_Ddl_etendu(istream & ent);
1646         // constructeur de copie
1647         Tab_Grandeur_Ddl_etendu(const Tab_Grandeur_Ddl_etendu& a) ;
1648         // destructeur
```

```
1649          ~Tab_Grandeur_Ddl_etendu();
1650          // ramène une grandeur identique, créée
1651          TypeQuelconque::Grandeur* New_idem_grandeur() const {return new
      Tab_Grandeur_Ddl_etendu(*this);};
1652          // sauvegarde sur le stream des informations permetant ensuite  en lecture de créer via
1653          // le constructeur adoc l'objet correcte et valide
1654          void EcriturePourLectureAvecCreation(ostream & sort);
1655          Grandeur & operator = ( const Grandeur & a); // surcharge d'affectation
1656          Grandeur & operator = ( const Tab_Grandeur_Ddl_etendu & a); // surcharge d'affectation
1657          // ** operations simples: si l'opération ne veut rien dire pour le type quelconque -> erreur
1658          // ** les opérations entre deux types quelconques ne doivent concerner que des grandeurs  de
      même type
1659          // affectation uniquement des données numériques (pas les pointeurs, pas les string)
1660          void Affectation_numerique( const TypeQuelconque::Grandeur & a);
1661          // Surcharge de l'operateur +=
1662          void operator+= (const Grandeur& c) ;
1663          // Surcharge de l'operateur -=
1664          void operator-= (const Grandeur& c) ;
1665          // Surcharge de l'operateur *=
1666          void operator*= (double val) ;
1667          // Surcharge de l'operateur /= : division  par un scalaire
1668          void operator/= (double val) ;
1669          // récupération de la valeur numérique d'une grandeur correspondant à un numéro d'ordre
1670          // si pas possible, ramène 0
1671          double GrandeurNumOrdre(int num) const;
1672          int NbMaxiNumeroOrdre() const; // récup du nb maxi de numéros d'ordres
1673          void Grandeur_brut(ostream & sort,int nbcar) const;
1674          // ramène le type de grandeur associée de la grandeur de base, car
1675          // la grandeur peut être une grandeur complexe comme un tableau ou un liste de grandeur de
      base
1676          EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie() const {return SCALAIRE_DOUBLE;}; // vecteur à 1
      élément
1677          // ramène le type de la structure: tableau, liste ext..
1678          EnumType2Niveau  Type_structure_grandeurAssocie() const {return TABLEAU_T;};
1679          // ramène le type de la grandeur particulière
1680          EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere() const{return
      PARTICULIER_TABLEAU_DDL_ETENDU;};
1681          // acces au Coordonnee de numéro i en lecture écriture
1682          Ddl_etendu& operator () ( int i)const {return (tabDdlEte(i)->co);};
1683          // ramène la Grandeur_Ddl_etendu associée
1684          const Grandeur_Ddl_etendu& Grandeur_Ddl_etendu_associee(int i) const {return
      *(tabDdlEte(i));};
1685          // ramène la dimension du tableau
1686          int Taille() const {return tabDdlEte.Taille();};
1687          // changement de taille -> n :
1688          // si n < taille_actuelle --> les taille_actuelle - n sont supprimé
1689          // si n > taille_actuelle --> le dernier élément existant est dupliqué n-taille_actuelle fois,
1690          void Change_taille(int n);
1691          // change de repère de la grandeur
1692          void Change_repere(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma) {}; // ne fait rien ici car
      ce sont des scalaires uniques
1693          // lecture
1694          istream & Lecture_grandeur(istream & ent)  { ent » *this;return ent;};
1695          // ecriture
1696          virtual ostream & Ecriture_grandeur(ostream & sort ) const { sort « *this; return sort;};
1697          // initialise la grandeur à une valeur par défaut: = 0 pour les grandeurs numériques
1698          void InitParDefaut();
1699
1700          protected:
1701          // on utilise un tableau de pointeur et non de valeur car pour la construction il ne faut pas
1702          // utiliser le constructeur par défaut , d'où la nécessité d'une construction
1703          // en deux temps !!
1704          Tableau <Grandeur_Ddl_etendu* > tabDdlEte;
1705         };
1706 /// @}  // end of group
1707
1708 /// @addtogroup Les_grandeurs_particulieres
1709 ///  @{
1710 ///
1711
1712 //-------------------------------------------------------------------------------
1713 /// grandeur vecteur nommé : TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_Vecteur_Nommer
1714 ///   contient un nom d'identificateur (utilisé par exemple pour un nom de fonc
1715 //-------------------------------------------------------------------------------
1716     class Grandeur_Vecteur_Nommer : public TypeQuelconque::Grandeur
1717        { // surcharge de l'operator de lecture
1718          friend istream & operator » (istream & ent, Grandeur_Vecteur_Nommer & a);
1719          // surcharge de l'operator d'ecriture
1720          friend ostream & operator « (ostream & sort , const Grandeur_Vecteur_Nommer & a);
1721          public:
1722          // constructeur par défaut:
1723          Grandeur_Vecteur_Nommer();
1724          // constructeur légal
1725          Grandeur_Vecteur_Nommer(const string & nom_ref_, const int taille,Fonction_nD * fct_ =NULL)
1726             : nom_ref(nom_ref_),fct(fct_)
1727               {v.Change_taille(taille);};
1728          // constructeur qui effectue la construction en lisant les informations sur le stream d'entrée
```

```
1729         // nécessite d'utiliser la fonction EcriturePourLectureAvecCreation() pour la fonction
1730         // inverse c'est-à-dire l'écriture sur le stream, au lieu de la surcharge d'écriture normale
1731         Grandeur_Vecteur_Nommer(istream & ent);
1732         // constructeur de copie
1733         Grandeur_Vecteur_Nommer(const Grandeur_Vecteur_Nommer& a):
1734           nom_ref(a.nom_ref),v(a.v),fct(a.fct) {};
1735         // destructeur
1736         ~Grandeur_Vecteur_Nommer(){};
1737         // ramène une grandeur identique, créée
1738         TypeQuelconque::Grandeur* New_idem_grandeur() const {return new
     Grandeur_Vecteur_Nommer(*this);};
1739         // sauvegarde sur le stream des informations permetant ensuite  en lecture de créer via
1740         // le constructeur adoc l'objet correcte et valide
1741         void EcriturePourLectureAvecCreation(ostream & sort);
1742         Grandeur & operator = ( const Grandeur & a); // surcharge d'affectation
1743         Grandeur & operator = ( const Grandeur_Vecteur_Nommer& b)
1744             {v=b.v;nom_ref = b.nom_ref; fct=b.fct; return *this;}; // surcharge d'affectation
1745         // ** operations simples: si l'opération ne veut rien dire pour le type quelconque -> erreur
1746         // ** les opérations entre deux types quelconques ne doivent concerner que des grandeurs  de
     même type
1747         // affectation uniquement des données numériques (pas les pointeurs, pas les string)
1748         void Affectation_numerique( const TypeQuelconque::Grandeur & a);
1749         // Surcharge de l'operateur +=
1750         void operator+= (const Grandeur& c);
1751         // Surcharge de l'operateur -=
1752         void operator-= (const Grandeur& c);
1753         // Surcharge de l'operateur *=
1754         void operator*= (double val) {v *=val;};
1755         // Surcharge de l'operateur /= : division  par un scalaire
1756         void operator/= (double val) {v /=val;};
1757         // récupération de la valeur numérique d'une grandeur correspondant à un numéro d'ordre
1758         // si pas possible, ramène 0
1759         double GrandeurNumOrdre(int num) const
1760          {if ((num <= v.Taille())&&(num>0)) {return v(num);} else {return 0.;}};
1761         // récup du nom de référence
1762         virtual const string* Nom_ref() const {return &nom_ref;};
1763         int NbMaxiNumeroOrdre() const {return v.Taille();}; // récup du nb maxi de numéros d'ordres
1764         void Grandeur_brut(ostream & sort,int nbcar) const;
1765         // ramène le type de grandeur associée de la grandeur de base, car
1766         // la grandeur peut être une grandeur complexe comme un tableau ou un liste de grandeur de
     base
1767         EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie() const {return VECTEUR;};
1768         // ramène le type de la structure: tableau, liste ext..
1769         EnumType2Niveau  Type_structure_grandeurAssocie() const {return TYPE_SIMPLE;};
1770         // ramène le type de la grandeur particulière
1771         EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere() const{return
     PARTICULIER_VECTEUR_NOMMER;};
1772         // change de repère de la grandeur
1773         void Change_repere(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma) // a priori on ne fait rien
     sur la grandeur vectoriel
1774          {};
1775         // lecture
1776         istream & Lecture_grandeur(istream & ent)  { ent » nom_ref » v ;return ent;};
1777         // ecriture
1778         virtual ostream & Ecriture_grandeur(ostream & sort ) const { sort «" " « nom_ref « " "« v ;
     return sort;};
1779         // initialise la grandeur à une valeur par défaut: = 0 pour les grandeurs numériques
1780         void InitParDefaut() {v.Zero();};
1781         // ----------- méthodes spécifiques d'acces à la grandeur -------------
1782         // le fait d'utiliser une méthode permet de savoir qui passe par cette méthode
1783         Vecteur& ConteneurVecteur() {return v;};
1784         Fonction_nD * Fct() const {return fct;};
1785 //         const string& Nom_vec() const {return nom_ref;};
1786         void Change_fonction_nD(Fonction_nD * fct_) {fct = fct_;};
1787
1788
1789       protected:
1790         Fonction_nD * fct; // la fonction nD qui permet le calcul du résultat stocké dans v
1791         // n'est pas forcément définit
1792         string nom_ref ; // un nom de référence qui permet de discriminer une même intégrale de
     fonction nD, ou une statistique par exemple
1793         // mais sur des volumes ou des ref différents
1794         Vecteur v;
1795        };
1796 /// @}  // end of group
1797
1798 /// @addtogroup Les_grandeurs_particulieres
1799 ///  @{
1800 ///
1801
1802
     //-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------
1803 /// grandeur un tableau de Grandeur_Vecteur_Nommer:
     TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_Grandeur_Vecteur_Nommer
1804
     //-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------
1805     class Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer : public TypeQuelconque::Grandeur
```

```
1806        { // surcharge de l'operator de lecture
1807          friend istream & operator » (istream & ent, Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer & a);
1808          // surcharge de l'operator d'ecriture
1809          friend ostream & operator « (ostream & sort , const Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer & a);
1810          public:
1811          // constructeur par défaut: ne doit pas être utilisé, car on doit toujours avoir la variable
1812          // co défini, donc -> erreur (en fait ce n'est sûr, mais on fait comme pour les tenseurs)
1813          Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer();
1814          // constructeur légal
1815          // nb indique le nombre de Grandeur_Vecteur_Nommer
1816          Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer( Grandeur_Vecteur_Nommer & grno,int nb);
1817          // constructeur qui effectue la construction en lisant les informations sur le stream d'entrée
1818          // nécessite d'utiliser la fonction EcriturePourLectureAvecCreation() pour la fonction
1819          // inverse c'est-à-dire l'écriture sur le stream, au lieu de la surcharge d'écriture normale
1820          Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer(istream & ent);
1821          // constructeur de copie
1822          Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer(const Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer& a) ;
1823          // destructeur
1824          ~Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer();
1825          // ramène une grandeur identique, créée
1826          TypeQuelconque::Grandeur* New_idem_grandeur() const {return new
      Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer(*this);};
1827          // sauvegarde sur le stream des informations permetant ensuite  en lecture de créer via
1828          // le constructeur adoc l'objet correcte et valide
1829          void EcriturePourLectureAvecCreation(ostream & sort);
1830          Grandeur & operator = ( const Grandeur & a); // surcharge d'affectation
1831          Grandeur & operator = ( const Tab_Grandeur_Vecteur_Nommer & a); // surcharge d'affectation
1832          // ** operations simples: si l'opération ne veut rien dire pour le type quelconque -> erreur
1833          // ** les opérations entre deux types quelconques ne doivent concerner que des grandeurs  de
      même type
1834          // affectation uniquement des données numériques (pas les pointeurs, pas les string)
1835          void Affectation_numerique( const TypeQuelconque::Grandeur & a);
1836          // Surcharge de l'operateur +=
1837          void operator+= (const Grandeur& c) ;
1838          // Surcharge de l'operateur -=
1839          void operator-= (const Grandeur& c) ;
1840          // Surcharge de l'operateur *=
1841          void operator*= (double val) ;
1842          // Surcharge de l'operateur /= : division  par un scalaire
1843          void operator/= (double val) ;
1844          // récupération de la valeur numérique d'une grandeur correspondant à un numéro d'ordre
1845          // si pas possible, ramène 0
1846          double GrandeurNumOrdre(int num) const {return 0;};
1847          // ici c'est le maxi des vecteurs nommés * le nombre
1848          int NbMaxiNumeroOrdre() const {return 0;}; // récup du nb maxi de numéros d'ordres
1849          void Grandeur_brut(ostream & sort,int nbcar) const;
1850          // ramène le type de grandeur associée de la grandeur de base, car
1851          // la grandeur peut être une grandeur complexe comme un tableau ou un liste de grandeur de
      base
1852          EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie() const {return VECTEUR;}; // vecteur à 1 élément
1853          // ramène le type de la structure: tableau, liste ext..
1854          EnumType2Niveau  Type_structure_grandeurAssocie() const {return TABLEAU_T;};
1855          // ramène le type de la grandeur particulière
1856          EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere() const{return
      PARTICULIER_TABLEAU_VECTEUR_NOMMER;};
1857          // acces au Grandeur_Vecteur_Nommer de numéro i en lecture écriture
1858          Grandeur_Vecteur_Nommer& operator () ( int i)const {return (*(tabVN(i)));};
1859          // ramène la Grandeur_Vecteur_Nommer associée
1860          const Grandeur_Vecteur_Nommer& Grandeur_Vecteur_Nommer_associee(int i) const {return
      *(tabVN(i));};
1861          // ramène la dimension du tableau
1862          int Taille() const {return tabVN.Taille();};
1863          // changement de taille -> n :
1864          // si n < taille_actuelle --> les taille_actuelle - n sont supprimé
1865          // si n > taille_actuelle --> le dernier élément existant est dupliqué n-taille_actuelle fois,
1866          void Change_taille(int n);
1867          // change de repère de la grandeur
1868          void Change_repere(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma) {}; // ne fait rien ici car
      ce sont des scalaires uniques
1869          // lecture
1870          istream & Lecture_grandeur(istream & ent)  { ent » *this;return ent;};
1871          // ecriture
1872          virtual ostream & Ecriture_grandeur(ostream & sort ) const { sort « *this; return sort;};
1873          // initialise la grandeur à une valeur par défaut: = 0 pour les grandeurs numériques
1874          void InitParDefaut();
1875
1876          protected:
1877          // on utilise un tableau de pointeur et non de valeur car pour la construction il ne faut pas
1878          // utiliser le constructeur par défaut , d'où la nécessité d'une construction
1879          // en deux temps !!
1880          Tableau <Grandeur_Vecteur_Nommer* > tabVN;
1881         };
1882 /// @}  // end of group
1883
1884 /// @addtogroup Les_grandeurs_particulieres
1885 ///  @{
1886 ///
```

```
1887
1888 //-----------------------------------------------------------------
1889 /// grandeur BaseH: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_BaseH
1890 //-----------------------------------------------------------------
1891     class Grandeur_BaseH : public TypeQuelconque::Grandeur
1892        { friend class Tab_Grandeur_BaseH;
1893          // surcharge de l'operator de lecture
1894          friend istream & operator » (istream & ent, Grandeur_BaseH & a);
1895          // surcharge de l'operator d'ecriture
1896          friend ostream & operator « (ostream & sort , const Grandeur_BaseH & a);
1897          public:
1898          // constructeur par défaut:
1899          Grandeur_BaseH(): baseH() {};
1900          // constructeur fonction du nombre de vecteur et de la dimension des vecteurs de base
1901          Grandeur_BaseH(int dim, int nb_vec ): baseH(dim,nb_vec) {};
1902          // constructeur légal
1903          Grandeur_BaseH(const BaseH& basH): baseH(basH) {};
1904          // constructeur qui effectue la construction en lisant les informations sur le stream d'entrée
1905          // nécessite d'utiliser la fonction EcriturePourLectureAvecCreation() pour la fonction
1906          // inverse c'est-à-dire l'écriture sur le stream, au lieu de la surcharge d'écriture normale
1907          Grandeur_BaseH(istream & ent);
1908          // constructeur de copie
1909          Grandeur_BaseH(const Grandeur_BaseH& a): baseH(a.baseH) {};
1910          // destructeur
1911          ~Grandeur_BaseH() {};
1912          // ramène une grandeur identique, créée
1913          TypeQuelconque::Grandeur* New_idem_grandeur() const {return new Grandeur_BaseH(baseH);};
1914          // sauvegarde sur le stream des informations permetant ensuite  en lecture de créer via
1915          // le constructeur adoc l'objet correcte et valide
1916          void EcriturePourLectureAvecCreation(ostream & sort);
1917          Grandeur & operator = ( const Grandeur & a); // surcharge d'affectation
1918          Grandeur & operator = ( const Grandeur_BaseH & a) // surcharge d'affectation
1919             {baseH = a.baseH; return *this; }
1920          Grandeur & operator = ( const BaseH & a) // surcharge d'affectation
1921             {baseH = a; return *this; }
1922          // ** operations simples: si l'opération ne veut rien dire pour le type quelconque -> erreur
1923          // ** les opérations entre deux types quelconques ne doivent concerner que des grandeurs  de
     même type
1924          // affectation uniquement des données numériques (pas les pointeurs, pas les string)
1925          void Affectation_numerique( const TypeQuelconque::Grandeur & a);
1926          // Surcharge de l'operateur +=
1927          void operator+= (const Grandeur& c) ;
1928          void operator+= (const Grandeur_BaseH& aa);
1929          // Surcharge de l'operateur -=
1930          void operator-= (const Grandeur& c) ;
1931          void operator-= (const Grandeur_BaseH& aa);
1932          // Surcharge de l'operateur *=
1933          void operator*= (double val);
1934          // Surcharge de l'operateur /= : division  par un scalaire
1935          void operator/= (double val);
1936          // récupération de la valeur numérique d'une grandeur correspondant à un numéro d'ordre
1937          // si pas possible, ramène 0
1938          double GrandeurNumOrdre(int num) const ;
1939          int NbMaxiNumeroOrdre() const; // récup du nb maxi de numéros d'ordres
1940          void Grandeur_brut(ostream & sort,int nbcar) const ;
1941          // ramène le type de grandeur associée de la grandeur de base, car
1942          // la grandeur peut être une grandeur complexe comme un tableau ou un liste de grandeur de
     base
1943          EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie() const {return BASE__H;};
1944          // ramène le type de la structure: tableau, liste ext..
1945          EnumType2Niveau  Type_structure_grandeurAssocie() const {return TYPE_SIMPLE;};
1946          // ramène le type de la grandeur particulière
1947          EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere() const{return PARTICULIER_BASE_H;};
1948          // change de repère de la grandeur
1949          void Change_repere(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma);
1950          // lecture
1951          istream & Lecture_grandeur(istream & ent)  { ent » *this;return ent;};
1952          // ecriture
1953          virtual ostream & Ecriture_grandeur(ostream & sort ) const { sort « *this; return sort;};
1954          // initialise la grandeur à une valeur par défaut: = 0 pour les grandeurs numériques
1955          void InitParDefaut();
1956          // méthode spécifique d'acces à la grandeur
1957          // le fait d'utiliser une méthode permet de savoir qui passe par cette méthode
1958          BaseH* ConteneurBaseH() {return &baseH;};
1959          // la référence est un peu plus sur (il est toujours possible de faire un delete sur un
     pointeur de ref
1960          // mais c'est plus difficile de le faire en se trompant ! enfin j'espère)
1961          const BaseH& RefConteneurBaseH() const {return baseH;};
1962
1963          protected:
1964          BaseH baseH;
1965         };
1966 /// @}  // end of group
1967
1968 /// @addtogroup Les_grandeurs_particulieres
1969 ///  @{
1970 ///
```

```
1971
1972 //-------------------------------------------------------------------------------------
1973 /// grandeur un tableau de Grandeur_BaseH: TypeQuelconque::Grandeur::Tab_Grandeur_BaseH
1974 /// tous les coordonnees doivent avoir la même dimension !! pour la routine GrandeurNumOrdre
1975 //-------------------------------------------------------------------------------------
1976     class Tab_Grandeur_BaseH : public TypeQuelconque::Grandeur
1977        { // surcharge de l'operator de lecture
1978          friend istream & operator » (istream & ent, Tab_Grandeur_BaseH & a);
1979          // surcharge de l'operator d'ecriture
1980          friend ostream & operator « (ostream & sort , const Tab_Grandeur_BaseH & a);
1981          public:
1982          // constructeur par défaut:
1983          Tab_Grandeur_BaseH(): tabBaseH() {};
1984          // constructeur légal
1985          // nb indique le nombre de Grandeur_BaseH
1986          Tab_Grandeur_BaseH( Grandeur_BaseH & baseH,int nb): tabBaseH(nb,baseH) {};
1987          // constructeur qui effectue la construction en lisant les informations sur le stream d'entrée
1988          // nécessite d'utiliser la fonction EcriturePourLectureAvecCreation() pour la fonction
1989          // inverse c'est-à-dire l'écriture sur le stream, au lieu de la surcharge d'écriture normale
1990          Tab_Grandeur_BaseH(istream & ent);
1991          // constructeur de copie
1992          Tab_Grandeur_BaseH(const Tab_Grandeur_BaseH& a) : tabBaseH(a.tabBaseH) {};
1993          // destructeur
1994          ~Tab_Grandeur_BaseH() {};
1995          // ramène une grandeur identique, créée
1996          TypeQuelconque::Grandeur* New_idem_grandeur() const {return new Tab_Grandeur_BaseH(*this);};
1997          // sauvegarde sur le stream des informations permetant ensuite  en lecture de créer via
1998          // le constructeur adoc l'objet correcte et valide
1999          void EcriturePourLectureAvecCreation(ostream & sort);
2000          Grandeur & operator = ( const Grandeur & a); // surcharge d'affectation
2001          Grandeur & operator = ( const Tab_Grandeur_BaseH & a) // surcharge d'affectation
2002            {tabBaseH = a.tabBaseH; };
2003          // ** operations simples: si l'opération ne veut rien dire pour le type quelconque -> erreur
2004          // ** les opérations entre deux types quelconques ne doivent concerner que des grandeurs  de
      même type
2005          // affectation uniquement des données numériques (pas les pointeurs, pas les string)
2006          void Affectation_numerique( const TypeQuelconque::Grandeur & a);
2007          // Surcharge de l'operateur +=
2008          void operator+= (const Grandeur& c) ;
2009          // Surcharge de l'operateur -=
2010          void operator-= (const Grandeur& c) ;
2011          // Surcharge de l'operateur *=
2012          void operator*= (double val) ;
2013          // Surcharge de l'operateur /= : division  par un scalaire
2014          void operator/= (double val) ;
2015          // récupération de la valeur numérique d'une grandeur correspondant à un numéro d'ordre
2016          // si pas possible, ramène 0
2017          double GrandeurNumOrdre(int num) const ;
2018          int NbMaxiNumeroOrdre() const; // récup du nb maxi de numéros d'ordres
2019          void Grandeur_brut(ostream & sort,int nbcar) const;
2020          // ramène le type de grandeur associée de la grandeur de base, car
2021          // la grandeur peut être une grandeur complexe comme un tableau ou un liste de grandeur de
      base
2022          EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie() const {return BASE__H;};
2023          // ramène le type de la structure: tableau, liste ext..
2024          EnumType2Niveau  Type_structure_grandeurAssocie() const {return TABLEAU_T;};
2025          // ramène le type de la grandeur particulière
2026          EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere() const{return
      PARTICULIER_TABLEAU_BASE_H;};
2027          // acces au Grandeur_BaseH de numéro i en lecture écriture
2028          Grandeur_BaseH& operator () ( int i)const {return tabBaseH(i);};
2029          // ramène la grandeur_Grandeur_BaseH associée
2030          const Grandeur_BaseH& Grandeur_Grandeur_BaseH_associee(int i) const {return tabBaseH(i);};
2031          // ramène la dimension du tableau de Grandeur_BaseH
2032          int Taille() const {return tabBaseH.Taille();};
2033          // changement de taille -> n :
2034          // si n < taille_actuelle --> les taille_actuelle - n sont supprimé
2035          // si n > taille_actuelle --> le dernier élément existant est dupliqué n-taille_actuelle fois,
2036          void Change_taille(int n);
2037          // change de repère de la grandeur
2038          void Change_repere(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma);
2039          // lecture
2040          istream & Lecture_grandeur(istream & ent)  { ent » *this;return ent;};
2041          // ecriture
2042          virtual ostream & Ecriture_grandeur(ostream & sort ) const { sort « *this; return sort;};
2043          // initialise la grandeur à une valeur par défaut: = 0 pour les grandeurs numériques
2044          void InitParDefaut();
2045
2046          protected:
2047          // on utilise un tableau
2048          Tableau <Grandeur_BaseH > tabBaseH;
2049         };
2050 /// @}  // end of group
2051
2052 /// @addtogroup Les_grandeurs_particulieres
2053 ///  @{
2054 ///
```

```
2055
2056
      //-------------------------------------------------------------------------------------------------------------
2057 /// grandeur scalaire double nommé + indice: TypeQuelconque::Grandeur::Grandeur_Double_Nommer_indicer
2058 ///   contient un nom d'identificateur et un indice qui est sensé resté fixe pendant les opérations
2059 ///  la seule grandeur qui varie c'est le double: c'est donc équivalent à un scalaire double
2060 ///  l'indice et le nom_ref, servent pour la gestion
2061
      //-------------------------------------------------------------------------------------------------------------
2062     class Grandeur_Double_Nommer_indicer : public TypeQuelconque::Grandeur
2063        { // surcharge de l'operator de lecture
2064          friend istream & operator » (istream & ent, Grandeur_Double_Nommer_indicer & a);
2065          // surcharge de l'operator d'ecriture
2066          friend ostream & operator « (ostream & sort , const Grandeur_Double_Nommer_indicer & a);
2067          public:
2068          // constructeur par défaut:
2069          Grandeur_Double_Nommer_indicer();
2070          // constructeur légal
2071          Grandeur_Double_Nommer_indicer(const string & nom_ref_,const double& va,int indice_ = 1)
2072             : nom_ref(nom_ref_),val(va),indice(indice_)
2073               {};
2074          // constructeur qui effectue la construction en lisant les informations sur le stream d'entrée
2075          // nécessite d'utiliser la fonction EcriturePourLectureAvecCreation() pour la fonction
2076          // inverse c'est-à-dire l'écriture sur le stream, au lieu de la surcharge d'écriture normale
2077          Grandeur_Double_Nommer_indicer(istream & ent);
2078          // constructeur de copie
2079          Grandeur_Double_Nommer_indicer(const Grandeur_Double_Nommer_indicer& a):
2080            nom_ref(a.nom_ref),val(a.val),indice(a.indice) {};
2081          // destructeur
2082          ~Grandeur_Double_Nommer_indicer(){};
2083          // ramène une grandeur identique, créée
2084          TypeQuelconque::Grandeur* New_idem_grandeur() const {return new
      Grandeur_Double_Nommer_indicer(*this);};
2085          // sauvegarde sur le stream des informations permetant ensuite  en lecture de créer via
2086          // le constructeur adoc l'objet correcte et valide
2087          void EcriturePourLectureAvecCreation(ostream & sort);
2088
2089          // la surcharge d'affectation concerne toutes les grandeurs
2090          Grandeur & operator = ( const Grandeur & a); // surcharge d'affectation
2091          Grandeur & operator = ( const Grandeur_Double_Nommer_indicer& b)
2092              {val=b.val;nom_ref = b.nom_ref; indice=b.indice; return *this;}; // surcharge
      d'affectation
2093          // ** operations simples: si l'opération ne veut rien dire pour le type quelconque -> erreur
2094          // ** les opérations entre deux types quelconques ne doivent concerner que des grandeurs  de
      même type
2095          // affectation uniquement des données numériques (pas les pointeurs, pas les string)
2096
2097          // »»> ici seul le double val est concerné !! «««««««<
2098          void Affectation_numerique( const TypeQuelconque::Grandeur & a);
2099          // Surcharge de l'operateur +=
2100          void operator+= (const Grandeur& c);
2101          // Surcharge de l'operateur -=
2102          void operator-= (const Grandeur& c);
2103          // Surcharge de l'operateur *=
2104          void operator*= (double x) {val *=x;};
2105          // Surcharge de l'operateur /= : division  par un scalaire
2106          void operator/= (double x) {val /=x;};
2107          // récupération de la valeur numérique d'une grandeur correspondant à un numéro d'ordre
2108          // si pas possible, ramène 0
2109          double GrandeurNumOrdre(int num) const {if(num==1) return val; else return 0.;};
2110          // récup du nom de référence
2111          virtual const string* Nom_ref() const {return &nom_ref;};
2112          int NbMaxiNumeroOrdre() const {return 1;}; // récup du nb maxi de numéros d'ordres
2113          void Grandeur_brut(ostream & sort,int nbcar) const
2114            {sort «" "« setw(nbcar)« setprecision(nbcar)  « val « " ";};
2115          // ramène le type de grandeur associée de la grandeur de base, car
2116          // la grandeur peut être une grandeur complexe comme un tableau ou un liste de grandeur de
      base
2117          EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie() const {return SCALAIRE;};
2118          // ramène le type de la structure: tableau, liste ext..
2119          EnumType2Niveau  Type_structure_grandeurAssocie() const {return TYPE_SIMPLE;};
2120          // ramène le type de la grandeur particulière
2121          EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere() const{return
      PARTICULIER_SCALAIRE_DOUBLE_NOMMER_INDICER;};
2122          // change de repère de la grandeur
2123          void Change_repere(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma) // a priori on ne fait rien
      sur la grandeur scalaire
2124           {};
2125          // lecture
2126          istream & Lecture_grandeur(istream & ent)
2127             { ent » nom_ref » val » indice ;return ent;};
2128          // ecriture
2129          virtual ostream & Ecriture_grandeur(ostream & sort ) const
2130             { sort «" " « nom_ref « " "« val « " " « indice ; return sort;};
2131          // ---------- méthodes spécifiques d'acces à la grandeur ------------
2132          // initialise la grandeur à une valeur par défaut: = 0 pour la grandeur double
2133          void InitParDefaut(){val = 0.;};
```

```
2134
2135          // méthode spécifique d'acces à la grandeur
2136          // le fait d'utiliser une méthode permet de savoir qui passe par cette méthode
2137          double* ConteneurDouble() {return &val;};
2138          // idem en const
2139          double ContDouble() const {return val;};
2140          // l'indice
2141          int Indice_const() const {return indice;};
2142          int& Indice() {return indice;};
2143
2144        protected:
2145          string nom_ref ; // un nom de référence
2146          double val; // valeur
2147          int indice;
2148         };
2149 /// @}  // end of group
2150
2151 /// @addtogroup Les_grandeurs_particulieres
2152 ///  @{
2153 ///
2154
2155 //-------------------------------------------------------------------------
2156 /// un tableau de grandeur quelconque
2157 //-------------------------------------------------------------------------
2158 // on arrête le développement car c'est pas sûr que c'est utile en fait !!
2159     class Tableau_Grandeur_quelconque : public TypeQuelconque::Grandeur
2160        { // surcharge de l'operator de lecture
2161          friend istream & operator » (istream & ent, Tableau_Grandeur_quelconque & a);
2162          // surcharge de l'operator d'ecriture
2163          friend ostream & operator « (ostream & sort , const Tableau_Grandeur_quelconque & a);
2164          public:
2165          // constructeur par défaut:
2166          Tableau_Grandeur_quelconque();
2167          // constructeur légal: on recopie nfois
2168          // nb indique le nombre de grandeur quelconque que contient le tableau
2169          Tableau_Grandeur_quelconque(const TypeQuelconque::Grandeur& tg,int nb);
2170          // cas d'un tableau déjà connu
2171 //         Tableau_Grandeur_quelconque(const Tableau <TypeQuelconque::Grandeur> & tab);
2172          // idem pour des pointeurs
2173          Tableau_Grandeur_quelconque(const Tableau <TypeQuelconque::Grandeur*> & tab);
2174          // idem pour des grandeurs quelconques
2175          Tableau_Grandeur_quelconque(const Tableau <TypeQuelconque> & tab);
2176          // constructeur de copie
2177          Tableau_Grandeur_quelconque(const Tableau_Grandeur_quelconque& a);
2178          // destructeur
2179          ~Tableau_Grandeur_quelconque();
2180          // ramène une grandeur identique, créée
2181          TypeQuelconque::Grandeur* New_idem_grandeur() const {return new
     Tableau_Grandeur_quelconque(*this);};
2182          // sauvegarde sur le stream des informations permetant ensuite  en lecture de créer via
2183          // le constructeur adoc l'objet correcte et valide
2184          void EcriturePourLectureAvecCreation(ostream & sort);
2185          TypeQuelconque::Grandeur & operator = ( const TypeQuelconque::Grandeur & a); // surcharge
     d'affectation
2186          // ** operations simples: si l'opération ne veut rien dire pour le type quelconque -> erreur
2187          // ** les opérations entre deux types quelconques ne doivent concerner que des grandeurs  de
     même type
2188          // affectation uniquement des données numériques (pas les pointeurs, pas les string)
2189          void Affectation_numerique( const TypeQuelconque::Grandeur & a);
2190          // Surcharge de l'operateur +=
2191          void operator+= (const Grandeur& c);
2192          // Surcharge de l'operateur -=
2193          void operator-= (const Grandeur& c);
2194          // Surcharge de l'operateur *=
2195          void operator*= (double val);
2196          // Surcharge de l'operateur /= : division  par un scalaire
2197          void operator/= (double val);
2198          // récupération de la valeur numérique d'une grandeur correspondant à un numéro d'ordre
2199          // si pas possible, ramène 0
2200          double GrandeurNumOrdre(int num) const  {return 0;};
2201          int NbMaxiNumeroOrdre()  const {return 0;}; // récup du nb maxi de numéros d'ordres
2202          void Grandeur_brut(ostream & sort,int nbcar) const;
2203          // ramène le type de grandeur associée de la grandeur de base, car
2204          // la grandeur peut être une grandeur complexe comme un tableau ou un liste de grandeur de
     base
2205          EnumTypeGrandeur Type_grandeurAssocie() const {return GRANDEUR_QUELCONQUE;};
2206          // ramène le type de la structure: tableau, liste ext..
2207          EnumType2Niveau  Type_structure_grandeurAssocie() const {return TABLEAU_T;};
2208          // ramène le type de la grandeur particulière
2209          EnuTypeQuelParticulier Type_enumGrandeurParticuliere() const{return
     PARTICULIER_TABLEAU_QUELCONQUE;};
2210          // acces au Grandeur_Vecteur_Nommer de numéro i en lecture écriture
2211          TypeQuelconque::Grandeur& operator () ( int i)const {return (*(tab_grandeur(i)));};
2212          // ramène la Grandeur_Vecteur_Nommer associée
2213          const TypeQuelconque::Grandeur& ConteneurGrandeurQuelconque(int i) const {return
     *(tab_grandeur(i));};
2214          // ramène la dimension du tableau
```

```
2215          int Taille() const {return tab_grandeur.Taille();};
2216          // changement de taille -> n :
2217          // si n < taille_actuelle --> les taille_actuelle - n sont supprimé
2218          // si n > taille_actuelle --> le dernier élément existant est dupliqué n-taille_actuelle fois,
2219          void Change_taille(int n);
2220          // change de repère de la grandeur
2221          void Change_repere(const Mat_pleine& beta,const Mat_pleine& gamma );
2222          // lecture
2223          istream & Lecture_grandeur(istream & ent)  { ent » *this;return ent;};
2224          // ecriture
2225          virtual ostream & Ecriture_grandeur(ostream & sort ) const { sort « *this; return sort;};
2226         // initialise la grandeur à une valeur par défaut: = 0 pour les grandeurs numériques
2227          void InitParDefaut();
2228
2229          protected:
2230          Tableau <TypeQuelconque::Grandeur*>  tab_grandeur;
2231         };
2232 /// @}  // end of group
2233
2234
2235 #endif
```

7.501 Vector_io.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        23/01/97                                             *
31  *                                                              $       *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                              $       *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                              $       *
36  *************************************************************************
37  *     BUT: création d'un conteneur vector stl, qui comporte en plus    *
38  *     une surcharge de lecture écriture.                               *
39  *                                                              $       *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
41  *                                                              $       *
42  *************************************************************************/
43 #ifndef VECTOR_IO_H
44 #define VECTOR_IO_H
45
46 #include <iostream>
47 #include <stdlib.h>
48 #include <vector>
49 #include "Sortie.h"
50
51 /**
52 *
53 *     BUT: création d'un conteneur vector stl, qui comporte en plus
54 *     une surcharge de lecture écriture.
55 *
56 *
57 * \author    Gérard Rio
58 * \version   1.0
59 * \date      23/01/97
60 * \brief       création de conteneurs type vector stl avec surcharge de lecture écriture
61 *
```

```
62 */
63
64 template <class T>
65 class Vector_io : public vector<T>
66 {  // surcharge de l'operator de lecture
67    friend istream & operator » (istream & entree, Vector_io& )
68      { cout « "erreur, cette surcharge ne doit pas être utilisée "
69             « "Vector_io, operator » \n";
70        Sortie(1);
71        return entree;
72       }
73    // surcharge de l'operator d'ecriture
74    friend ostream & operator « (ostream & sort, const Vector_io& )
75      { cout « "erreur, cette surcharge ne doit pas être utilisée "
76             « "VectorVector_io, operator « \n";
77        Sortie(1);
78        return sort;
79       }
80
81   public :
82     // CONSTRUCTEURS :
83
84     // DESTRUCTEUR :
85
86     // METHODES PUBLIQUES :
87
88   private :
89     // VARIABLES PROTEGEES :
90
91     // CONSTRUCTEURS :
92
93     // DESTRUCTEUR :
94
95     // METHODES PROTEGEES :
96
97  };
98
99 #endif
```

7.502 LaLIST.H

```
1
2 // This file is part of the Herezh++ application.
3 //
4 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5 // of mechanics for large transformations of solid structures.
6 // It is developed by Grard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE L (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8 //
9 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultrieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Universit Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Grard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /// programme modifi : le nom LaLIST,
31 // pour pouvoir tre utilis avec la bibli
32 // en fait uniquement  idem que les listes stl dans un premier temps
33
34 #ifndef LIST_H
35 #define LIST_H
36 #include <list>
37 // typedef list LaLIST;
38  #define LaLIST list
39 #endif
40
```

7.503 Algo_edp.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        12/02/2006                                           *
31  *                                                                $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                                $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT:   Algorithmes de base pour la résolution d'équations        *
38  *            différentielles.                                          *
39  *                                                                $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
41  *                                                                $     *
42  *************************************************************************/
43 #ifndef ALGO_EDP_H
44 #define ALGO_EDP_H
45
46 #include "Vecteur.h"
47 #include "Mat_abstraite.h"
48 #include "Racine.h"
49
50 /** @defgroup Les_classes_algo
51 *
52 *     BUT:   Algorithmes de base pour la résolution d'équations
53 *            différentielles, recherche de zéros, intégration.
54 *
55 *
56 * \author    Gérard Rio
57 * \version   1.0
58 * \date      12/02/2006
59 * \brief       Algorithmes de base pour la résolution d'équations différentielles, recherche de zéros,
    intégration.
60 *
61 */
62
63 /// @addtogroup Les_classes_algo
64 ///  @{
65 ///
66
67 ///     BUT:   Algorithmes de base pour la résolution d'équations
68 ///            différentielles.
69 class Algo_edp
70 {
71   public :
72     // CONSTRUCTEURS :
73     // constructeur par défaut
74     Algo_edp();
75     // constructeur de copie
76     Algo_edp(const Algo_edp& a);
77     // DESTRUCTEUR :
78     ~Algo_edp();
79
80     // METHODES PUBLIQUES :
81
82
83     /// résolution par runge kutta imbriqué --> estimation d'erreur
84     /// il y a 3 calcul de la fonction dérivée
```

```
85      /// 2 et 3 ième ordre imbriquée
86      /// calcul de la solution à t+dt en fonction de la solution à t,
87      /// en entrée:
88      ///  *Ptder_fonc  : pointeur de la fonction de calcul  de la dérivées
89      ///           en entrée: t et f : temps et la valeur de la fonction a t
90      ///           en sortie: df     : dérivée de la fonction a t
91      ///                      erreur : si diff de 0, indique qu'il y a eu une erreur
92      ///  *Ptverif_fonc : pointeur de fonction, pour tester val_finale après la prédiction explicite
        finale
93      ///
94      ///  val_initiale : valeur des fonctions en t0
95      ///  der_initiale  : valeur de la dérivée pour t0
96      ///  t0           : temps initiale
97      ///  deltat       : incrément de temps demandé
98      ///  en sortie :
99      ///  val_finale    : valeur des fonctions à tdt
100     ///  estime_erreur : estimation d'erreur pour chaque fonction
101     ///   --> si estime_erreur(i) est >= à ConstMath::tresgrand, la valeur finale = la valeur initiale
        (c-a-d pas de calcul valide)
102     template <class T> void  Runge_Kutta_step23(T& instance
103                        ,Vecteur& (T::*Ptder_fonc) (const double & t,const Vecteur& f,Vecteur& df,int&
        erreur)
104                        ,void (T::*Ptverif_fonc) (const double & t,const Vecteur& f,int& erreur_final)
105                        ,const Vecteur& val_initiale,const Vecteur& der_initiale
106                        ,const double& t0,const double& deltat
107                        ,Vecteur& val_finale,Vecteur& estime_erreur) ;
108
109
110     /// résolution par runge kutta imbriqué --> estimation d'erreur
111     /// il y a 4 calcul de la fonction dérivée
112     /// 3 et 4 ième ordre imbriquée (Fehlberg)
113     /// calcul de la solution à t+dt en fonction de la solution à t,
114     /// en entrée:
115     ///  *Ptder_fonc  : pointeur de la fonction de calcul  de la dérivées
116     ///           en entrée: t et f : temps et la valeur de la fonction a t
117     ///           en sortie: df     : dérivée de la fonction a t
118     ///                      erreur : si diff de 0, indique qu'il y a eu une erreur
119     ///  *Ptverif_fonc : pointeur de fonction, pour tester val_finale après la prédiction explicite
        finale
120     ///
121     ///  val_initiale : valeur des fonctions en t0
122     ///  der_initiale  : valeur de la dérivée pour t0
123     ///  t0           : temps initiale
124     ///  deltat       : incrément de temps demandé
125     ///  en sortie :
126     ///  val_finale    : valeur des fonctions à tdt
127     ///  estime_erreur : estimation d'erreur pour chaque fonction
128     ///   --> si estime_erreur(i) est >= à ConstMath::tresgrand, la valeur finale = la valeur initiale
        (c-a-d pas de calcul valide)
129     template <class T> void  Runge_Kutta_step34(T& instance
130                        ,Vecteur& (T::*Ptder_fonc) (const double & t,const Vecteur& f,Vecteur& df,int&
        erreur)
131                        ,void (T::*Ptverif_fonc) (const double & t,const Vecteur& f,int& erreur_final)
132                        ,const Vecteur& val_initiale,const Vecteur& der_initiale
133                        ,const double& t0,const double& deltat
134                        ,Vecteur& val_finale,Vecteur& estime_erreur) ;
135
136     /// résolution par runge kutta imbriqué --> estimation d'erreur
137     /// il y a 5 calcul de la fonction dérivée
138     /// l'algorithme s'appuis sur la présentation de numerical recipes
139     /// fifth-order Cash-Karp Runge-Kutta
140     /// calcul de la solution à t+dt en fonction de la solution à t,
141     /// en entrée:
142     ///  *Ptder_fonc   : pointeur de la fonction de calcul  de la dérivées
143     ///           en entrée: t et f : temps et la valeur de la fonction a t
144     ///           en sortie: df     : dérivée de la fonction a t
145     ///                      erreur : si diff de 0, indique qu'il y a eu une erreur
146     ///  *Ptverif_fonc : pointeur de fonction, pour tester val_finale après la prédiction explicite
        finale
147     ///
148     ///  val_initiale : valeur des fonctions en t0
149     ///  der_initiale  : valeur de la dérivée pour t0
150     ///  t0           : temps initiale
151     ///  deltat       : incrément de temps demandé
152     ///  en sortie :
153     ///  val_finale    : valeur des fonctions à tdt
154     ///  estime_erreur : estimation d'erreur pour chaque fonction
155     ///   --> si estime_erreur(i) est >= à ConstMath::tresgrand, la valeur finale = la valeur initiale
        (c-a-d pas de calcul valide)
156     template <class T> void  Runge_Kutta_step45(T& instance
157                        ,Vecteur& (T::*Ptder_fonc) (const double & t,const Vecteur& f,Vecteur& df,int&
        erreur)
158                        ,void (T::*Ptverif_fonc) (const double & t,const Vecteur& f,int& erreur_final)
159                        ,const Vecteur& val_initiale,const Vecteur& der_initiale
160                        ,const double& t0,const double& deltat
161                        ,Vecteur& val_finale,Vecteur& estime_erreur) ;
162
```

```
163
164     /// un programme de pilotage de l'intégration d'un pas (on s'inspire du programme libre rkf45)
165     /// on distingue une erreur globale et une erreur relative
166     /// l'erreur réelle utilisée sur chaque step est: erreurRelative * |f| + erreurAbsolue
167     ///   ==== en entrée: =====
168     ///   cas_kutta      : donne le type de routine kutta imbriqué a employer:
169     ///                    =3 pour kutta23, =4 pour kutta34, =5 pour kutta45
170     ///   tdebut et tfin : temps de début et de fin du calcul, demandé
171     ///   val_initiale   : valeur initiale de la fonction (donc à tdebut)
172     ///   der_initiale   : dérivée initiale de la fonction (donc à tdebut)
173     ///   erreurAbsolue  : erreur absolue demandée
174     ///   erreurRelative : erreur relative (à la fonction) demandée
175     ///   Ptder_fonc     : pointeur de fonction
176     ///            en entrée: t et f : temps et la valeur de la fonction a t
177     ///            en sortie: df     : dérivée de la fonction a t
178     ///            en entrée: t et f : temps et la valeur de la fonction a t
179     ///            en sortie: df     : dérivée de la fonction a t
180     ///                       erreur : si diff de 0, indique qu'il y a eu une erreur
181     ///   Ptverif_fonc   : pointeur de fonction, pour tester l'intégrité du résultat
182     ///            cela signifie que val_finale est testée avec cette fonction, systématiquement
183     ///            - à la fin de chaque prédiction des kuttas imbriqués
184     ///            - au retour du pilotage
185     ///   ---- en sortie: -----
186     /// dernierTemps    : temps final utilisé = tfin si calcul ok, sinon = le dernier temps calculé
187     /// val_finale      : valeur de la fonction à "dernierTemps"
188     /// der_finale      :  dérivée finale
189     /// dernierdeltat   : le dernier deltat utilisé
190     /// nombreAppelF    : nombre d'appel de la fonction réellement utilisé dans le programme
191     /// erreurRelative  : si retour = 3 ==> erreur relative (à la fonction) minimum possible,
192     /// nb_step         : nombre de step utilisé pour le calcul (non compté les steps avec trop
    d'erreur)
193     /// erreur_maxi_global : une approximation de l'erreur maxi global cumulant les erreurs sur tous les
    steps
194     ///   === en retour un entier qui donne le résultat du calcul : ====
195     /// =2  : tout est ok : seul cas où toutes les valeurs de retour sont valides
196     /// =3  : erreur: la précision relative demandée est trop petite, en retour la précision mini
    possible
197     /// =4  : erreur: on a dépassé le nombre maxi d'appel fixé, d'où a peu près à (nombreAppelF/6) step
    de calcul.
198     /// =6  : erreur: l'intégration pas possible, due aux précisions demandées, on doit augmenter ces
    précisions
199     ///               souvent du à une solution qui varie très rapidemment --> problème potentiel
200     /// =8  : erreur: cas_kutta ne correspond pas à une routine de base existante
201     /// = 0 : erreur inconnue
202
203     template <class T>
204     int  Pilotage_kutta(int cas_kutta, T& instance
205                         ,Vecteur& (T::*Ptder_fonc) (const double & t,const Vecteur& f,Vecteur& df,int&
    erreur)
206                         ,void (T::*Ptverif_fonc) (const double & t,const Vecteur& f,int& erreur_final)
207                         ,const Vecteur& val_initiale,const Vecteur& der_initiale
208                         ,const double& tdebut,const double& tfin
209                         ,const double& erreurAbsolue, double& erreurRelative
210                         ,Vecteur& val_finale,Vecteur& der_finale
211                         ,double& dernierTemps, double& dernierdeltat,int& nombreAppelF,int& nb_step
212                         ,double& erreur_maxi_global);
213     /// explication erreur
214     /// affiche à l'écran l'explication de l'erreur de Pilotage_kutta
215     void Affiche_Explication_erreur_RG(int type_erreur);
216
217     /// --méthodes pour modifier les différents paramètres
218         /// nombre maxi d'appel de fonction permis
219         /// dans le cas du runge 4-5 -> 6 appels par step (à la louche)
220     void Modif_nbMaxiAppel (int nb) {nbMaxiAppel = nb;};
221         /// initialisation de tous les paramètres à leurs valeurs par défaut
222     void Init_param_val_defaut();
223         /// modifie le niveau d'affichage par exemple pour le débug
224     void Change_niveau_affichage(int niveau) {permet_affichage=niveau;};
225
226   private :
227     // VARIABLES PROTEGEES :
228
229     // ----- controle de la sortie des informations
230     int permet_affichage; // pour permettre un affichage spécifique dans les méthodes, pour les erreurs
    et warning
231     int nbMaxiAppel; // nombre maxi d'Appel autorisé de la fonction
232     // ---- variables intermédiaires utilisées par la méthode Runge_Kutta_step23
233     static double AB1,AB2,AB3,A2,aa2,aa3
234                  ,bb21,bb31,bb32
235                  ,dA1,dA2,dA3;
236     // ---- variables intermédiaires utilisées par la méthode Runge_Kutta_step34
237     static double A_B1,A_B3,A_B4,A_B5,A_1,A_3,A_4
238                  ,a_a2,a_a3,a_a4,a_a5
239                  ,b_b21,b_b31,b_b32,b_b41,b_b42,b_b43,b_b51,b_b53,b_b54
240                  ,d_A1,d_A3,d_A4,d_A5;
241     // --- variables intermédiaires utilisées par la méthode Runge_Kutta_step45
242     Vecteur k2,k3,k4,k5,k6;
```

```
243 //    Vecteur f_inter;
244     static double a2,a3,a4,a5,a6    // les ai de Cash-karp paramètres
245                  ,b21,b31,b32,b41,b42,b43              //
246                 ,b51,b52,b53,b54,b61,b62,b63,b64,b65   //  les bij
247                 ,c1,c3,c4,c6;     // les ci
248                 // c2 =0, c5=0
249     static double ce1,ce3,ce4,ce5,ce6; // ce2=0;  : les c-c_étoile_i
250     // --- variables intermédiaires utilisées par la méthode Pilotage_kutta
251     Vecteur val_inter; // valeur de la fonction, intermédiaire
252     Vecteur der_inter; // dérivée de la fonction, intermédiaire
253     Vecteur estime_erreur; // estimation d'erreur calculée
254        // puis des sauvegardes pour pouvoir revenir en arrière
255     Vecteur val_prec_inter; // sauve avant appel: valeur de la fonction, intermédiaire
256     Vecteur der_prec_inter; // sauve avant appel: dérivée de la fonction, intermédiaire
257     Vecteur estime_prec_erreur; // sauve avant appel: estimation d'erreur calculée
258
259     double coef; // coeff de sécurité préconnisé pour les variations de temps
260     static double remin; // pour calculer l'erreur mini acceptable dans le runge
261
262     // METHODES PROTEGEES :
263     // impression du temps
264     void timestamp ();
265     // --  méthode test ---
266     // on défini une fonction a intégrer
267     Vecteur& FoncDeriv(const double & t,const Vecteur& f,Vecteur& df,int& erreur);
268     // on défini une fonction de vérification d'intégrité
269     void FoncVerif_fonc(const double & t,const Vecteur& f,int& erreur);
270     int nb_cas_test; // nb pour choisir entre différents cas test
271     // la méthode qui fait les tests
272     void Test_template();
273
274  };
275
276   // pour faire de l'inline: nécessaire avec les templates
277   // on n'inclut que les méthodes templates
278   #include "Algo_edp_2.cc"
279   #define  Algo_edp_deja_inclus
280  /// @}  // end of group
281
282 #endif
```

7.504 Algo_Integ1D.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        14/03/2008                                           *
31  *                                                                $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
33  *                                                                $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *************************************************************************
36  *     BUT:   Algorithme d'intégration 1D                                *
37  *                                                                $     *
38  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
39  *                                                                $     *
40  *************************************************************************/
41 #ifndef ALGO_INTEG1D_H
42 #define ALGO_INTEG1D_H
```

```
43
44 #include "GeomSeg.h"
45
46 /// @addtogroup Les_classes_algo
47 ///  @{
48 ///
49
50
51 /**
52 *
53 *     BUT: Algorithme d'intégration 1D
54 *
55 *
56 * \author    Gérard Rio
57 * \version   1.0
58 * \date      14/03/2008
59 * \brief       Algorithme d'intégration 1D
60 *
61 */
62
63
64 class Algo_Integ1D
65 {
66   public :
67     // CONSTRUCTEURS :
68     /// constructeur par défaut
69     ///  nbptGauss    : nombre de point de Gauss, utilisé pour l'intégration
70     Algo_Integ1D(int nbptGauss=2);
71     /// constructeur de copie
72     Algo_Integ1D(const Algo_Integ1D& a);
73     /// DESTRUCTEUR :
74     ~Algo_Integ1D() {};
75
76     // METHODES PUBLIQUES :
77     /// intégration d'une fonction à l'aide de la méthode de Gauss
78     ///
79     /// en entrée:
80     ///  *Pt_fonc  : pointeur de la fonction,
81     ///  tfin         : temps finale
82     ///  deltat       : plage d'intégration
83     ///  en sortie :
84     ///  renvoie la  valeur de l'intégrale de t0 à t0+deltat
85     template <class T> double  IntegGauss(const double& tfin, T& instance
86                           ,double (T::*Pt_fonc) (const double & t)
87                           ,const double& deltat) ;
88
89     /// intégration d'une fonction à l'aide de la méthode de Gauss
90     /// mais ici avec un intervalle fixé de -1 à 1
91     /// en entrée:
92     ///  *Pt_fonc  : pointeur de la fonction, qui est fonction d'une valeur qui
93     ///              doit varier de -1 à 1 (donc il faut faire les interpolations nécessaires)
94     ///  deltat      : plage d'intégration
95     ///  en sortie :
96     ///  renvoie la  valeur de l'intégrale de t0 à t0+deltat
97     template <class T> double  IntegGauss( T& instance
98                           ,double (T::*Pt_fonc) (const double & theta)
99                           ,const double& deltat) ;
100
101   private :
102     // VARIABLES PROTEGEES :
103   GeomSeg  seg; // l'élément de référence 1D
104
105     // METHODES PROTEGEES :
106
107  };
108   // pour faire de l'inline: nécessaire avec les templates
109   // on n'inclut que les méthodes templates
110   #include "Algo_Integ1D_2.cc"
111   #define  Algo_Integ1D_deja_inclus
112  /// @}  // end of group
113
114 #endif
```

7.505 Algo_zero.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
```

```
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        11/10/2003                                           *
31  *                                                                $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                                $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT:   Algorithmes de base pour la recherche de zéro d'une       *
38  *            fonction ou d'un ensemble de fonctions.                   *
39  *                                                                $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
41  *                                                                $     *
42  *************************************************************************/
43 #ifndef ALGO_ZERO_H
44 #define ALGO_ZERO_H
45
46 #include "Vecteur.h"
47 #include "Mat_abstraite.h"
48 #include "Racine.h"
49 #include <math.h>
50
51 /// @addtogroup Les_classes_algo
52 ///  @{
53 ///
54
55
56 /**
57 *
58 *     BUT: pour la gestion d'exception pour non convergence
59 *
60 *
61 * \author    Gérard Rio
62 * \version   1.0
63 * \date      11/10/2003
64 * \brief       pour la gestion d'exception pour non convergence
65 *
66 */
67
68 class ErrNonConvergence_Newton
69   // =0 cas courant, pas d'information particulière
70   // =1 cas où l'erreur est sévère et ne pourra pas être corrigé en refaisant un calcul avec un
71   //    pas de temps plus petit. Il faut refaire le calcul en se positionnant plusieurs pas de temps
72   //    auparavant (utilisé par l'hystérésis par exemple)
73   { public :
74      int cas;
75      ErrNonConvergence_Newton () : cas(0) {} ;  // par défaut
76      ErrNonConvergence_Newton (int ca) : cas(ca) {} ;  // pb
77   };
78 /// @}  // end of group
79
80 /// @addtogroup Les_classes_algo
81 ///  @{
82 ///
83
84
85 /**
86 *
87 *     BUT:   Algorithmes de base pour la recherche de zéro d'une
88 *            fonction ou d'un ensemble de fonctions.
89 *
90 *
91 * \author    Gérard Rio
92 * \version   1.0
93 * \date      11/10/2003
94 * \brief      Algorithmes de base pour la recherche de zéro d'une fonction ou d'un ensemble de fonctions.
95 *
96 */
97
```

```
98 class Algo_zero
99 {
100   public :
101     // CONSTRUCTEURS :
102     /// constructeur par défaut
103     Algo_zero();
104     /// constructeur de copie
105     Algo_zero(const Algo_zero& a);
106     /// DESTRUCTEUR :
107     ~Algo_zero();
108
109     // METHODES PUBLIQUES :
110
111     /// recherche du zéro d'une équation du second degré dans l'espace des réels: ax^2+bx+c=0.
112     /// cas indique les différents cas:
113     ///  = 1   : il y a deux racines , racine2 > racine1
114     ///  = 2   : il y a une racine double
115     ///  = 0   : pas de racine
116     ///  = -1  : pas de racine car a,b,c sont tous inférieur à la précision de traitement
117     ///  = -2  : pas de racine car a,b sont inférieur à la précision de traitement tandis que c est non
      nul
118     ///  = -3  : une racine simple car a est inférieur à la précision de traitement, donc considéré
      comme nul
119     ///          b et c sont non nul -> equa du premier degré, solution: racine1
120     void SecondDegre(double a, double b, double c, double& racine1, double& racine2, int& cas) const ;
121
122     /// recherche du zéro d'une équation du troisième degré dans l'espace des réels: ax^3+bx^2+cx+d=0.
123     /// cas indique les différents cas:
124     ///  = 1   : il y a deux racines , racine2 > racine1
125     ///  = 2   : il y a une racine double
126     ///  = 3   : il y a une seule racine réelle racine1 (et deux complexes non calculées)
127     ///  = 4   : il y a une racine simple: racine1, et une racine double: racine 2
128     ///  = 5   : il y a 3 racines réelles: racine1, racine2, racine3
129     ///  = 0   : pas de racine
130     ///  = -1  : pas de racine car a,b,c sont tous inférieur à la précision de traitement
131     ///  = -2  : pas de racine car a,b sont inférieur à la précision de traitement tandis que c est non
      nul
132     ///  = -3  : une racine simple car a est inférieur à la précision de traitement, donc considéré
      comme nul
133     ///          b et c sont non nul -> equa du premier degré, solution: racine1
134     void TroisiemeDegre(double a, double b, double c, double d, double& racine1
135                         , double& racine2, double& racine3, int& cas) ;
136
137     ///recherche du zéro d'une fonction en utilisant la méthode de Newton-Raphson incrémentale
138     /// ici il s'agit d'une fonction à une variable
139     ///  *Ptfonc : le pointeur de la fonction dont il faut chercher le zéro
140     ///  *Ptder_fonc : pointeur de la dérivée de la fonction
141     ///               pour ces deux fonctions, la variable alpha est un facteur de charge qui varie de
142     ///               0 à 1. Lorsque alpha=0, la racine vaut val_initiale, et ce que l'on
143     ///               cherche c'est la racine pour alpha = 1. Lorsque alpha varie progressivement
144     ///               de 0 à 1, la racine est sensée varier progressivement de val_initiale à résidu
145     ///               l'utilisation d'alpha permet de faire du Newton incrémentale.
146     ///   pour ces deux fonctions, l'argument test ramène
147     ///     . 1 si le calcul a été ok, -1 s'il y a eu un pb, mais on peut continuer, 0 s'il y a eu un pb
148     ///       fatal, qui invalide le calcul de la fonction et/ou de la dérivée
149     ///  val_initiale : une valeur initiale de x pour la recherche de zéro
150     ///  max_delta_x : si > 0 donne le norme maxi permise sur delta_x au cours d'une itération
151     ///               si ||delta_x|| est plus grand on fait delta_x = max_delta_x * delta_x / ||
      delta_x||
152     ///  ramène en sortie:
153     ///     un booléen qui indique si la résolution est correcte ou non
154     ///     racine : la racine trouvée
155     ///     der_at_racine : contient en retour la valeur de la dérivée pour la racine trouvée
156     ///     nb_incr_total : le nombre total d'incrément qui a été nécessaire
157     ///     nb_iter_total : le nombre total d'itération, qui cumule les iter de tous les incréments
158     template <class T> bool  Newton_raphson
159                   (T& instance,double (T::*Ptfonc) (double & alpha,double & x,int& test)
160                    ,double (T::*Ptder_fonc) (double & alpha,double & x,int& test)
161                    ,double val_initiale,double & racine,double & der_at_racine
162                    ,int& nb_incr_total, int& nb_iter_total
163                    ,double max_delta_x) const ;
164     /// idem précédemment, mais pour une fonction à valeur vectorielle
165     /// les matrices sont telles que: der_at_racine(i,j) = df(i)/d(x(j), soit: df = der_at_racine * dx
166     template <class T> bool  Newton_raphson
167                   (T& instance,Vecteur& (T::*Ptfonc) (const double & alpha,const Vecteur & x,int& test)
168                    ,Mat_abstraite& (T::*Ptder_fonc) (const double & alpha,const Vecteur & x,int& test)
169                    ,const Vecteur& val_initiale,Vecteur & racine,Mat_abstraite & der_at_racine
170                    ,int& nb_incr_total, int& nb_iter_total
171                    ,double max_delta_x) const;
172     /// idem précédemment, mais pour une fonction à valeur vectorielle et ..
173     ///  la méthode externe calcul la valeur de la fonction et de la dérivée en même temps
174     /// mais on utilise également la fonction résidu toute seule
175     /// les matrices sont telles que: der_at_racine(i,j) = df(i)/d(x(j), soit: df = der_at_racine * dx
176     template <class T> bool  Newton_raphson
177                  (T& instance,Vecteur& (T::*Ptfonc) (const double & alpha,const Vecteur & x,int& test)
178                   ,Mat_abstraite& (T::*Ptder_fonc) (const double & alpha,const Vecteur & x,Vecteur&
      res,int& test)
```

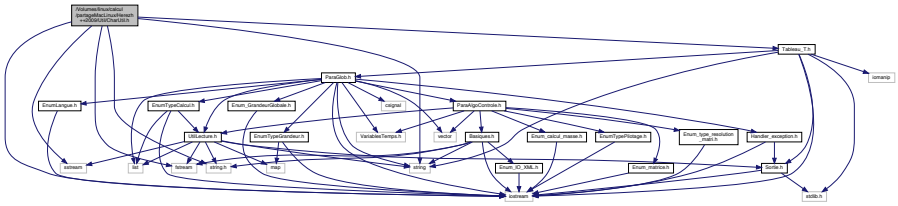
```
179                 ,const Vecteur& val_initiale,Vecteur & racine,Mat_abstraite & der_at_racine
180                 ,int& nb_incr_total, int& nb_iter_total
181                 ,double max_delta_x) const ;
182
183
184     /// méthodes pour modifier les différents paramètres
185         /// précision sur le résidu à convergence
186     void Modif_prec_res_abs (double eps) {prec_res_abs = eps;}; ///< précision absolue
187     void Modif_prec_res_rel (double eps) {prec_res_rel = eps;}; ///< précision relative
188         /// nombre d'itération maxi pour un incrément
189     void Modif_iter_max (double eps) { iter_max = eps;};
190         /// précision relative sur le mini de l'incrément de x
191     void Modif_coef_mini_delta_x (double eps) {coef_mini_delta_x = eps;};
192         /// minimum de delta x permis
193     void Modif_mini_delta_x (double eps) {mini_delta_x = eps;};
194         /// maximum de delta x permis
195     void Modif_maxi_delta_x (double eps) {maxi_delta_x = eps;};
196         /// nombre maxi d'incrément permis
197     void Modif_nbMaxiIncre (int  nb) {nbMaxiIncre = nb;};
198         /// nombre maxi de test -1 permis
199     void Modif_nbMaxi_test_moins1 (int  nb) {maxi_test_moins1 = nb;};
200         /// initialisation de tous les paramètres à leurs valeurs par défaut
201     void Init_param_val_defaut();
202         /// le niveau d'affichage
203     void Modif_affichage(int niveau) {permet_affichage = niveau;};
204
205     /// récup en lecture des différents paramètres
206     const double& Prec_res_abs() const {return prec_res_abs;}; ///< précision absolue sur le résidu à
      convergence
207     const double& Prec_res_rel() const {return prec_res_rel;};///< précision relative sur le résidu à
      convergence
208     const int& Iter_max() const {return iter_max;};///< nombre d'itération maxi pour un incrément
209     const double& Coef_mini_delta_x() const {return coef_mini_delta_x;};///< précision relative sur le
      mini de l'incrément de x
210     const double& Mini_delta_x() const {return mini_delta_x;};///< minimum de delta x permis
211     const double& Maxi_delta_x() const {return maxi_delta_x;};///< maximum de delta x permis
212     const int& NbMaxiIncre() const {return nbMaxiIncre;};///< nombre maxi d'incrément permis
213     const int& Maxi_test_moins1() const {return maxi_test_moins1;};///< nombre maxi de test -1 permis
214     const int& Permet_affichage() const {return permet_affichage;}; ///< le niveau d'affichage
215
216
217             /// affichage à l'écran des infos
218             void Affiche() const;
219
220     ///----- lecture écriture de restart -----
221     /// cas donne le niveau de la récupération
222     /// = 1 : on récupère tout
223     /// = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
224        void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
225     /// cas donne le niveau de sauvegarde
226     /// = 1 : on sauvegarde tout
227     /// = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
228        void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
229
230
231   private :
232     // VARIABLES PROTEGEES :
233     double prec_res_abs; // précision absolue sur le résidu à convergence
234     double prec_res_rel; // précision relative sur le résidu à convergence
235     int iter_max; // nombre d'itération maxi pour un incrément
236     double coef_mini_delta_x; // précision relative sur le mini de l'incrément de x
237     double mini_delta_x; // minimum de delta x permis
238     double maxi_delta_x; // maximum de delta x permis
239     int nbMaxiIncre; // nombre maxi d'incrément permis
240     int maxi_test_moins1; // nombe maxi de test = -1 permi
241     // ----- controle de la sortie des informations
242     int permet_affichage; // pour permettre un affichage spécifique dans les méthodes,
243                           // pour les erreurs et des wernings
244
245     Quartic  algo_quartic; // une suite d'algo pour résoudre une quartic et des cubic
246
247
248     // METHODES PROTEGEES :
249
250  };
251
252   // pour faire de l'inline: nécessaire avec les templates
253   // on n'inclut que les méthodes templates
254   #include "Algo_zero_2.cc"
255   #define  Algo_zero_deja_inclus
256  /// @}  // end of group
257
258 #endif
```

7.506 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/CharUtil.h

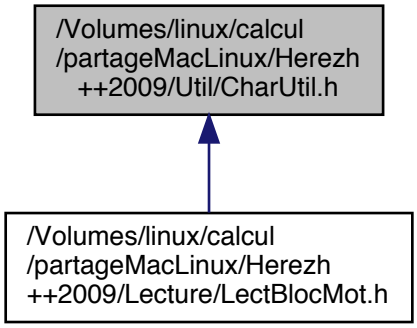
Utilitaires divers concernant les caracteres.

```
#include <iostream>
#include <fstream>
#include <sstream>
#include <string.h>
#include <string>
#include "Tableau_T.h"
```

Graphe des dépendances par inclusion de CharUtil.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



Fonctions

- void **SortBlanc** (int n)
  sortie de n blancs
- void **Sortcar** (int n, char c)
  sortie de n fois le meme caratere
- int **ChangeEntier** (string st)
  transformation d'un string ou d'une chaine de character en entier
- int **ChangeEntier** (char ∗st)
- double **ChangeReel** (string st)
  transformation d'un string ou d'une chaine de character en relle
- double **ChangeReel** (char ∗st)
- string **ChangeEntierSTring** (int)
  transformation d'un entier en chaine de caractere correspondant
- string **ChangeReelSTring** (double a)
  transformation d'un réel en chaine de caractère correspondant

- char * **ChangeEntierChar** (int)
  transformation d'un entier de 0 a 10 en 1 caractere correspondant
- string **Minuscules** (const string &st)
  transformation d'un string en minuscules
- bool **isNumeric** (const char *pszInput, int nNumberBase)
  test si un string est numérique ou pas
- string lect_return_defaut (bool avec_ecriture, string val_defaut)
  ------— utilitaire pour lire une chaine de caractères:
- string **lect_chaine** ()
  lecture d'une chaine de caractère via getline: pas de validation tant qu'il n'y a rien de lue gestion d'erreur si lecture non correcte
- string **lect_o_n** (bool avec_ecriture)
  cas d'une valeur o/n , sinon pas acceptable si avec_ecriture = true: on écrit "--> valeur lue : " valeur lue
- string **lect_1_0** (bool avec_ecriture)
  cas d'une valeur 1/0 , sinon pas acceptable si avec_ecriture = true: on écrit "--> valeur lue : " valeur lue
- double **lect_double** ()
  lecture d'un scalaire réel avec getline gestion d'erreur si lecture non correcte
- char **Picococar** (ifstream &entr)
  lecture du prochain caractère non espace et non vide dans le flot sans modifier le flot en remplacement de la méthode peek qui ne marche pas avec code warrior si pb ou aucun caractère, retour du caractère "espacement"
- char **Picococar** (istringstream &entr)
- bool **ExisteString** (Tableau< string > &tabMot, string nom)
  recherche "nom" dans le tableau "tabMot", si nom existe ramene true, sinon false

7.506.1 Description détaillée

Utilitaires divers concernant les caracteres.

7.506.2 Documentation des fonctions

7.506.2.1 lect_return_defaut()

```
string lect_return_defaut (
            bool avec_ecriture,
            string val_defaut )
```

------— utilitaire pour lire une chaine de caractères:
cas avec une valeur par défaut accepter si retour chariot, retourne la valeur par défaut passée en paramètre sinon retourne le string lue au clavier si avec_ecriture = true: on écrit "--> valeur par defaut : " val_defaut gestion d'erreur si lecture non correcte

7.507 CharUtil.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file CharUtil.h
2     \brief Utilitaires divers concernant les caracteres.
3 */
4
5 // This file is part of the Herezh++ application.
6 //
7 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8 // of mechanics for large transformations of solid structures.
9 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
```

```
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        23/01/97                                             *
35  *                                                                  $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                  $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                  $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT: Utilitaires divers concernant les caracteres.               *
42  *                                                                  $     *
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
44  *                                                                  $     *
45  *************************************************************************/
46 #ifndef CHARUTIL_H
47 #define CHARUTIL_H
48
49 #include <iostream>
50 #include <fstream>
51 //#include "Debug.h"
52 #ifndef ENLINUX_STREAM
53   #include <sstream> // pour le flot en memoire centrale
54 #else
55   #include <strstream> // pour le flot en memoire centrale
56 #endif
57 //#ifdef SYSTEM_MAC_OS_X
58 //  #include <stringfwd.h> // a priori ce n'est pas portable
59 //#el
60 #if defined  SYSTEM_MAC_OS_CARBON
61   #include <stringfwd.h> // a priori ce n'est pas portable
62 #else
63   #include <string.h> // pour le flot en memoire centrale
64 #endif
65 #include <string>
66 //#include <bool.h>
67 #include "Tableau_T.h"
68
69  /// sortie de n blancs
70    inline void SortBlanc(int n)
71      { if (n>0) for (int i=1;i<= n; i++) cout « " ";
72       };
73  /// sortie de n fois le meme caratere
74    inline void Sortcar(int n,char c)
75      { if (n>0) for (int i=1;i<= n; i++) cout « c;
76       };
77  /// transformation d'un string ou d'une chaine de character en entier
78    int ChangeEntier(string st);
79    int ChangeEntier(char * st);
80  /// transformation d'un string ou d'une chaine de character en relle
81    double ChangeReel(string st);
82    double ChangeReel(char * st);
83  /// transformation d'un entier en chaine de caractere correspondant
84    string ChangeEntierSTring(int );
85  /// transformation d'un réel en chaine de caractère correspondant
86    string ChangeReelSTring(double a );
87  /// transformation d'un entier de 0 a 10 en 1 caractere correspondant
88    char* ChangeEntierChar(int );
89
90  /// transformation d'un string en minuscules
91    string Minuscules(const string& st);
92  /// test si un string est numérique ou pas
93    bool isNumeric( const char* pszInput, int nNumberBase );
94  /// -------- utilitaire pour lire une chaine de caractères:
95
96  /// cas avec une valeur par défaut accepter
97  /// si retour chariot, retourne la valeur par défaut passée en paramètre
98  /// sinon retourne le string lue au clavier
99  /// si avec_ecriture = true: on écrit "--> valeur par defaut : " val_defaut
100  /// gestion d'erreur si lecture non correcte
101  string lect_return_defaut(bool avec_ecriture,string val_defaut);
102
103  /// lecture d'une chaine de caractère via getline: pas de validation
104  /// tant qu'il n'y a rien de lue
105  /// gestion d'erreur si lecture non correcte
106  string lect_chaine();
107
```

```
108  /// cas d'une valeur o/n , sinon pas acceptable
109  /// si avec_ecriture = true: on écrit "--> valeur lue : "  valeur lue
110  string lect_o_n(bool avec_ecriture);
111
112  /// cas d'une valeur 1/0 , sinon pas acceptable
113  /// si avec_ecriture = true: on écrit "--> valeur lue : "  valeur lue
114  string lect_1_0(bool avec_ecriture);
115
116  /// lecture d'un scalaire réel avec getline
117  /// gestion d'erreur si lecture non correcte
118  double lect_double();
119
120  /// lecture du prochain caractère non espace et non vide dans le flot sans modifier le flot
121  /// en remplacement de la méthode peek qui ne marche pas avec code warrior
122  /// si pb ou aucun caractère, retour du caractère "espacement"
123    char Picococar(ifstream& entr);
124 #ifndef ENLINUX_STREAM
125    char Picococar(istringstream& entr);
126 #else
127    char Picococar(istrstream& entr);
128 #endif
129
130  /// recherche "nom" dans le tableau "tabMot", si nom existe ramene true, sinon false
131    bool ExisteString (Tableau<string>& tabMot,string nom);
132
133 #endif
```

7.508 Courbe1D.h

```
1  // This file is part of the Herezh++ application.
2  //
3  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4  // of mechanics for large transformations of solid structures.
5  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7  //
8  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9  //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // fichier : Courbe1D.h
30 // classe  : Courbe1D
31
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        19/01/2001                                           *
35  *                                                                $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:    Classe virtuelle permettant le calcul d'une fonction 1D  *
42  *     ainsi qu'éventuellement un certain nombre d'information supplé-  *
43  *     mentaires telles que dérivées.                                   *
44  *     si le nom de la courbe = "_" il s'agit d'une courbe interne      *
45  *     à un objet, c'est-à-dire gérée seulement par l'entité qui la     *
46  *     contient, donc pas besoin de nom (elle n'est pas utilisée autre  *
47  *     part). Si le nom est différent de "_" c'est une courbe qui est   *
48  *     gérée et référencée dans LesCourbes, donc à partir de son nom,   *
49  *     on peut la retrouver.                                            *
50  *                                                                $     *
51  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
52  *     VERIFICATION:                                                    *
53  *                                                                      *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
```

```
56  *     !       !           !                                   !     *
57  *                                                             $     *
58  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
59  *     MODIFICATIONS:                                                *
60  *     !  date  !   auteur   !       but                       !     *
61  *     ------------------------------------------------------------     *
62  *                                                             $     *
63  ************************************************************************/
64
65 #ifndef COURBE_1_D_H
66 #define COURBE_1_D_H
67
68 #include "UtilLecture.h"
69 #include "EnumCourbe1D.h"
70 #include "Enum_IO_XML.h"
71
72 /** @defgroup Les_courbes_1D Les_courbes_1D
73 *
74 * \author    Gérard Rio
75 * \version   1.0
76 * \date      19/01/2001
77 * \brief       Def des courbes 1D
78 *
79 */
80
81 /// @addtogroup Les_courbes_1D
82 ///  @{
83 ///
84
85 /**
86 *
87 *     BUT:    Classe virtuelle permettant le calcul d'une fonction 1D
88 *     ainsi qu'éventuellement un certain nombre d'information supplé-
89 *     mentaires telles que dérivées.
90 *     si le nom de la courbe = "_" il s'agit d'une courbe interne
91 *     à un objet, c'est-à-dire gérée seulement par l'entité qui la
92 *     contient, donc pas besoin de nom (elle n'est pas utilisée autre
93 *     part). Si le nom est différent de "_" c'est une courbe qui est
94 *     gérée et référencée dans LesCourbes, donc à partir de son nom,
95 *     on peut la retrouver.
96 *
97 *
98 * \author    Gérard Rio
99 * \version   1.0
100 * \date      19/01/2001
101 * \brief       Classe virtuelle permettant le calcul d'une fonction 1D ainsi qu'éventuellement un
      certain nombre d'information supplémentaires telles que dérivées.
102 *
103 */
104
105 class Courbe1D
106 {
107   public :
108     /// conteneur public pour une valeur et une dérivée
109     class ValDer
110      { public :
111        double valeur;
112        double derivee;
113        };
114     /// conteneur public pour une valeur  et un booleen pour le strictement
115     /// inclus
116     class Valbool
117      { public :
118        double valeur;
119        bool dedans;
120        };
121     /// conteneur public pour une valeur et une dérivée et un booleen pour le strictement
122     /// inclus
123     class ValDerbool
124      { public:
125        double valeur;
126        double derivee;
127        bool dedans;
128        };
129     /// conteneur public pour une valeur, une dérivée première et une dérivée seconde
130     class ValDer2
131      { public :
132        double valeur;
133        double derivee;
134        double der_sec;
135        };
136
137     /// CONSTRUCTEURS :
138     /// par défaut
139     Courbe1D( string nom = "", EnumCourbe1D typ = AUCUNE_COURBE1D)
140         : nom_ref(nom),typeCourbe(typ),permet_affichage(0) {};
141     /// de copie
```

```
142     Courbe1D(const Courbe1D& Co) : nom_ref(Co.nom_ref),typeCourbe(Co.typeCourbe)
143        , permet_affichage(Co.permet_affichage) {};
144     /// DESTRUCTEUR :
145     virtual ~Courbe1D() {};
146
147     // METHODES PUBLIQUES :
148
149     // --------- virtuelles ---------
150
151     /// affichage de la courbe
152        virtual void Affiche() const  = 0;
153        /// ramène le nom de la courbe
154        const string& NomCourbe() const {return nom_ref;};
155     /// vérification que tout est ok, pres à l'emploi
156     /// ramène true si ok, false sinon
157     virtual bool Complet_courbe()const =0 ;
158
159     /// Lecture des donnees de la classe sur fichier
160     /// le nom passé en paramètre est le nom de la courbe
161     /// s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
162     /// ce nom remplace le nom actuel
163     virtual void LectDonnParticulieres_courbes(const string& nom, UtilLecture * ) = 0;
164
165     /// établir le lien entre la courbe et des courbes déjà existantes dont
166     /// on connait que le nom
167     /// permet ainsi de compléter la courbe
168     /// 1) renseigne si la courbe dépend d'autre courbe ou non
169     virtual bool DependAutreCourbes() const {return false;}; ///< par défaut non
170     /// 2) retourne une liste de nom correspondant aux noms de courbes dont dépend *this
171     virtual list <string>& ListDependanceCourbes(list <string>& lico) const;
172     /// 3) établit la connection entre la demande de *this et les courbes passées en paramètres
173     virtual void Lien_entre_courbe (list <Courbe1D *>&  ) {};
174
175     /// def info fichier de commande
176     virtual void Info_commande_Courbes1D(UtilLecture & entreePrinc) = 0;
177
178     /// ramène la valeur
179     virtual double Valeur(double x)   = 0;
180
181     /// ramène la valeur et la dérivée en paramètre
182     virtual Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee(double x)  = 0;
183
184     /// ramène la dérivée
185     virtual double Derivee(double x)  = 0;
186
187     /// ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
188     virtual Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12(double x)  = 0;
189
190     /// ramène la dérivée seconde
191     virtual double Der_sec(double x)  = 0;
192
193     /// ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition
194     /// si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y
195     /// si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
196     virtual Valbool  Valeur_stricte(double x)  = 0;
197
198     /// ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition
199     /// si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant
200     /// si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
201     virtual ValDerbool  Valeur_Et_derivee_stricte(double x)   = 0;
202
203     ///----- lecture écriture de restart -----
204     /// cas donne le niveau de la récupération
205     /// = 1 : on récupère tout
206     /// = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
207        virtual void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas) = 0;
208     /// cas donne le niveau de sauvegarde
209     /// = 1 : on sauvegarde tout
210     /// = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
211        virtual void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas) = 0;
212     /// sortie du schemaXML: en fonction de enu
213     virtual void SchemaXML_Courbes1D(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) = 0;
214
215     // ---------- static ---------
216
217     /// ramène un pointeur sur la courbe correspondant au type de courbe passé en paramètre
218     /// IMPORTANT : il y a création d'une courbe (utilisation d'un new)
219     static Courbe1D* New_Courbe1D(string& nom,EnumCourbe1D typeCourbe);
220     /// ramène un pointeur sur une courbe copie de celle passée en paramètre
221     /// IMPORTANT : il y a création d'une courbe (utilisation d'un new)
222     static Courbe1D* New_Courbe1D(const Courbe1D& Co);
223
224     /// ramène la liste des identificateurs de courbes actuellement disponibles
225     static list <EnumCourbe1D> Liste_courbe_disponible();
226
227     // ---------- non virtuelle ---------
228
```

```
229     /// ramène le type de la courbe
230     EnumCourbe1D Type_courbe() const { return typeCourbe;};
231
232   protected :
233
234     // VARIABLES PROTEGEES :
235     EnumCourbe1D typeCourbe; // type de la courbe
236     string nom_ref; // nom de référence de la courbe
237
238     // ----- controle de la sortie des informations: utilisé par les classes dérivées
239     int permet_affichage; // pour permettre un affichage spécifique dans les méthodes, pour les erreurs
       et warning
240
241     // METHODES PROTEGEES :
242     // ramène true si les variables de la classe mère sont complètè
243     bool Complet_var() const;
244  };
245  /// @}  // end of group
246
247 #endif
```

7.509 Courbe_cos.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // fichier : Courbe_cos.h
30 // classe  : Courbe_cos
31
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        19/01/2001                                           *
35  *                                                                $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction 1D            *
42  *             de type : ampli*cos(alpha*x+beta)                        *
43  *             avec un mini et/ou maxi éventuels                        *
44  *             ainsi qu'un certain nombre d'information                 *
45  *             supplémentaires telles que dérivées.                     *
46  *                                                                $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
48  *     VERIFICATION:                                                    *
49  *                                                                      *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *     !        !            !                                    !     *
53  *                                                                $     *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
55  *     MODIFICATIONS:                                                   *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
57  *     ------------------------------------------------------------     *
58  *                                                                $     *
59  *************************************************************************/
60
61 #ifndef COURBECOS_1_D_H
```

```
62 #define COURBECOS_1_D_H
63
64 #include "Courbe1D.h"
65
66 /// @addtogroup Les_courbes_1D
67 ///  @{
68 ///
69
70 /**
71 *
72 *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction 1D
73 *             de type : ampli*cos(alpha*x+beta)
74 *             avec un mini et/ou maxi éventuels
75 *             ainsi qu'un certain nombre d'information
76 *             supplémentaires telles que dérivées.
77 *
78 *
79 * \author    Gérard Rio
80 * \version   1.0
81 * \date      19/01/2001
82 * \brief       Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : ampli*cos(alpha*x+beta)
83 *
84 */
85 class Courbe_cos : public Courbe1D
86 {
87   public :
88
89     // CONSTRUCTEURS :
90     Courbe_cos(string nom = "");
91
92     // de copie
93     Courbe_cos(const Courbe_cos& Co);
94     Courbe_cos(const Courbe1D& Co);
95
96     // DESTRUCTEUR :
97     ~Courbe_cos();
98
99     // METHODES PUBLIQUES :
100
101      // --------- virtuelles ---------
102
103     // affichage de la courbe
104     void Affiche() const ;
105     // ramène true si ok, false sinon
106     bool Complet_courbe()const;
107
108     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
109     // le nom passé en paramètre est le nom de la courbe
110     // s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
111     // ce nom remplace le nom actuel
112     void LectDonnParticulieres_courbes(const string& nom, UtilLecture * );
113
114     // def info fichier de commande
115     void Info_commande_Courbes1D(UtilLecture & entreePrinc) ;
116
117     // ramène la valeur
118
119     double Valeur(double x)  ;
120
121     // ramène la valeur et la dérivée en paramètre
122     Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee(double x)  ;
123
124     // ramène la dérivée
125     double Derivee(double x)  ;
126
127     // ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
128     Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12(double x);
129
130     // ramène la dérivée seconde
131     double Der_sec(double x);
132
133     // ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition
134     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y
135     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
136     Courbe1D::Valbool  Valeur_stricte(double x)  ;
137
138     // ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition
139     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant
140     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
141     Courbe1D::ValDerbool  Valeur_Et_derivee_stricte(double x)  ;
142
143     //----- lecture écriture de restart -----
144     // cas donne le niveau de la récupération
145     // = 1 : on récupère tout
146     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
147        void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
148     // cas donne le niveau de sauvegarde
```

```
149     // = 1 : on sauvegarde tout
150     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
151        void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
152     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
153     void SchemaXML_Courbes1D(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
154
155   protected :
156     // VARIABLES PROTEGEES :
157     double ax,bx; // min max
158     bool en_degre; // indique si l'on est en radian ou degré
159     double ampli, alph, bet; // coefs de la fonction
160     // METHODES PROTEGEES :
161
162  };
163  /// @}  // end of group
164
165 #endif
```

7.510 Courbe_expo2_n.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // fichier : Courbe_expo2_n.h
30 // classe  : Courbe_expo2_n
31
32
33 /************************************************************************
34  *     DATE:        06/04/2008                                          *
35  *                                                             $      *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
37  *                                                             $      *
38  *     PROJET:      Herezh++                                            *
39  *                                                             $      *
40  ************************************************************************
41  *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction 1D   1D      *
42  *             de type : (gamma+alpha*(x*x)^n)                         *
43  *             ainsi qu'un certain nombre d'information                *
44  *             supplémentaires telles que dérivées.                    *
45  *                                                             $      *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
47  *     VERIFICATION:                                                   *
48  *                                                                     *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                       !      *
50  *     ------------------------------------------------------------    *
51  *     !        !            !                                 !      *
52  *                                                             $      *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
54  *     MODIFICATIONS:                                                  *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                       !      *
56  *     ------------------------------------------------------------    *
57  *                                                             $      *
58  ************************************************************************/
59
60 #ifndef COURBEEXPO2_N_1_D_H
61 #define COURBEEXPO2_N_1_D_H
62
63 #include "Courbe1D.h"
64
```

```
65 /// @addtogroup Les_courbes_1D
66 ///  @{
67 ///
68
69 /**
70 *
71 *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction 1D   1D
72 *             de type : (gamma+alpha*(x*x)^n)
73 *             ainsi qu'un certain nombre d'information
74 *             supplémentaires telles que dérivées.
75 *
76 *
77 * \author    Gérard Rio
78 * \version   1.0
79 * \date      06/04/2008
80 * \brief       Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : (gamma+alpha*(x*x)^n)
81 *
82 */
83 class Courbe_expo2_n : public Courbe1D
84 {
85   public :
86
87     // CONSTRUCTEURS :
88     Courbe_expo2_n(string nom = "");
89
90     // de copie
91     Courbe_expo2_n(const Courbe_expo2_n& Co);
92     Courbe_expo2_n(const Courbe1D& Co);
93
94     // DESTRUCTEUR :
95     ~Courbe_expo2_n();
96
97     // METHODES PUBLIQUES :
98
99     // --------- virtuelles ---------
100
101     // affichage de la courbe
102     void Affiche() const ;
103     // ramène true si ok, false sinon
104     bool Complet_courbe()const;
105
106     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
107     // le nom passé en paramètre est le nom de la courbe
108     // s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
109     // ce nom remplace le nom actuel
110     void LectDonnParticulieres_courbes(const string& nom, UtilLecture * );
111
112     // def info fichier de commande
113     void Info_commande_Courbes1D(UtilLecture & entreePrinc) ;
114
115     // ramène la valeur
116
117     double Valeur(double x)  ;
118
119     // ramène la valeur et la dérivée en paramètre
120     Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee(double x)  ;
121
122     // ramène la dérivée
123     double Derivee(double x)  ;
124
125     // ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
126     Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12(double x);
127
128     // ramène la dérivée seconde
129     double Der_sec(double x);
130
131     // ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition
132     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y
133     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
134     Courbe1D::Valbool  Valeur_stricte(double x)  ;
135
136     // ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition
137     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant
138     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
139     Courbe1D::ValDerbool  Valeur_Et_derivee_stricte(double x)  ;
140
141     //----- lecture écriture de restart -----
142     // cas donne le niveau de la récupération
143     // = 1 : on récupère tout
144     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
145     void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
146     // cas donne le niveau de sauvegarde
147     // = 1 : on sauvegarde tout
148     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
149     void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
150     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
151     void SchemaXML_Courbes1D(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
```

```
152
153   protected :
154     // VARIABLES PROTEGEES :
155     double alpha,xn,gamma; // les coefficients de la loi
156
157     // METHODES PROTEGEES :
158
159  };
160  /// @}  // end of group
161
162 #endif
```

7.511 Courbe_expo_n.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // fichier : Courbe_expo_n.h
30 // classe  : Courbe_expo_n
31
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        19/01/2001                                       *
35  *                                                                $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)             *
37  *                                                                $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                         *
39  *                                                                $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction 1D   1D       *
42  *             de type : (gamma+alpha*(x)^n)                            *
43  *             ainsi qu'un certain nombre d'information                 *
44  *             supplémentaires telles que dérivées.                     *
45  *                                                                $     *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
47  *     VERIFICATION:                                                    *
48  *                                                                      *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *     !        !            !                                    !     *
52  *                                                                $     *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
54  *     MODIFICATIONS:                                                   *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                                $     *
58  *************************************************************************/
59
60 #ifndef COURBEEXPO_N_1_D_H
61 #define COURBEEXPO_N_1_D_H
62
63 #include "Courbe1D.h"
64
65 /// @addtogroup Les_courbes_1D
66 ///  @{
67 ///
68
69 /**
70 *
```

```
71 *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction 1D
72 *             de type :
73 *   f(x) = (gamma+alpha*(x)^n)
74 *             ainsi qu'un certain nombre d'information
75 *             supplémentaires telles que dérivées.
76 *
77 *
78 * \author    Gérard Rio
79 * \version   1.0
80 * \date      19/01/2001
81 * \brief       Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = (gamma+alpha*(x)^n)
82 *
83 */
84 class Courbe_expo_n : public Courbe1D
85 {
86   public :
87
88     // CONSTRUCTEURS :
89     Courbe_expo_n(string nom = "");
90
91     // de copie
92     Courbe_expo_n(const Courbe_expo_n& Co);
93     Courbe_expo_n(const Courbe1D& Co);
94
95     // DESTRUCTEUR :
96     ~Courbe_expo_n();
97
98     // METHODES PUBLIQUES :
99
100     // --------- virtuelles ---------
101
102     // affichage de la courbe
103     void Affiche() const ;
104     // ramène true si ok, false sinon
105     bool Complet_courbe()const;
106
107     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
108     // le nom passé en paramètre est le nom de la courbe
109     // s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
110     // ce nom remplace le nom actuel
111     void LectDonnParticulieres_courbes(const string& nom, UtilLecture * );
112
113     // def info fichier de commande
114     void Info_commande_Courbes1D(UtilLecture & entreePrinc) ;
115
116     // ramène la valeur
117
118     double Valeur(double x)  ;
119
120     // ramène la valeur et la dérivée en paramètre
121     Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee(double x)  ;
122
123     // ramène la dérivée
124     double Derivee(double x)  ;
125
126     // ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
127     Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12(double x);
128
129     // ramène la dérivée seconde
130     double Der_sec(double x);
131
132     // ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition
133     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y
134     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
135     Courbe1D::Valbool  Valeur_stricte(double x)  ;
136
137     // ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition
138     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant
139     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
140     Courbe1D::ValDerbool  Valeur_Et_derivee_stricte(double x)  ;
141
142     //----- lecture écriture de restart -----
143     // cas donne le niveau de la récupération
144     // = 1 : on récupère tout
145     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
146     void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
147     // cas donne le niveau de sauvegarde
148     // = 1 : on sauvegarde tout
149     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
150     void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
151     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
152     void SchemaXML_Courbes1D(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
153
154   protected :
155     // VARIABLES PROTEGEES :
156     double alpha,xn,gamma; // les coefficients de la loi
157
```

```
158     // METHODES PROTEGEES :
159
160  };
161  /// @}  // end of group
162
163 #endif
```

7.512 Courbe_expoaff.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // fichier : Courbe_expoaff.h
30 // classe  : Courbe_expoaff
31
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        19/01/2001                                           *
35  *                                                                  $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                  $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                  $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction 1D   1D       *
42  *             de type : gamma+alpha*(|x|^n)                              *
43  *             ainsi qu'un certain nombre d'information                   *
44  *             supplémentaires telles que dérivées.                       *
45  *                                                                  $     *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
47  *     VERIFICATION:                                                      *
48  *                                                                        *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *     !        !            !                                    !     *
52  *                                                                  $     *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
54  *     MODIFICATIONS:                                                     *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                                  $     *
58  *************************************************************************/
59
60 #ifndef COURBEEXPOAFF_1_D_H
61 #define COURBEEXPOAFF_1_D_H
62
63 #include "Courbe1D.h"
64
65 /// @addtogroup Les_courbes_1D
66 ///  @{
67 ///
68
69 /**
70 *
71 *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction 1D
72 *             de type :
73 *   f(x) = gamma+alpha*(|x|^n)
74 *             ainsi qu'un certain nombre d'information
75 *             supplémentaires telles que dérivées.
```

```
76 *
77 *
78 * \author    Gérard Rio
79 * \version   1.0
80 * \date      19/01/2001
81 * \brief       Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = gamma+alpha*(|x|^n)
82 *
83 */
84 class Courbe_expoaff : public Courbe1D
85 {
86   public :
87
88     // CONSTRUCTEURS :
89     Courbe_expoaff(string nom = "");
90
91     // de copie
92     Courbe_expoaff(const Courbe_expoaff& Co);
93     Courbe_expoaff(const Courbe1D& Co);
94
95     // DESTRUCTEUR :
96     ~Courbe_expoaff();
97
98     // METHODES PUBLIQUES :
99
100     // --------- virtuelles ---------
101
102     // affichage de la courbe
103        void Affiche() const ;
104     // ramène true si ok, false sinon
105     bool Complet_courbe()const;
106
107     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
108     // le nom passé en paramètre est le nom de la courbe
109     // s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
110     // ce nom remplace le nom actuel
111     void LectDonnParticulieres_courbes(const string& nom, UtilLecture * );
112
113     // def info fichier de commande
114     void Info_commande_Courbes1D(UtilLecture & entreePrinc) ;
115
116     // ramène la valeur
117
118     double Valeur(double x)  ;
119
120     // ramène la valeur et la dérivée en paramètre
121     Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee(double x)  ;
122
123     // ramène la dérivée
124     double Derivee(double x)  ;
125
126     // ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
127     Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12(double x);
128
129     // ramène la dérivée seconde
130     double Der_sec(double x);
131
132     // ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition
133     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y
134     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
135     Courbe1D::Valbool  Valeur_stricte(double x)  ;
136
137     // ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition
138     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant
139     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
140     Courbe1D::ValDerbool  Valeur_Et_derivee_stricte(double x)  ;
141
142     //----- lecture écriture de restart -----
143     // cas donne le niveau de la récupération
144     // = 1 : on récupère tout
145     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
146     void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
147     // cas donne le niveau de sauvegarde
148     // = 1 : on sauvegarde tout
149     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
150     void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
151     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
152     void SchemaXML_Courbes1D(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
153
154
155
156
157   protected :
158     // VARIABLES PROTEGEES :
159     double alpha,xn,gamma; // les coefficients de la loi
160
161     // METHODES PROTEGEES :
162
```

```
163  };
164  /// @}  // end of group
165
166 #endif
```

7.513 Courbe_expression_litterale_1D.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // fichier : Courbe_expression_litterale_1D.h
30 // classe  : Courbe_expression_litterale_1D
31
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        07/04/2014                                           *
35  *                                                                $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction 1D            *
42  *             de type : une expression littérale, exploitée ensuite    *
43  *             par le parser : muparser                                 *
44  *             avec un mini et/ou maxi éventuels                        *
45  *             ainsi qu'un certain nombre d'information                 *
46  *             supplémentaires telles que dérivées.                     *
47  *             IMPORTANT: les dérivées sont calculées de manière        *
48  *             numérique.                                               *
49  *                                                                $     *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
51  *                                                                      *
52  *     VERIFICATION:                                                    *
53  *                                                                      *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *     !        !            !                                    !     *
57  *                                                                $     *
58  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
59  *     MODIFICATIONS:                                                   *
60  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
61  *     ------------------------------------------------------------     *
62  *                                                                $     *
63  *************************************************************************/
64
65 #ifndef COURBE_EXPRESSION_LITTERALE_1_D_H
66 #define COURBE_EXPRESSION_LITTERALE_1_D_H
67
68 #include "Courbe1D.h"
69 #include "muParser.h"
70
71
72 /// @addtogroup Les_courbes_1D
73 ///  @{
74 ///
75
76 /**
77 *
78 *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction 1D
```

```
79 *             de type : une expression littérale, exploitée ensuite
80 *             par le parser : muparser
81 *             avec un mini et/ou maxi éventuels
82 *             ainsi qu'un certain nombre d'information
83 *             supplémentaires telles que dérivées.
84 *             IMPORTANT: les dérivées sont calculées de manière
85 *             numérique.
86 *
87 *
88 * \author    Gérard Rio
89 * \version   1.0
90 * \date      07/04/2014
91 * \brief       Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : une expression littérale
92 *
93 */
94
95 class Courbe_expression_litterale_1D : public Courbe1D
96 {
97   public :
98
99     // CONSTRUCTEURS :
100    Courbe_expression_litterale_1D(string nom = "");
101
102    // de copie
103    Courbe_expression_litterale_1D(const Courbe_expression_litterale_1D& Co);
104    Courbe_expression_litterale_1D(const Courbe1D& Co);
105
106    // DESTRUCTEUR :
107    ~Courbe_expression_litterale_1D();
108
109    // METHODES PUBLIQUES :
110
111    // --------- virtuelles ---------
112
113    // affichage de la courbe
114       void Affiche() const ;
115    // ramène true si ok, false sinon
116    bool Complet_courbe()const;
117
118    // Lecture des donnees de la classe sur fichier
119    // le nom passé en paramètre est le nom de la courbe
120    // s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
121    // ce nom remplace le nom actuel
122    void LectDonnParticulieres_courbes(const string& nom, UtilLecture * );
123
124    // def info fichier de commande
125    void Info_commande_Courbes1D(UtilLecture & entreePrinc) ;
126
127    // ramène la valeur
128
129    double Valeur(double x)  ;
130
131    // ramène la valeur et la dérivée en paramètre
132    Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee(double x)  ;
133
134    // ramène la dérivée
135    double Derivee(double x)  ;
136
137    // ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
138    Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12(double x);
139
140    // ramène la dérivée seconde
141    double Der_sec(double x);
142
143    // ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition
144    // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y
145    // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
146    Courbe1D::Valbool  Valeur_stricte(double x)  ;
147
148    // ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition
149    // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant
150    // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
151    Courbe1D::ValDerbool  Valeur_Et_derivee_stricte(double x)  ;
152
153    //----- lecture écriture de restart -----
154    // cas donne le niveau de la récupération
155    // = 1 : on récupère tout
156    // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
157       void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
158    // cas donne le niveau de sauvegarde
159    // = 1 : on sauvegarde tout
160    // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
161       void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
162    // sortie du schemaXML: en fonction de enu
163    void SchemaXML_Courbes1D(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
164
165  protected :
```

```
166     // VARIABLES PROTEGEES :
167     double ax,bx; // min max
168
169     string expression_fonction; // l'expression littérale de la fonction
170     mu::Parser p; // définition d'une instance de parser
171     double fVal; // la variable interne
172     double delta_xSur_x; // sert pour l'incrément pour le calcul des dérivées
173 //    int ordre_troncature; // l'ordre de troncature: 2 par défaut
174
175
176     // METHODES PROTEGEES :
177     // calcul de la dérivée première et seconde par différence finie à l'ordres 4
178 //    void Der_1_2(const double & x, double& der1, double& der2);
179 // muParser fourni déjà une dérivée à l'ordre 4 et on pourrait également adjoindre une dérivée
180 // seconde à l'ordre 4 cf. Numerical algorithms with C : page 356
181 // Gisela Engeln-Müllges et Frank Uhlig, Springer, ISBN 3_540-60530-4
182
183
184
185
186
187  };
188  /// @}  // end of group
189
190 #endif
```

7.514 Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // fichier : Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D.h
30 // classe  : Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D
31
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        07/04/2014                                           *
35  *                                                                  $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                  $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                  $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction 1D            *
42  *             de type : une expression littérale, exploitée ensuite    *
43  *             par le parser : muparser                                 *
44  *             avec un mini et/ou maxi éventuels                        *
45  *             ainsi qu'un certain nombre d'information                 *
46  *             supplémentaires telles que dérivées.                     *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *                                                                      *
50  *     VERIFICATION:                                                    *
51  *                                                                      *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *     !        !            !                                    !     *
55  *                                                                  $     *
56  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
57  *     MODIFICATIONS:                                                   *
```

```
58  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
59  *     ------------------------------------------------------------     *
60  *                                                                $     *
61  ************************************************************************/
62
63 #ifndef COURBE_EXPRESSION_LITTERALE_ET_DERIVEES_1_D_H
64 #define COURBE_EXPRESSION_LITTERALE_ET_DERIVEES_1_D_H
65
66 #include "Courbe1D.h"
67 #include "muParser.h"
68
69 /// @addtogroup Les_courbes_1D
70 ///  @{
71 ///
72
73 /**
74 *
75 *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction 1D
76 *             de type : une expression littérale, exploitée ensuite
77 *             par le parser : muparser
78 *             avec un mini et/ou maxi éventuels
79 *             ainsi qu'un certain nombre d'information
80 *             supplémentaires telles que dérivées.
81 *
82 *
83 * \author    Gérard Rio
84 * \version   1.0
85 * \date      07/04/2014
86 * \brief       Classe permettant le calcul d'une fonction 1D et de sa dérivée de type : une expression
      littérale
87 *
88 */
89
90 class Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D : public Courbe1D
91 {
92   public :
93
94     // CONSTRUCTEURS :
95     Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D(string nom = "");
96
97     // de copie
98     Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D(const Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D& Co);
99     Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D(const Courbe1D& Co);
100
101     // DESTRUCTEUR :
102     ~Courbe_expression_litterale_avec_derivees_1D();
103
104     // METHODES PUBLIQUES :
105
106     // --------- virtuelles ---------
107
108     // affichage de la courbe
109        void Affiche() const ;
110     // ramène true si ok, false sinon
111     bool Complet_courbe()const;
112
113     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
114     // le nom passé en paramètre est le nom de la courbe
115     // s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
116     // ce nom remplace le nom actuel
117     void LectDonnParticulieres_courbes(const string& nom, UtilLecture * );
118
119     // def info fichier de commande
120     void Info_commande_Courbes1D(UtilLecture & entreePrinc) ;
121
122     // ramène la valeur
123
124     double Valeur(double x)  ;
125
126     // ramène la valeur et la dérivée en paramètre
127     Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee(double x)  ;
128
129     // ramène la dérivée
130     double Derivee(double x)  ;
131
132     // ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
133     Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12(double x);
134
135     // ramène la dérivée seconde
136     double Der_sec(double x);
137
138     // ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition
139     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y
140     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
141     Courbe1D::Valbool  Valeur_stricte(double x)  ;
142
143     // ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition
```

```
144     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant
145     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
146     Courbe1D::ValDerbool  Valeur_Et_derivee_stricte(double x)  ;
147
148     //----- lecture écriture de restart -----
149     // cas donne le niveau de la récupération
150     // = 1 : on récupère tout
151     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
152        void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
153     // cas donne le niveau de sauvegarde
154     // = 1 : on sauvegarde tout
155     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
156        void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
157     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
158     void SchemaXML_Courbes1D(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
159
160   protected :
161     // VARIABLES PROTEGEES :
162     double ax,bx; // min max
163
164     string expression_fonction; // l'expression littérale de la fonction
165     mu::Parser p; // définition d'une instance de parser
166     double fVal; // la variable interne
167     string expression_der_fonct; // l'expression de la dérivée
168     mu::Parser der_p; // définition de la dérivée
169     double fVal_der; // la variable interne
170     string expression_der2_fonct; // l'expression de la dérivée deuxième
171     mu::Parser der2_p; // définition de la dérivée seconde
172     double fVal_der2; // la variable interne
173
174 //    int ordre_troncature; // l'ordre de troncature: 2 par défaut
175
176
177     // METHODES PROTEGEES :
178     // calcul de la dérivée première et seconde par différence finie à l'ordres 4
179 //    void Der_1_2(const double & x, double& der1, double& der2);
180 // muParser fourni déjà une dérivée à l'ordre 4 et on pourrait également adjoindre une dérivée
181 // seconde à l'ordre 4 cf. Numerical algorithms with C : page 356
182 // Gisela Engeln-Müllges et Frank Uhlig, Springer, ISBN 3_540-60530-4
183
184
185
186
187
188  };
189  /// @}  // end of group
190
191 #endif
```

7.515 Courbe_ln_cosh.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // fichier : Courbe_ln_cosh.h
30 // classe  : Courbe_ln_cosh
31 /************************************************************************
32  *     DATE:        03/10/2014                                          *
33  *                                                              $     *
34  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
```

```
35  *                                                                     $     *
36  *     PROJET:      Herezh++                                                 *
37  *                                                                     $     *
38  ************************************************************************
39  *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction 1D                *
40  *             de type :                                                    *
41  *   f(x) = al*(be +ga*x)^n * ln (cosh(de*(he+ee*x)))+ ke*(ge+re*x)         *
42  *             avec un mini et/ou maxi éventuels                            *
43  *             ainsi qu'un certain nombre d'information                     *
44  *             supplémentaires telles que dérivées.                         *
45  *                                                                     $     *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
47  *                                                                          *
48  *     VERIFICATION:                                                        *
49  *                                                                          *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *     !        !            !                                     !     *
53  *                                                                     $     *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
55  *     MODIFICATIONS:                                                       *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
57  *     ------------------------------------------------------------     *
58  *                                                                     $     *
59  ************************************************************************/
60
61 #ifndef COURBE_LN_COSH_1_D_H
62 #define COURBE_LN_COSH_1_D_H
63
64 #include "Courbe1D.h"
65
66 /// @addtogroup Les_courbes_1D
67 ///  @{
68 ///
69
70 /**
71 *
72 *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction 1D
73 *             de type :
74 *   f(x) = al*(be +ga*x)^n * ln (cosh(de*(he+ee*x)))+ ke*(ge+re*x)
75 *             avec un mini et/ou maxi éventuels
76 *             ainsi qu'un certain nombre d'information
77 *             supplémentaires telles que dérivées.
78 *
79 *
80 * \author    Gérard Rio
81 * \version   1.0
82 * \date      19/01/2001
83 * \brief       Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = al*(be +ga*x)^n * ln
       (cosh(de*(he+ee*x)))+ ke*(ge+re*x)
84 *
85 */
86 class Courbe_ln_cosh : public Courbe1D
87 {
88   public :
89
90     // CONSTRUCTEURS :
91     Courbe_ln_cosh(string nom = "");
92
93     // de copie
94     Courbe_ln_cosh(const Courbe_ln_cosh& Co);
95     Courbe_ln_cosh(const Courbe1D& Co);
96
97     // DESTRUCTEUR :
98     ~Courbe_ln_cosh();
99
100     // METHODES PUBLIQUES :
101
102     // --------- virtuelles ---------
103
104     // affichage de la courbe
105        void Affiche() const ;
106     // ramène true si ok, false sinon
107     bool Complet_courbe()const;
108
109     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
110     // le nom passé en paramètre est le nom de la courbe
111     // s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
112     // ce nom remplace le nom actuel
113     void LectDonnParticulieres_courbes(const string& nom, UtilLecture * );
114
115     // def info fichier de commande
116     void Info_commande_Courbes1D(UtilLecture & entreePrinc) ;
117
118     // ramène la valeur
119
120     double Valeur(double x)  ;
```

```
121
122     // ramène la valeur et la dérivée en paramètre
123     Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee(double x)  ;
124
125     // ramène la dérivée
126     double Derivee(double x)  ;
127
128     // ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
129     Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12(double x);
130
131     // ramène la dérivée seconde
132     double Der_sec(double x);
133
134     // ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition
135     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y
136     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
137     Courbe1D::Valbool  Valeur_stricte(double x)  ;
138
139     // ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition
140     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant
141     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
142     Courbe1D::ValDerbool  Valeur_Et_derivee_stricte(double x)  ;
143
144     //----- lecture écriture de restart -----
145     // cas donne le niveau de la récupération
146     // = 1 : on récupère tout
147     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
148     void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
149     // cas donne le niveau de sauvegarde
150     // = 1 : on sauvegarde tout
151     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
152     void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
153     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
154     void SchemaXML_Courbes1D(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
155
156   protected :
157     // VARIABLES PROTEGEES :
158  //   f(x) = al*(be +ga*x)^n * ln (cosh(de*(he+ee*x)))+ ke*(ge+re*x)
159     double al,be,ga,de,he,ee,ke,ge,re,se;
160     int n;
161     double ax,bx; // min max
162     // METHODES PROTEGEES :
163
164  };
165  /// @}  // end of group
166
167 #endif
```

7.516 Courbe_relax_expo.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // fichier : Courbe_relax_expo.h
30 // classe  : Courbe_relax_expo
31
32
33 /************************************************************************
34  *     DATE:        19/01/2001                                          *
35  *                                                        $     *
```

```
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
37  *                                                                  $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                        *
39  *                                                                  $     *
40  ************************************************************************
41  *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction 1D            *
42  *             de type : (a-b)*exp(-c*x) + b                            *
43  *             ainsi qu'un certain nombre d'information                 *
44  *             supplémentaires telles que dérivées.                     *
45  *                                                                  $     *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
47  *     VERIFICATION:                                                    *
48  *                                                                      *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *     !        !            !                                    !     *
52  *                                                                  $     *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
54  *     MODIFICATIONS:                                                   *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                                  $     *
58  ************************************************************************/
59
60 #ifndef COURBEEXPO_RELAX_EXPO_1_D_H
61 #define COURBEEXPO_RELAX_EXPO_1_D_H
62
63 #include "Courbe1D.h"
64
65 /// @addtogroup Les_courbes_1D
66 ///  @{
67 ///
68
69 /**
70 *
71 *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction 1D
72 *             de type :
73 *   f(x) = (a-b)*exp(-c*x) + b
74 *             avec un mini et/ou maxi éventuels
75 *             ainsi qu'un certain nombre d'information
76 *             supplémentaires telles que dérivées.
77 *
78 *
79 * \author    Gérard Rio
80 * \version   1.0
81 * \date      19/01/2001
82 * \brief       Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = (a-b)*exp(-c*x) + b
83 *
84 */
85 class Courbe_relax_expo : public Courbe1D
86 {
87   public :
88
89     // CONSTRUCTEURS :
90     Courbe_relax_expo(string nom = "");
91
92     // de copie
93     Courbe_relax_expo(const Courbe_relax_expo& Co);
94     Courbe_relax_expo(const Courbe1D& Co);
95
96     // DESTRUCTEUR :
97     ~Courbe_relax_expo();
98
99     // METHODES PUBLIQUES :
100
101     // --------- virtuelles ---------
102
103     // affichage de la courbe
104     void Affiche() const ;
105     // ramène true si ok, false sinon
106     bool Complet_courbe()const;
107
108     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
109     // le nom passé en paramètre est le nom de la courbe
110     // s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
111     // ce nom remplace le nom actuel
112     void LectDonnParticulieres_courbes(const string& nom, UtilLecture * );
113
114     // def info fichier de commande
115     void Info_commande_Courbes1D(UtilLecture & entreePrinc) ;
116
117     // ramène la valeur
118
119     double Valeur(double x)  ;
120
121     // ramène la valeur et la dérivée en paramètre
```

```
122     Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee(double x)  ;
123
124     // ramène la dérivée
125     double Derivee(double x)  ;
126
127     // ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
128     Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12(double x);
129
130     // ramène la dérivée seconde
131     double Der_sec(double x);
132
133     // ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition
134     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y
135     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
136     Courbe1D::Valbool  Valeur_stricte(double x)  ;
137
138     // ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition
139     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant
140     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
141     Courbe1D::ValDerbool  Valeur_Et_derivee_stricte(double x)  ;
142
143     //----- lecture écriture de restart -----
144     // cas donne le niveau de la récupération
145     // = 1 : on récupère tout
146     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
147     void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
148     // cas donne le niveau de sauvegarde
149     // = 1 : on sauvegarde tout
150     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
151     void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
152     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
153     void SchemaXML_Courbes1D(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
154
155   protected :
156     // VARIABLES PROTEGEES :
157     double xa,xb,xc; // les coefficients de la loi
158     double xmin, xmax; // éventuellement min max sur x
159
160     // METHODES PROTEGEES :
161
162  };
163  /// @}  // end of group
164
165 #endif
```

7.517 Courbe_sin.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // fichier : Courbe_sin.h
30 // classe  : Courbe_sin
31
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        19/01/2001                                           *
35  *                                                                $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
37  *                                                                $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
```

```
39  *                                                                     $     *
40  ***************************************************************************
41  *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction 1D             *
42  *             de type : ampli*sin(alpha*x+beta)                         *
43  *             avec un mini et/ou maxi éventuels                         *
44  *             ainsi qu'un certain nombre d'information                  *
45  *             supplémentaires telles que dérivées.                      *
46  *                                                                     $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
48  *     VERIFICATION:                                                     *
49  *                                                                       *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *     !        !            !                                    !     *
53  *                                                                     $     *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
55  *     MODIFICATIONS:                                                    *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
57  *     ------------------------------------------------------------     *
58  *                                                                     $     *
59  ***************************************************************************/
60
61 #ifndef COURBESIN_1_D_H
62 #define COURBESIN_1_D_H
63
64 #include "Courbe1D.h"
65 /// @addtogroup Les_courbes_1D
66 ///  @{
67 ///
68
69 /**
70 *
71 *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction 1D
72 *             de type :
73 *   f(x) = ampli*sin(alpha*x+beta)
74 *             avec un mini et/ou maxi éventuels
75 *             ainsi qu'un certain nombre d'information
76 *             supplémentaires telles que dérivées.
77 *
78 *
79 * \author    Gérard Rio
80 * \version   1.0
81 * \date      19/01/2001
82 * \brief       Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = ampli*sin(alpha*x+beta)
83 *
84 */
85
86 class Courbe_sin : public Courbe1D
87 {
88   public :
89
90     // CONSTRUCTEURS :
91     Courbe_sin(string nom = "");
92
93     // de copie
94     Courbe_sin(const Courbe_sin& Co);
95     Courbe_sin(const Courbe1D& Co);
96
97     // DESTRUCTEUR :
98     ~Courbe_sin();
99
100     // METHODES PUBLIQUES :
101
102     // --------- virtuelles ---------
103
104     // affichage de la courbe
105        void Affiche() const ;
106     // ramène true si ok, false sinon
107     bool Complet_courbe()const;
108
109     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
110     // le nom passé en paramètre est le nom de la courbe
111     // s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
112     // ce nom remplace le nom actuel
113     void LectDonnParticulieres_courbes(const string& nom, UtilLecture * );
114
115     // def info fichier de commande
116     void Info_commande_Courbes1D(UtilLecture & entreePrinc) ;
117
118     // ramène la valeur
119
120     double Valeur(double x)  ;
121
122     // ramène la valeur et la dérivée en paramètre
123     Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee(double x)  ;
124
```

```
125     // ramène la dérivée
126     double Derivee(double x)  ;
127
128     // ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
129     Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12(double x);
130
131     // ramène la dérivée seconde
132     double Der_sec(double x);
133
134     // ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition
135     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y
136     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
137     Courbe1D::Valbool  Valeur_stricte(double x)  ;
138
139     // ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition
140     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant
141     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
142     Courbe1D::ValDerbool  Valeur_Et_derivee_stricte(double x)  ;
143
144     //----- lecture écriture de restart -----
145     // cas donne le niveau de la récupération
146     // = 1 : on récupère tout
147     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
148     void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
149     // cas donne le niveau de sauvegarde
150     // = 1 : on sauvegarde tout
151     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
152     void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
153     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
154     void SchemaXML_Courbes1D(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
155
156   protected :
157     // VARIABLES PROTEGEES :
158     double ax,bx; // min max
159     bool en_degre; // indique si l'on est en radian ou degré
160     double ampli, alph, bet; // coefs de la fonction
161     // METHODES PROTEGEES :
162
163  };
164   /// @}  // end of group
165 #endif
```

7.518 Courbe_un_moins_cos.h

```
1  // This file is part of the Herezh++ application.
2  //
3  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4  // of mechanics for large transformations of solid structures.
5  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7  //
8  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9  //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // fichier : Courbe_un_moins_cos.h
30 // classe  : Courbe_un_moins_cos
31
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        19/01/2001                                           *
35  *                                                          $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                          $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                          $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction 1D   1D       *
```

```
42  *             de type : c*(1-cos((x-a)Pi/(b-a)) entre a et b,          *
43  *             en dessous de a, -> 0 et au dessus de b -> c             *
44  *             ainsi qu'un certain nombre d'information                 *
45  *             supplémentaires telles que dérivées.                     *
46  *                                                                 $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
48  *     VERIFICATION:                                                    *
49  *                                                                      *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *     !        !            !                                    !     *
53  *                                                                 $     *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
55  *     MODIFICATIONS:                                                   *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
57  *     ------------------------------------------------------------     *
58  *                                                                 $     *
59  ************************************************************************/
60
61 #ifndef COURBE_UN_MOINS_COS_1_D_H
62 #define COURBE_UN_MOINS_COS_1_D_H
63
64 #include "Courbe1D.h"
65 /// @addtogroup Les_courbes_1D
66 ///  @{
67 ///
68
69 /**
70 *
71 *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction 1D   1D
72 *             de type : c*(1-cos((x-a)Pi/(b-a)) entre a et b,
73 *             en dessous de a, -> 0 et au dessus de b -> c
74 *             ainsi qu'un certain nombre d'information
75 *             supplémentaires telles que dérivées.
76 *
77 *
78 * \author    Gérard Rio
79 * \version   1.0
80 * \date      19/01/2001
81 * \brief       Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = c*(1-cos((x-a)Pi/(b-a))
82 *
83 */
84
85 class Courbe_un_moins_cos : public Courbe1D
86 {
87   public :
88
89     // CONSTRUCTEURS :
90     Courbe_un_moins_cos(string nom = "");
91
92     // de copie
93     Courbe_un_moins_cos(const Courbe_un_moins_cos& Co);
94     Courbe_un_moins_cos(const Courbe1D& Co);
95
96     // DESTRUCTEUR :
97     ~Courbe_un_moins_cos();
98
99     // METHODES PUBLIQUES :
100
101     // --------- virtuelles ---------
102
103     // affichage de la courbe
104     void Affiche() const ;
105     // ramène true si ok, false sinon
106     bool Complet_courbe()const;
107
108     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
109     // le nom passé en paramètre est le nom de la courbe
110     // s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
111     // ce nom remplace le nom actuel
112     void LectDonnParticulieres_courbes(const string& nom, UtilLecture * );
113
114     // def info fichier de commande
115     void Info_commande_Courbes1D(UtilLecture & entreePrinc) ;
116
117     // ramène la valeur
118
119     double Valeur(double x)  ;
120
121     // ramène la valeur et la dérivée en paramètre
122     Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee(double x)  ;
123
124     // ramène la dérivée
125     double Derivee(double x)  ;
126
127     // ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
128     Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12(double x);
```

```
129
130     // ramène la dérivée seconde
131     double Der_sec(double x);
132
133     // ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition
134     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y
135     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
136     Courbe1D::Valbool  Valeur_stricte(double x)  ;
137
138     // ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition
139     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant
140     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
141     Courbe1D::ValDerbool  Valeur_Et_derivee_stricte(double x)  ;
142
143     //----- lecture écriture de restart -----
144     // cas donne le niveau de la récupération
145     // = 1 : on récupère tout
146     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
147     void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
148     // cas donne le niveau de sauvegarde
149     // = 1 : on sauvegarde tout
150     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
151     void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
152     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
153     void SchemaXML_Courbes1D(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
154
155
156
157
158   protected :
159     // VARIABLES PROTEGEES :
160     double ax,bx,cx; // les coefficients de la loi
161
162     // METHODES PROTEGEES :
163
164  };
165  /// @}  // end of group
166 #endif
```

7.519 CourbePolyHermite1D.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // fichier : CourbePolyHermite1D.h
30 // classe  : CourbePolyHermite1D
31
32
33 /************************************************************************
34  *     DATE:        19/01/2001                                          *
35  *                                                             $       *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
37  *                                                             $       *
38  *     PROJET:      Herezh++                                            *
39  *                                                             $       *
40  ************************************************************************
41  *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction 1D  poly-    *
42  *             nomiale 1D par morceau, avec continuité de la dérivée   *
43  *             via une interpolation de type hermite,                  *
44  *             ainsi qu'un certain nombre d'information                *
```

```
45  *             supplémentaires telles que dérivées.                    *
46  *                                                                $     *
47  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
48  *     VERIFICATION:                                                   *
49  *                                                                     *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *     !        !            !                                    !     *
53  *                                                                $     *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
55  *     MODIFICATIONS:                                                  *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
57  *     ------------------------------------------------------------     *
58  *                                                                $     *
59  ************************************************************************/
60
61 #ifndef COURBEPOLYHERMITE_1_D_H
62 #define COURBEPOLYHERMITE_1_D_H
63
64 #include "Courbe1D.h"
65 #include "Tableau_T.h"
66 #include "Coordonnee3.h"
67 /// @addtogroup Les_courbes_1D
68 ///  @{
69 ///
70
71 /**
72 *
73 *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction 1D  poly-
74 *             nomiale 1D par morceau, avec continuité de la dérivée
75 *             via une interpolation de type hermite,
76 *             ainsi qu'un certain nombre d'information
77 *             supplémentaires telles que dérivées.
78 *
79 *
80 * \author    Gérard Rio
81 * \version   1.0
82 * \date      19/01/2001
83 * \brief       Classe permettant le calcul d'une fonction 1D polynomiale 1D par morceau, avec continuité
      de la dérivée via une interpolation de type hermite.
84 *
85 */
86
87 class CourbePolyHermite1D : public Courbe1D
88 {
89   public :
90
91     // CONSTRUCTEURS :
92     // par défaut
93     CourbePolyHermite1D(string nom = "");
94     // fonction d'un tableau de points
95     CourbePolyHermite1D(Tableau <Coordonnee3>& pt,string nom = "");
96
97
98     // de copie
99     CourbePolyHermite1D(const CourbePolyHermite1D& Co);
100     CourbePolyHermite1D(const Courbe1D& Co);
101
102     // DESTRUCTEUR :
103     ~CourbePolyHermite1D();
104
105     // METHODES PUBLIQUES :
106
107     // --------- virtuelles ---------
108
109     // affichage de la courbe
110        void Affiche() const;
111     // ramène true si ok, false sinon
112     bool Complet_courbe()const;
113
114     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
115     // le nom passé en paramètre est le nom de la courbe
116     // s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
117     // ce nom remplace le nom actuel
118     void LectDonnParticulieres_courbes(const string& nom, UtilLecture * );
119
120     // def info fichier de commande
121     void Info_commande_Courbes1D(UtilLecture & entreePrinc);
122
123     // ramène la valeur
124
125     double Valeur(double x)  ;
126
127     // ramène la valeur et la dérivée en paramètre
128     Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee(double x)  ;
129
```

```
130     // ramène la dérivée
131     double Derivee(double x)  ;
132
133     // ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
134     Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12(double x);
135
136     // ramène la dérivée seconde
137     double Der_sec(double x);
138
139
140     // ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition
141     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y
142     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
143     Courbe1D::Valbool  Valeur_stricte(double x)  ;
144
145     // ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition
146     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant
147     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
148     Courbe1D::ValDerbool  Valeur_Et_derivee_stricte(double x)  ;
149
150     // méthode pour changer le tableau de points associé
151     void Change_tabPoints(Tableau <Coordonnee3>& pt);
152
153     //----- lecture écriture de restart -----
154        // cas donne le niveau de la récupération
155     // = 1 : on récupère tout
156     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
157        void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
158     // cas donne le niveau de sauvegarde
159     // = 1 : on sauvegarde tout
160     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
161        void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
162     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
163     virtual void SchemaXML_Courbes1D(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
164
165     // ------------ méthodes particulières à la fonction poly-linéaire ---------
166     // ramène le nombre de point de la polyligne
167     int NombrePoint() {return points.Taille();};
168     // ramène le x et y du point i
169     const Coordonnee3& Pt_nbi(int i) {return points(i);};
170
171   protected :
172     // VARIABLES PROTEGEES :
173     Tableau <Coordonnee3> points; // les points de la courbe: x,y,y' : le z est en fait la dérivée au
       point
174     int indice_precedant; // position précédente
175
176     // METHODES PROTEGEES :
177     // fonction d'un type: utilisable par les classes dérivée
178     CourbePolyHermite1D( string nom,EnumCourbe1D typ);
179
180  };
181  /// @}  // end of group
182 #endif
```

7.520 CourbePolyLineaire1D.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
```

```
29 // fichier : CourbePolyLineaire1D.h
30 // classe  : CourbePolyLineaire1D
31
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        19/01/2001                                           *
35  *                                                                  $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                  $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                  $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction 1D  poly-     *
42  *             linéaire 1D ainsi qu'un certain nombre d'information     *
43  *             supplémentaires telles que dérivées.                     *
44  *                                                                  $     *
45  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
46  *     VERIFICATION:                                                    *
47  *                                                                      *
48  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
49  *     ------------------------------------------------------------     *
50  *     !        !            !                                    !     *
51  *                                                                  $     *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
53  *     MODIFICATIONS:                                                   *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                                  $     *
57  *************************************************************************/
58
59 #ifndef COURBEPOLYLINEAIRE_1_D_H
60 #define COURBEPOLYLINEAIRE_1_D_H
61
62 #include "Courbe1D.h"
63 #include "Tableau_T.h"
64 #include "Coordonnee2.h"
65 /// @addtogroup Les_courbes_1D
66 ///  @{
67 ///
68
69 /**
70 *
71 *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction 1D
72 *             de type :
73 *   f(x) = poly-linéaire c-a-d linéaire par morceaux limités par 2 points
74 *             ainsi qu'un certain nombre d'information
75 *             supplémentaires telles que dérivées.
76 *
77 *
78 * \author    Gérard Rio
79 * \version   1.0
80 * \date      19/01/2001
81 * \brief       Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = poly-linéaire c-a-d
     linéaire par morceaux limités par 2 points
82 *
83 */
84
85 class CourbePolyLineaire1D : public Courbe1D
86 {
87   public :
88
89     // CONSTRUCTEURS :
90     // par défaut
91     CourbePolyLineaire1D(string nom = "");
92     // fonction d'un tableau de points
93     CourbePolyLineaire1D(Tableau <Coordonnee2>& pt,string nom = "");
94
95
96     // de copie
97     CourbePolyLineaire1D(const CourbePolyLineaire1D& Co);
98     CourbePolyLineaire1D(const Courbe1D& Co);
99
100     // DESTRUCTEUR :
101     ~CourbePolyLineaire1D();
102
103     // METHODES PUBLIQUES :
104
105     // --------- virtuelles ---------
106
107     // affichage de la courbe
108     void Affiche() const;
109     // ramène true si ok, false sinon
110     bool Complet_courbe()const;
111
112     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
113     // le nom passé en paramètre est le nom de la courbe
```

```
114     // s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
115     // ce nom remplace le nom actuel
116     void LectDonnParticulieres_courbes(const string& nom, UtilLecture * );
117
118     // def info fichier de commande
119     void Info_commande_Courbes1D(UtilLecture & entreePrinc);
120
121     // ramène la valeur
122
123     double Valeur(double x)  ;
124
125     // ramène la valeur et la dérivée en paramètre
126     Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee(double x)  ;
127
128     // ramène la dérivée
129     double Derivee(double x)  ;
130
131     // ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
132     Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12(double x);
133
134     // ramène la dérivée seconde
135     double Der_sec(double x);
136
137
138     // ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition
139     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y
140     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
141     Courbe1D::Valbool  Valeur_stricte(double x)  ;
142
143     // ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition
144     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant
145     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
146     Courbe1D::ValDerbool  Valeur_Et_derivee_stricte(double x)  ;
147
148     // méthode pour changer le tableau de points associé
149     void Change_tabPoints(Tableau <Coordonnee2>& pt);
150
151     //----- lecture écriture de restart -----
152     // cas donne le niveau de la récupération
153     // = 1 : on récupère tout
154     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
155        void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
156     // cas donne le niveau de sauvegarde
157     // = 1 : on sauvegarde tout
158     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
159        void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
160     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
161     virtual void SchemaXML_Courbes1D(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
162
163     // ------------ méthodes particulières à la fonction poly-linéaire ---------
164     // ramène le nombre de point de la polyligne
165     int NombrePoint() {return points.Taille();};
166     // ramène le x et y du point i
167     const Coordonnee2& Pt_nbi(int i) {return points(i);};
168
169   protected :
170     // VARIABLES PROTEGEES :
171     Tableau <Coordonnee2> points; // les points de la courbe
172     double der_init; // dérivée initiale
173     double der_finale; // dérivée finale
174     int indice_precedant; // position précédente
175
176     // METHODES PROTEGEES :
177     // fonction d'un type: utilisable par les classes dérivée
178     CourbePolyLineaire1D( string nom,EnumCourbe1D typ);
179
180  };
181  /// @}  // end of group
182 #endif
```

7.521 CourbePolyLineaire1D_simpli.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
```

```
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // fichier : CourbePolyLineaire1D_simpli.h
30 // classe  : CourbePolyLineaire1D_simpli
31
32
33 /************************************************************************
34  *     DATE:        03/04/2004                                          *
35  *                                                              $      *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
37  *                                                              $      *
38  *     PROJET:      Herezh++                                            *
39  *                                                              $      *
40  ************************************************************************
41  *     BUT:    Cas d'une définition très simplifié d'une  fonction 1D   *
42  *             poly-linéaire 1D qui hérite de la fontion poly-linéaire  *
43  *             générique. Permet ainsi de minimiser la taille des infos *
44  *             à lire.                                                  *
45  *                                                              $      *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
47  *     VERIFICATION:                                                    *
48  *                                                                      *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *     !        !            !                                    !     *
52  *                                                              $      *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
54  *     MODIFICATIONS:                                                   *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                              $      *
58  ************************************************************************/
59
60 #ifndef COURBEPOLYLINEAIRE_1_D_SIMPLI_H
61 #define COURBEPOLYLINEAIRE_1_D_SIMPLI_H
62
63 #include "CourbePolyLineaire1D.h"
64 #include "Tableau_T.h"
65 #include "Coordonnee2.h"
66 /// @addtogroup Les_courbes_1D
67 ///  @{
68 ///
69
70 /**
71 *
72 *     BUT:    Cas d'une définition très simplifié d'une  fonction 1D
73 *             poly-linéaire 1D qui hérite de la fontion poly-linéaire
74 *             générique. Permet ainsi de minimiser la taille des infos
75 *             à lire.
76 *
77 * \author    Gérard Rio
78 * \version   1.0
79 * \date      03/04/2004
80 * \brief       Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : poly-linéaire 1D simplifiée, qui
      hérite de la fontion poly-linéaire
81 *
82 */
83
84 class Cpl1D : public CourbePolyLineaire1D
85 {
86   public :
87
88     // CONSTRUCTEURS :
89     // par défaut
90
91     Cpl1D(string nom = "") : CourbePolyLineaire1D(nom,CPL1D) {};
92
93     // de copie
94     Cpl1D(const Cpl1D& Co) : CourbePolyLineaire1D(Co) {};
95     Cpl1D(const Courbe1D& Co);
96
97     // DESTRUCTEUR :
98     ~Cpl1D() {};
```

```
99
100     // METHODES PUBLIQUES :
101
102     // --------- virtuelles ---------
103
104     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
105     // le nom passé en paramètre est le nom de la courbe
106     // s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
107     // ce nom remplace le nom actuel
108     void LectDonnParticulieres_courbes(const string& nom, UtilLecture * );
109
110     // def info fichier de commande
111     void Info_commande_Courbes1D(UtilLecture & entreePrinc);
112     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
113     void SchemaXML_Courbes1D(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
114
115  };
116  /// @}  // end of group
117 #endif
```

7.522 CourbePolynomiale.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // fichier : CourbePolynomiale.h
30 // classe  : CourbePolynomiale
31
32
33 /************************************************************************
34  *     DATE:        19/01/2001                                          *
35  *                                                                $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
37  *                                                                $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                            *
39  *                                                                $     *
40  ************************************************************************
41  *     BUT:    Classe permettant le calcul d'un polynôme 1D            *
42  *             de type : a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 + ...         *
43  *             ainsi qu'un certain nombre d'information                *
44  *             supplémentaires telles que dérivées.                    *
45  *                                                                $     *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
47  *     VERIFICATION:                                                   *
48  *                                                                     *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *     !        !            !                                    !     *
52  *                                                                $     *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
54  *     MODIFICATIONS:                                                  *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                                $     *
58  ************************************************************************/
59
60 #ifndef COURBEPOLYNOMIALE_1_D_H
61 #define COURBEPOLYNOMIALE_1_D_H
62
63 #include "Courbe1D.h"
```

```
64 #include "Tableau_T.h"
65 /// @addtogroup Les_courbes_1D
66 ///  @{
67 ///
68
69 /**
70 *
71 *     BUT:    Classe permettant le calcul d'un polynôme 1D
72 *             de type : a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 + ...
73 *             ainsi qu'un certain nombre d'information
74 *             supplémentaires telles que dérivées.
75 *
76 * \author    Gérard Rio
77 * \version   1.0
78 * \date      19/01/2001
79 * \brief       Classe permettant le calcul d'un polynôme 1D de type : a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 +
      ...
80 *
81 */
82
83 class CourbePolynomiale : public Courbe1D
84 {
85   public :
86
87     // CONSTRUCTEURS :
88     CourbePolynomiale(string nom = "");
89
90     // de copie
91     CourbePolynomiale(const CourbePolynomiale& Co);
92     CourbePolynomiale(const Courbe1D& Co);
93
94     // DESTRUCTEUR :
95     ~CourbePolynomiale();
96
97     // METHODES PUBLIQUES :
98
99     // --------- virtuelles ---------
100
101     // affichage de la courbe
102     void Affiche() const ;
103     // ramène true si ok, false sinon
104     bool Complet_courbe()const;
105
106     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
107     // le nom passé en paramètre est le nom de la courbe
108     // s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
109     // ce nom remplace le nom actuel
110     void LectDonnParticulieres_courbes(const string& nom, UtilLecture * );
111
112     // def info fichier de commande
113     void Info_commande_Courbes1D(UtilLecture & entreePrinc) ;
114
115     // ramène la valeur
116
117     double Valeur(double x)  ;
118
119     // ramène la valeur et la dérivée en paramètre
120     Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee(double x)  ;
121
122     // ramène la dérivée
123     double Derivee(double x)  ;
124
125     // ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
126     Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12(double x);
127
128     // ramène la dérivée seconde
129     double Der_sec(double x);
130
131     // ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition
132     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y
133     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
134     Courbe1D::Valbool  Valeur_stricte(double x)  ;
135
136     // ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition
137     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant
138     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
139     Courbe1D::ValDerbool  Valeur_Et_derivee_stricte(double x)  ;
140
141     //----- lecture écriture de restart -----
142     // cas donne le niveau de la récupération
143     // = 1 : on récupère tout
144     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
145     void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
146     // cas donne le niveau de sauvegarde
147     // = 1 : on sauvegarde tout
148     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
149     void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
```

```
150     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
151     void SchemaXML_Courbes1D(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
152
153
154
155
156   protected :
157     // VARIABLES PROTEGEES :
158     Tableau <double> coef; // coefficients du polynôme
159
160     // METHODES PROTEGEES :
161
162  };
163  /// @}  // end of group
164 #endif
```

7.523 F1_plus_F2.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // fichier : F1_plus_F2.h
30 // classe  : F1_plus_F2
31
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        14/10/2004                                       *
35  *                                                                $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)             *
37  *                                                                $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                         *
39  *                                                                $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction somme         *
42  *             F(x)= (F1 + F2)(x))=F1(x) + F2 (x)                       *
43  *             ainsi qu'un certain nombre d'information                 *
44  *             supplémentaires telles que dérivées.                     *
45  *                                                                $     *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *                            *
47  *     VERIFICATION:                                                    *
48  *                                                                      *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *     !        !            !                                    !     *
52  *                                                                $     *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *                            *
54  *     MODIFICATIONS:                                                   *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                                $     *
58  *************************************************************************/
59
60 #ifndef F1_PLUS_F2_1_D_H
61 #define F1_PLUS_F2_1_D_H
62
63 #include "Courbe1D.h"
64 #include "Tableau_T.h"
65 /// @addtogroup Les_courbes_1D
66 ///  @{
67 ///
```

```
68
69 /**
70 *
71 *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction 1D somme
72 *             de type :
73 *   F(x)= (F1 + F2)(x))=F1(x) + F2 (x)
74 *             ainsi qu'un certain nombre d'information
75 *             supplémentaires telles que dérivées.
76 *
77 *
78 * \author    Gérard Rio
79 * \version   1.0
80 * \date      19/01/2001
81 * \brief       Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : F(x)= (F1 + F2)(x))=F1(x) + F2 (x)

82 *
83 */
84
85 class F1_plus_F2 : public Courbe1D
86 {
87   public :
88
89     // CONSTRUCTEURS :
90     F1_plus_F2(string nom = "");
91     // constructeur fonction de deux courbes existantes et d'un nom
92     F1_plus_F2(Courbe1D* FF1, Courbe1D* FF2, string nom = "");
93
94     // de copie
95     F1_plus_F2(const F1_plus_F2& Co);
96     F1_plus_F2(const Courbe1D& Co);
97
98     // DESTRUCTEUR :
99     ~F1_plus_F2();
100
101     // METHODES PUBLIQUES :
102
103     // --------- virtuelles ---------
104
105     // affichage de la courbe
106     void Affiche() const ;
107     // ramène true si ok, false sinon
108     bool Complet_courbe()const;
109
110     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
111     // le nom passé en paramètre est le nom de la courbe
112     // s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
113     // ce nom remplace le nom actuel
114     void LectDonnParticulieres_courbes(const string& nom, UtilLecture * );
115     // dans le cas où les courbes membres sont des courbes externes
116     // fonction pour les définir
117     // les courbes sont défini en interne que si les courbes arguments sont elles même
118     // des courbes locales. c'est-à-dire si FF1->NomCourbe() ="_" alors on recrée une courbe
119     // interne avec new pour F1, sinon F1=FF1 et pas de création; idem pour f2
120     // dans le cas où FF1 ou FF1 est NULL on passe, pas de traitement pour ce pointeur
121     void DefCourbesMembres(Courbe1D* FF1, Courbe1D* FF2);
122
123     // établir le lien entre la courbe et des courbes déjà existantes dont
124     // on connait que le nom
125     // permet ainsi de complèter la courbe
126     // 1) renseigne si la courbe dépend d'autre courbe ou non
127     bool DependAutreCourbes() const;
128     // 2) retourne une liste de nom correspondant aux noms de courbes dont dépend *this
129     list <string>& ListDependanceCourbes(list <string>& lico) const;
130     // 3) établit la connection entre la demande de *this et les courbes passées en paramètres
131     void Lien_entre_courbe (list <Courbe1D *>&  liptco);
132
133
134     // def info fichier de commande
135     void Info_commande_Courbes1D(UtilLecture & entreePrinc) ;
136
137     // ramène la valeur
138
139     double Valeur(double x)  ;
140
141     // ramène la valeur et la dérivée en paramètre
142     Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee(double x)  ;
143
144     // ramène la dérivée
145     double Derivee(double x)  ;
146
147     // ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
148     Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12(double x);
149
150     // ramène la dérivée seconde
151     double Der_sec(double x);
152
153     // ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition
```

```
154     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y
155     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
156     Courbe1D::Valbool  Valeur_stricte(double x)  ;
157
158     // ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition
159     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant
160     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
161     Courbe1D::ValDerbool  Valeur_Et_derivee_stricte(double x)  ;
162
163     //----- lecture écriture de restart -----
164     // cas donne le niveau de la récupération
165     // = 1 : on récupère tout
166     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
167     void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
168     // cas donne le niveau de sauvegarde
169     // = 1 : on sauvegarde tout
170     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
171     void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
172     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
173     void SchemaXML_Courbes1D(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
174
175
176
177
178   protected :
179     // VARIABLES PROTEGEES :
180     Courbe1D* F1; // première fonction
181     Courbe1D* F2; // seconde fonction
182     double ponder1,ponder2; // pondérations éventuelles des courbes
183     // variable intermédiaires pour la lecture en deux temps
184     // servent également ensuite pour dire si F1 ou F2 sont interne ou pas
185     // s'ils sont interne -> nom_courbei="i_interne_i", sinon ="e_externe_e"
186     string nom_courbe1,nom_courbe2;
187
188     // METHODES PROTEGEES :
189
190  };
191  /// @}  // end of group
192 #endif
```

7.524 F1_rond_F2.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // fichier : F1_rond_F2.h
30 // classe  : F1_rond_F2
31
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        14/10/2004                                           *
35  *                                                                $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction composée      *
42  *             F(x)= F1(F2(x))=F1 o F2 (x)                              *
43  *             ainsi qu'un certain nombre d'information                 *
```

```
44  *             supplémentaires telles que dérivées.                    *
45  *                                                                  $     *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
47  *     VERIFICATION:                                                      *
48  *                                                                        *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *     !        !            !                                    !     *
52  *                                                                  $     *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
54  *     MODIFICATIONS:                                                     *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                                  $     *
58  **************************************************************************/
59
60 #ifndef F1_ROND_F2_1_D_H
61 #define F1_ROND_F2_1_D_H
62
63 #include "Courbe1D.h"
64 #include "Tableau_T.h"
65 /// @addtogroup Les_courbes_1D
66 ///  @{
67 ///
68
69 /**
70 *
71 *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction composé 1D:
72 *             F(x)= F1(F2(x))=F1 o F2 (x)
73 *             ainsi qu'un certain nombre d'information
74 *             supplémentaires telles que dérivées.
75 *
76 *
77 * \author    Gérard Rio
78 * \version   1.0
79 * \date      19/01/2001
80 * \brief       Classe permettant le calcul d'une fonction 1D composé : F(x)= F1(F2(x))=F1 o F2 (x)
81 *
82 */
83
84 class F1_rond_F2 : public Courbe1D
85 {
86   public :
87
88     // CONSTRUCTEURS :
89     F1_rond_F2(string nom = "");
90     // constructeur fonction de deux courbes existantes et d'un nom
91     F1_rond_F2(Courbe1D* FF1, Courbe1D* FF2, string nom = "");
92
93     // de copie
94     F1_rond_F2(const F1_rond_F2& Co);
95     F1_rond_F2(const Courbe1D& Co);
96
97     // DESTRUCTEUR :
98     ~F1_rond_F2();
99
100     // METHODES PUBLIQUES :
101
102     // --------- virtuelles ---------
103
104     // affichage de la courbe
105     void Affiche() const ;
106     // ramène true si ok, false sinon
107     bool Complet_courbe()const;
108
109     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
110     // le nom passé en paramètre est le nom de la courbe
111     // s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
112     // ce nom remplace le nom actuel
113     void LectDonnParticulieres_courbes(const string& nom, UtilLecture * );
114     // dans le cas où les courbes membres sont des courbes externes
115     // fonction pour les définir
116     // les courbes sont défini en interne que si les courbes arguments sont elles même
117     // des courbes locales. c'est-à-dire si FF1->NomCourbe() ="_" alors on recrée une courbe
118     // interne avec new pour F1, sinon F1=FF1 et pas de création; idem pour f2
119     // dans le cas où FF1 ou FF1 est NULL on passe, pas de traitement pour ce pointeur
120     void DefCourbesMembres(Courbe1D* FF1, Courbe1D* FF2);
121
122     // établir le lien entre la courbe et des courbes déjà existantes dont
123     // on connait que le nom
124     // permet ainsi de compléter la courbe
125     // 1) renseigne si la courbe dépend d'autre courbe ou non
126     bool DependAutreCourbes() const;
127     // 2) retourne une liste de nom correspondant aux noms de courbes dont dépend *this
128     list <string>& ListDependanceCourbes(list <string>& lico) const;
129     // 3) établit la connection entre la demande de *this et les courbes passées en paramètres
130     void Lien_entre_courbe (list <Courbe1D *>&  liptco);
```

```
131
132
133     // def info fichier de commande
134     void Info_commande_Courbes1D(UtilLecture & entreePrinc) ;
135
136     // ramène la valeur
137
138     double Valeur(double x)  ;
139
140     // ramène la valeur et la dérivée en paramètre
141     Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee(double x)  ;
142
143     // ramène la dérivée
144     double Derivee(double x)  ;
145
146     // ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
147     Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12(double x);
148
149     // ramène la dérivée seconde
150     double Der_sec(double x);
151
152     // ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition
153     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y
154     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
155     Courbe1D::Valbool  Valeur_stricte(double x)  ;
156
157     // ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition
158     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant
159     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
160     Courbe1D::ValDerbool  Valeur_Et_derivee_stricte(double x)  ;
161
162     //----- lecture écriture de restart -----
163     // cas donne le niveau de la récupération
164     // = 1 : on récupère tout
165     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
166     void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
167     // cas donne le niveau de sauvegarde
168     // = 1 : on sauvegarde tout
169     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
170     void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
171     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
172     void SchemaXML_Courbes1D(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
173
174
175
176
177   protected :
178     // VARIABLES PROTEGEES :
179     Courbe1D* F1; // première fonction
180     Courbe1D* F2; // seconde fonction
181     // variable intermédiaires pour la lecture en deux temps
182     // servent également ensuite pour dire si F1 ou F2 sont interne ou pas
183     // s'ils sont interne -> nom_courbei="i_interne_i", sinon ="e_externe_e"
184     string nom_courbe1,nom_courbe2;
185
186     // METHODES PROTEGEES :
187
188  };
189   /// @}  // end of group
190 #endif
```

7.525 F_cycle_add.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
```

```
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // fichier : F_cycle_add.h
30 // classe  : F_cycle_add
31
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        14/10/2004                                           *
35  *                                                                  $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                  $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                  $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:  Classe permettant le calcul d'une fonction cyclique        *
42  *           c'est-à-dire qui tous les delta x donnée, retrouve la      *
43  *           même forme. De plus, on ajoute un facteur d'amplifi-       *
44  *           cation "ADDITIF" en fonction du nombre de cycles.          *
45  *           Enfin, à chaque début de cycle,la fonction est translatée  *
46  *           de la valeur qu'elle avait à la fin du cycle précédent.    *
47  *                                                                  $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
49  *     VERIFICATION:                                                    *
50  *                                                                      *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *     !        !            !                                    !     *
54  *                                                                  $     *
55  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
56  *     MODIFICATIONS:                                                   *
57  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
58  *     ------------------------------------------------------------     *
59  *                                                                  $     *
60  *************************************************************************/
61
62 #ifndef F1_CYCLE_ADD_1_D_H
63 #define F1_CYCLE_ADD_1_D_H
64
65 #include "Courbe1D.h"
66 #include "Tableau_T.h"
67 /// @addtogroup Les_courbes_1D
68 ///  @{
69 ///
70
71 /**
72 *
73 *     BUT:  Classe permettant le calcul d'une fonction cyclique
74 *           c'est-à-dire qui tous les delta x donnée, retrouve la
75 *           même forme. De plus, on ajoute un facteur d'amplifi-
76 *           cation "ADDITIF" en fonction du nombre de cycles.
77 *           Enfin, à chaque début de cycle,la fonction est translatée
78 *           de la valeur qu'elle avait à la fin du cycle précédent.
79 *
80 *
81 * \author    Gérard Rio
82 * \version   1.0
83 * \date      19/01/2001
84 * \brief       Classe permettant le calcul d'une fonction cyclique avec une amplification additive à
      chaque cycle
85 *
86 */
87
88 class F_cycle_add : public Courbe1D
89 {
90   public :
91
92     // CONSTRUCTEURS :
93     F_cycle_add(string nom = "");
94     // constructeur fonction d'une courbe existante d'un nom
95     F_cycle_add(Courbe1D* FF1, string nom = "");
96
97     // de copie
98     F_cycle_add(const F_cycle_add& Co);
99     F_cycle_add(const Courbe1D& Co);
100
101     // DESTRUCTEUR :
102     ~F_cycle_add();
103
104     // METHODES PUBLIQUES :
105
106     // --------- virtuelles ---------
107
108     // affichage de la courbe
```

```
109     void Affiche() const ;
110     // ramène true si ok, false sinon
111     bool Complet_courbe()const;
112
113     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
114     // le nom passé en paramètre est le nom de la courbe
115     // s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
116     // ce nom remplace le nom actuel
117     void LectDonnParticulieres_courbes(const string& nom, UtilLecture * );
118     // dans le cas où la courbe membre est une  courbe externe
119     // fonction pour la définir
120     // la courbe est défini en interne que si la courbe argument est elle même
121     // une courbe locale. c'est-à-dire si FF1->NomCourbe() ="_" alors on recrée une courbe
122     // interne avec new pour F1, sinon F=FF1 et pas de création;
123     // dans le cas où FF1 ou FF1 est NULL on passe, pas de traitement pour ce pointeur
124     void DefCourbesMembres(Courbe1D* FF1);
125
126     // établir le lien entre la courbe et une courbe déjà existante dont
127     // on connait que le nom
128     // permet ainsi de compléter la courbe
129     // 1) renseigne si la courbe dépend d'une autre courbe ou non
130     bool DependAutreCourbes() const;
131     // 2) retourne une liste de nom correspondant aux noms de courbes dont dépend *this
132     list <string>& ListDependanceCourbes(list <string>& lico) const;
133     // 3) établit la connection entre la demande de *this et les courbes passées en paramètres
134     void Lien_entre_courbe (list <Courbe1D *>&  liptco);
135
136
137     // def info fichier de commande
138     void Info_commande_Courbes1D(UtilLecture & entreePrinc) ;
139
140     // ramène la valeur
141
142     double Valeur(double x)  ;
143
144     // ramène la valeur et la dérivée en paramètre
145     Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee(double x)  ;
146
147     // ramène la dérivée
148     double Derivee(double x)  ;
149
150     // ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
151     Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12(double x);
152
153     // ramène la dérivée seconde
154     double Der_sec(double x);
155
156     // ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition
157     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y
158     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
159     Courbe1D::Valbool  Valeur_stricte(double x)  ;
160
161     // ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition
162     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant
163     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
164     Courbe1D::ValDerbool  Valeur_Et_derivee_stricte(double x)  ;
165
166     //----- lecture écriture de restart -----
167     // cas donne le niveau de la récupération
168     // = 1 : on récupère tout
169     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
170     void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
171     // cas donne le niveau de sauvegarde
172     // = 1 : on sauvegarde tout
173     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
174     void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
175     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
176     void SchemaXML_Courbes1D(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
177
178
179
180
181   protected :
182     // VARIABLES PROTEGEES :
183     Courbe1D* F1; //  fonction de base
184     // variable intermédiaires pour la lecture en deux temps
185     // servent également ensuite pour dire si F1 est interne ou pas
186     // si elle est  interne -> nom_courbei="i_interne_i", sinon ="e_externe_e"
187     string nom_courbe1;
188
189     double ampli; // facteur  d'amplification à chaque cycle
190     double longcycl; // longueur du cycle
191     double decalx,decaly; // decalages initiaux
192
193     // METHODES PROTEGEES :
194
195   };
```

```
196  /// @}  // end of group
197 #endif
```

7.526 F_cyclique.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // fichier : F_cyclique.h
30 // classe  : F_cyclique
31
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        14/10/2004                                           *
35  *                                                                  $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                  $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                       *
40  *                                                                  $     *
41  *************************************************************************
42  *     BUT:  Classe permettant le calcul d'une fonction cyclique         *
43  *           c'est-à-dire qui tous les delta x donnée, retrouve la       *
44  *           même forme. De plus, on ajoute un facteur d'amplifi-        *
45  *           cation "MULTIPLICATIF" en fonction du nombre de cycles.     *
46  *           Enfin, à chaque début de cycle,la fonction est translatée   *
47  *           de la valeur qu'elle avait à la fin du cycle précédent.     *
48  *                                                                  $     *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *                            *
50  *     VERIFICATION:                                                     *
51  *                                                                       *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *     !        !            !                                    !     *
55  *                                                                  $     *
56  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *                            *
57  *     MODIFICATIONS:                                                    *
58  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
59  *     ------------------------------------------------------------     *
60  *                                                                  $     *
61  *************************************************************************/
62
63 #ifndef F1_CYCLIQUE_1_D_H
64 #define F1_CYCLIQUE_1_D_H
65
66 #include "Courbe1D.h"
67 #include "Tableau_T.h"
68 /// @addtogroup Les_courbes_1D
69 ///  @{
70 ///
71
72 /**
73 *
74 *     BUT:  Classe permettant le calcul d'une fonction cyclique
75 *           c'est-à-dire qui tous les delta x donnée, retrouve la
76 *           même forme. De plus, on ajoute un facteur d'amplifi-
77 *           cation "MULTIPLICATIF" en fonction du nombre de cycles.
78 *           Enfin, à chaque début de cycle,la fonction est translatée
79 *           de la valeur qu'elle avait à la fin du cycle précédent.
80 *
```

```
81 *
82 * \author    Gérard Rio
83 * \version   1.0
84 * \date      19/01/2001
85 * \brief       Classe permettant le calcul d'une fonction cyclique avec une amplification multiplicative
     à chaque cycle
86 *
87 */
88
89 class F_cyclique : public Courbe1D
90 {
91   public :
92
93     // CONSTRUCTEURS :
94     F_cyclique(string nom = "");
95     // constructeur fonction d'une courbe existante d'un nom
96     F_cyclique(Courbe1D* FF1, string nom = "");
97
98     // de copie
99     F_cyclique(const F_cyclique& Co);
100     F_cyclique(const Courbe1D& Co);
101
102     // DESTRUCTEUR :
103     ~F_cyclique();
104
105     // METHODES PUBLIQUES :
106
107     // --------- virtuelles ---------
108
109     // affichage de la courbe
110     void Affiche() const ;
111     // ramène true si ok, false sinon
112     bool Complet_courbe()const;
113
114     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
115     // le nom passé en paramètre est le nom de la courbe
116     // s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
117     // ce nom remplace le nom actuel
118     void LectDonnParticulieres_courbes(const string& nom, UtilLecture * );
119     // dans le cas où la courbe membre est une  courbe externe
120     // fonction pour la définir
121     // la courbe est défini en interne que si la courbe argument est elle même
122     // une courbe locale. c'est-à-dire si FF1->NomCourbe() ="_" alors on recrée une courbe
123     // interne avec new pour F1, sinon F=FF1 et pas de création;
124     // dans le cas où FF1 ou FF1 est NULL on passe, pas de traitement pour ce pointeur
125     void DefCourbesMembres(Courbe1D* FF1);
126
127     // établir le lien entre la courbe et une courbe déjà existante dont
128     // on connait que le nom
129     // permet ainsi de compléter la courbe
130     // 1) renseigne si la courbe dépend d'une autre courbe ou non
131     bool DependAutreCourbes() const;
132     // 2) retourne une liste de nom correspondant aux noms de courbes dont dépend *this
133     list <string>& ListDependanceCourbes(list <string>& lico) const;
134     // 3) établit la connection entre la demande de *this et les courbes passées en paramètres
135     void Lien_entre_courbe (list <Courbe1D *>&  liptco);
136
137
138     // def info fichier de commande
139     void Info_commande_Courbes1D(UtilLecture & entreePrinc) ;
140
141     // ramène la valeur
142
143     double Valeur(double x)  ;
144
145     // ramène la valeur et la dérivée en paramètre
146     Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee(double x)  ;
147
148     // ramène la dérivée
149     double Derivee(double x)  ;
150
151     // ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
152     Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12(double x);
153
154     // ramène la dérivée seconde
155     double Der_sec(double x);
156
157     // ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition
158     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y
159     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
160     Courbe1D::Valbool  Valeur_stricte(double x)  ;
161
162     // ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition
163     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant
164     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
165     Courbe1D::ValDerbool  Valeur_Et_derivee_stricte(double x)  ;
166
```

```
167     //----- lecture écriture de restart -----
168     // cas donne le niveau de la récupération
169     // = 1 : on récupère tout
170     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
171     void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
172     // cas donne le niveau de sauvegarde
173     // = 1 : on sauvegarde tout
174     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
175     void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
176     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
177     void SchemaXML_Courbes1D(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
178
179
180
181
182   protected :
183     // VARIABLES PROTEGEES :
184     Courbe1D* F1; //  fonction de base
185     // variable intermédiaires pour la lecture en deux temps
186     // servent également ensuite pour dire si F1 est interne ou pas
187     // si elle est  interne -> nom_courbei="i_interne_i", sinon ="e_externe_e"
188     string nom_courbe1;
189
190     double ampli; // facteur  d'amplification à chaque cycle
191     double longcycl; // longueur du cycle
192     double decalx,decaly; // decalage initiale
193
194     // METHODES PROTEGEES :
195
196  };
197  /// @}  // end of group
198 #endif
```

7.527 F_nD_courbe1D (copy: conflict on 2017-11-21).h

```
1 // fichier : F_nD_courbe1D.h
2 // classe  : F_nD_courbe1D
3
4
5 /************************************************************************
6  *  UNIVERSITE DE BRETAGNE SUD (UBS) --- ENSIBS DE LORIENT              *
7  ************************************************************************
8  *           LIMATB- Equipe DE GENIE MECANIQUE ET MATERIAUX (EG2M)      *
9  * Centre de Recherche Rue de Saint Maudé - 56325 Lorient cedex         *
10  * tel. 02.97.87.45.70 fax. 02.97.87.45.72 http://www-lg2m.univ-ubs.fr  *
11  ************************************************************************
12  *     DATE:        06/03/2023                                          *
13  *                                                                  $     *
14  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerard.rio@univ-ubs.fr)             *
15  *                  phone  0297874573, fax : 0297874588                 *
16  *                                                                  $     *
17  *     PROJET:      Herezh++                                            *
18  *                                                                  $     *
19  ************************************************************************
20  *     BUT:  Classe permettant d'utiliser une fonction courbe           *
21  *           à l'intérieur d'une fonction nD                            *
22  *                                                                  $     *
23  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
24  *     VERIFICATION:                                                    *
25  *                                                                      *
26  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
27  *     ------------------------------------------------------------     *
28  *     !        !            !                                    !     *
29  *                                                                  $     *
30  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
31  *     MODIFICATIONS:                                                   *
32  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
33  *     ------------------------------------------------------------     *
34  *                                                                  $     *
35  ************************************************************************/
36
37 #ifndef F_ND_COURBE_1D_H
38 #define F_ND_COURBE_1D_H
39
40 #include "Courbe1D.h"
41 #include "Fonction_nD.h"
42 #include "Tableau_T.h"
43
44 class F_nD_courbe1D : public Fonction_nD
45 {
46   public :
47
48     // CONSTRUCTEURS :
49     // constructeur par défaut
50     F_nD_courbe1D(string nom = "");
```

```
51
52      // de copie
53      F_nD_courbe1D(const F_nD_courbe1D& Co);
54      // de copie à partir d'une instance générale
55      F_nD_courbe1D(const Fonction_nD& Coo);
56
57      // DESTRUCTEUR :
58      ~F_nD_courbe1D();
59
60      // METHODES PUBLIQUES :
61
62      // --------- virtuelles ---------
63
64      // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite de deux fonctions
65      Fonction_nD& operator= (const Fonction_nD& elt);
66
67      // affichage de la courbe
68      // = 0, 1 ou 2 (le plus précis)
69      void Affiche(int niveau = 0) const ;
70      // ramène true si ok, false sinon
71      bool Complet_Fonction()const;
72
73      // Lecture des donnees de la classe sur fichier
74      // le nom passé en paramètre est le nom de la Fonction
75      // s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
76      // ce nom remplace le nom actuel
77      void LectDonnParticulieres_Fonction_nD(const string& nom, UtilLecture * );
78
79      // mise à jour des variables globales: en fonction de l'apparition de nouvelles variables
80      // globales en cours de calcul
81      virtual void Mise_a_jour_variables_globales();
82
83      // def info fichier de commande
84      void Info_commande_Fonctions_nD(UtilLecture & entreePrinc) ;
85
86 //     // calcul  des valeurs de la fonction, retour d'un tableau de scalaires
87 //     // les différents tableaux doivent contenir toutes les informations nécessaires pour l'appel
88 //     // NB: il peut y avoir plus d'info que nécessaire
89 //     // l'ordre des paramètres doit respecter celui donné par les fonctions Index_dans_tableau()
90 //     virtual Tableau <double> & Val_FnD_Evoluee(Tableau <double >* xi,Tableau <Coordonnee> * tab_coor
91 //                                          ,Tableau <TenseurBB* >* tab_tensBB );
92
93      // calcul équivalent, mais pour des paramètres de type ddl enum étendu et/ou type quelconque
94      // pour que l'appel à cette méthode soit correcte, il faut que la dimension de t_enu + celle de tqi
95      // soit identique à celle du tableau Nom_variables() : en fait t_enu et tqi doivent représenter les
        variables
96      virtual Tableau <double> & Valeur_FnD(Tableau <Ddl_etendu> * t_enu,Tableau <TypeQuelconque >* tqi);
97
98      // calcul des valeurs de la fonction, dans le cas où les variables
99      // sont des grandeurs globales: pour l'instant que pour des variables scalaires
100      virtual Tableau <double> & Valeur_pour_variables_globales();
101
102      // ramène le nombre de variable de la fonction
103      int NbVariable()const {return 1;};
104
105      // ramène le nombre de composantes de la fonction
106      int NbComposante() const {return 1;};
107
108      // établir le lien entre la fonction et une courbe ou une fonction déjà existante dont
109      // on connait que le nom
110      // permet ainsi de compléter la fonction
111      // 1) renseigne si la courbe dépend d'une autre courbe ou non
112      bool DependAutreFoncCourbes() const;
113      // 2) retourne une liste de nom correspondant aux noms de courbes dont dépend *this
114      list <string>& ListDependanceCourbes(list <string>& lico) const;
115      // 3) retourne une liste de nom correspondant aux noms de fonctions dont dépend *this
116      // ici  cette fonction n'a pas cours, utilisation de la fonction par défaut
117      //    list <string>& ListDependanceFonctions(list <string>& lifo) const;
118      // 4) établit la connection entre la demande de *this et les courbes et fonctions passées en
        paramètres
119      void Lien_entre_fonc_courbe (list <Fonction_nD *>&  liptfonc,list <Courbe1D *>&  liptco);
120
121
122      //----- lecture écriture de restart -----
123         // cas donne le niveau de la récupération
124      // = 1 : on récupère tout
125      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
126         void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
127      // cas donne le niveau de sauvegarde
128      // = 1 : on sauvegarde tout
129      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
130         void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
131      // sortie du schemaXML: en fonction de enu
132      void SchemaXML_Fonctions_nD(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
133
134
135
```

```
136
137   protected :
138     // VARIABLES PROTEGEES :
139     Courbe1D*  c_Fi; //  courbe 1D
140     // variable intermédiaires pour la lecture en deux temps
141     // servent également ensuite pour dire si F1 est interne ou pas
142     // si elle est  interne -> nom_courbei="i_interne_i", sinon ="e_externe_e"
143     string nom_courbe1;
144     // donc les différentes étapes possibles sont les suivantes:
145     // nom_courbe1 = ""; : après le constructeur par défaut
146     // nom_courbe1 = "chaine" , avec c_Fi = NULL : la courbe interne n'est pas encore
147     //                                             définie, et son nom = chaine
148     // nom_courbe1 = "i_interne_i", avec c_Fi non NULL : on a une courbe interne définie en interne
149     // nom_courbe1 = "e_externe_e", avec c_Fi non NULL : on a une courbe interne
150     //                                                   qui pointe sur une courbe définie par ailleurs
151
152     // égal à celui du tableau nom_variables
153     Tableau <double> tab_ret; // le tableau de retour
154
155
156     // METHODES PROTEGEES :
157     // dans le cas où la courbe membre est une courbe externe
158     // méthode pour la définir
159     // la courbea est défini en interne que si la courbe argument est elle même
160     // une courbe locale. c'est-à-dire si c_Fi->NomCourbe() ="_" alors on recrée une courbe
161     // interne avec new pour c_Fi, sinon c_Fi=cc_Fi et pas de création;
162     // dans le cas où cc_Fi est NULL on passe, pas de traitement pour ce pointeur
163     void DefFoncCourbeMembre(Courbe1D*  cc_Fi);
164
165     // calcul  des valeurs de la fonction, retour d'un tableau de scalaires
166     // les différents tableaux doivent contenir toutes les informations nécessaires pour l'appel
167     // NB: il peut y avoir plus d'info que nécessaire
168     // l'ordre des paramètres doit respecter celui donné par les fonctions Index_dans_tableau()
169     // variables_locales :
170     //   vrai : on utilise les tableaux locaux stockés dans la loi pour calculer la fonction
171     //   faux : on utilise les tableaux passés en paramètre
172     virtual Tableau <double> & Valeur_FnD_interne(Tableau <double >* val_ddl_enum,Tableau <Coordonnee> *
    coor_ddl_enum
173                                         ,Tableau <TenseurBB* >* tens_ddl_enum,bool variables_locales
    );
174
175  };
176
177 #endif
```

7.528 F_nD_courbe1D.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // fichier : F_nD_courbe1D.h
30 // classe  : F_nD_courbe1D
31
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        01/06/2016                                           *
35  *                                                                $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
37  *                                                                $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
```

```
39  *                                                                     $     *
40  ***************************************************************************
41  *     BUT:  Classe permettant d'utiliser une fonction courbe            *
42  *           à l'intérieur d'une fonction nD                             *
43  *                                                                     $     *
44  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
45  *     VERIFICATION:                                                     *
46  *                                                                       *
47  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
48  *     ------------------------------------------------------------     *
49  *     !        !            !                                     !     *
50  *                                                                     $     *
51  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
52  *     MODIFICATIONS:                                                    *
53  *     !  date  !   auteur   !       but                           !     *
54  *     ------------------------------------------------------------     *
55  *                                                                     $     *
56  ***************************************************************************/
57
58 #ifndef F_ND_COURBE_1D_H
59 #define F_ND_COURBE_1D_H
60
61 #include "Courbe1D.h"
62 #include "Fonction_nD.h"
63 #include "Tableau_T.h"
64
65 /// @addtogroup Les_fonctions_nD
66 ///  @{
67 ///
68
69 /**
70 *
71 *
72 * \author    Gérard Rio
73 * \version   1.0
74 * \date      01/06/2016
75 * \brief       Classe permettant d'utiliser une fonction courbe  à l'intérieur d'une fonction nD .
76 *
77 */
78
79 class F_nD_courbe1D : public Fonction_nD
80 {
81   public :
82
83     // CONSTRUCTEURS :
84     // constructeur par défaut
85     F_nD_courbe1D(string nom = "");
86
87     // de copie
88     F_nD_courbe1D(const F_nD_courbe1D& Co);
89     // de copie à partir d'une instance générale
90     F_nD_courbe1D(const Fonction_nD& Coo);
91
92     // DESTRUCTEUR :
93     ~F_nD_courbe1D();
94
95     // METHODES PUBLIQUES :
96
97     // --------- virtuelles ---------
98
99     // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite de deux fonctions
100     Fonction_nD& operator= (const Fonction_nD& elt);
101
102     // affichage de la courbe
103     // = 0, 1 ou 2 (le plus précis)
104     void Affiche(int niveau = 0) const ;
105     // ramène true si ok, false sinon
106     bool Complet_Fonction(bool affichage = true)const;
107
108     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
109     // le nom passé en paramètre est le nom de la Fonction
110     // s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
111     // ce nom remplace le nom actuel
112     void LectDonnParticulieres_Fonction_nD(const string& nom, UtilLecture * );
113
114     // mise à jour des variables globales: en fonction de l'apparition de nouvelles variables
115     // globales en cours de calcul
116     virtual void Mise_a_jour_variables_globales();
117
118     // def info fichier de commande
119     void Info_commande_Fonctions_nD(UtilLecture & entreePrinc) ;
120
121 //    // calcul  des valeurs de la fonction, retour d'un tableau de scalaires
122 //    // les différents tableaux doivent contenir toutes les informations nécessaires pour l'appel
123 //    // NB: il peut y avoir plus d'info que nécessaire
124 //    // l'ordre des paramètres doit respecter celui donné par les fonctions Index_dans_tableau()
125 //    virtual Tableau <double> & Val_FnD_Evoluee(Tableau <double >* xi,Tableau <Coordonnee> * tab_coor
```

```
126 //                                      ,Tableau <TenseurBB* >* tab_tensBB );
127
128 //    // calcul équivalent, mais pour des paramètres de type ddl enum étendu et/ou type quelconque
129 //    // pour que l'appel à cette méthode soit correcte, il faut que la dimension de t_enu + celle de
    tqi
130 //    // soit identique à celle du tableau Nom_variables() : en fait t_enu et tqi doivent représenter
    les variables
131 //    virtual Tableau <double> & Valeur_FnD(Tableau <Ddl_etendu> * t_enu,Tableau <TypeQuelconque >*
    tqi);
132
133     // ramène le nombre de composantes de la fonction
134     int NbComposante() const {return 1;};
135
136     // établir le lien entre la fonction et une courbe ou une fonction déjà existante dont
137     // on connait que le nom
138     // permet ainsi de compléter la fonction
139     // 1) renseigne si la courbe dépend d'une autre courbe ou non
140     bool DependAutreFoncCourbes() const;
141     // 2) retourne une liste de nom correspondant aux noms de courbes dont dépend *this
142     list <string>& ListDependanceCourbes(list <string>& lico) const;
143     // 3) retourne une liste de nom correspondant aux noms de fonctions dont dépend *this
144     // ici  cette fonction n'a pas cours, utilisation de la fonction par défaut
145     //    list <string>& ListDependanceFonctions(list <string>& lifo) const;
146     // 4) établit la connection entre la demande de *this et les courbes et fonctions passées en
    paramètres
147     void Lien_entre_fonc_courbe (list <Fonction_nD *>&  liptfonc,list <Courbe1D *>&  liptco);
148
149
150     //----- lecture écriture de restart -----
151        // cas donne le niveau de la récupération
152     // = 1 : on récupère tout
153     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
154        void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
155     // cas donne le niveau de sauvegarde
156     // = 1 : on sauvegarde tout
157     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
158        void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
159     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
160     void SchemaXML_Fonctions_nD(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
161
162
163
164
165   protected :
166     // VARIABLES PROTEGEES :
167     Courbe1D*  c_Fi; //  courbe 1D
168     // variable intermédiaires pour la lecture en deux temps
169     // servent également ensuite pour dire si F1 est interne ou pas
170     // si elle est  interne -> nom_courbei="i_interne_i", sinon ="e_externe_e"
171     string nom_courbe1;
172     // donc les différentes étapes possibles sont les suivantes:
173     // nom_courbe1 = ""; : après le constructeur par défaut
174     // nom_courbe1 = "chaine" , avec c_Fi = NULL : la courbe interne n'est pas encore
175     //                                             définie, et son nom = chaine
176     // nom_courbe1 = "i_interne_i", avec c_Fi non NULL : on a une courbe interne définie en interne
177     // nom_courbe1 = "e_externe_e", avec c_Fi non NULL : on a une courbe interne
178     //                                                   qui pointe sur une courbe définie par ailleurs
179
180     // égal à celui du tableau nom_variables
181     Tableau <double> tab_ret; // le tableau de retour
182
183
184     // METHODES PROTEGEES :
185     // dans le cas où la courbe membre est une courbe externe
186     // méthode pour la définir
187     // la courbea est défini en interne que si la courbe argument est elle même
188     // une courbe locale. c'est-à-dire si c_Fi->NomCourbe() ="_" alors on recrée une courbe
189     // interne avec new pour c_Fi, sinon c_Fi=cc_Fi et pas de création;
190     // dans le cas où cc_Fi est NULL on passe, pas de traitement pour ce pointeur
191     void DefFoncCourbeMembre(Courbe1D*  cc_Fi);
192
193     // calcul  des valeurs de la fonction, retour d'un tableau de scalaires
194     virtual Tableau <double> & Valeur_FnD_interne(Tableau <double >* val_ddl_enum);
195
196     // calcul des valeurs de la fonction, dans le cas où les variables
197     // sont des grandeurs globales
198     virtual Tableau <double> & Valeur_pour_variables_globales_interne();
199
200 };
201 /// @}  // end of group
202
203 #endif
```

7.529 F_union_1D.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // fichier : F_union_1D.h
30 // classe  : F_union_1D
31
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        14/10/2004                                           *
35  *                                                                  $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                  $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                  $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:  Classe permettant le calcul d'une fonction égale à         *
42  *           l'union d'une suite de fonctions définies sur des segments *
43  *           contigus de manière à couvrir un segment global.           *
44  *                                                                  $     *
45  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
46  *     VERIFICATION:                                                    *
47  *                                                                      *
48  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
49  *     ------------------------------------------------------------     *
50  *     !        !            !                                    !     *
51  *                                                                  $     *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
53  *     MODIFICATIONS:                                                   *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                                  $     *
57  *************************************************************************/
58
59 #ifndef F1_UNION_1_D_H
60 #define F1_UNION_1_D_H
61
62 #include "Courbe1D.h"
63 #include "Tableau_T.h"
64 /// @addtogroup Les_courbes_1D
65 ///  @{
66 ///
67
68 /**
69 *
70 *     BUT:  Classe permettant le calcul d'une fonction égale à
71 *           l'union d'une suite de fonctions définies sur des segments
72 *           contigus de manière à couvrir un segment global.
73 *
74 *
75 * \author    Gérard Rio
76 * \version   1.0
77 * \date      14/10/2004
78 * \brief       Classe permettant le calcul d'une fonction égale à l'union d'une suite de fonctions
      définies sur des segments contigus de manière à couvrir un segment global.
79 *
80 */
81
82 class F_union_1D : public Courbe1D
83 {
84   public :
```

```
85
86      // CONSTRUCTEURS :
87      // constructeur par défaut
88      F_union_1D(string nom = "");
89
90      // de copie
91      F_union_1D(const F_union_1D& Co);
92      F_union_1D(const Courbe1D& Co);
93
94      // DESTRUCTEUR :
95      ~F_union_1D();
96
97      // METHODES PUBLIQUES :
98
99      // --------- virtuelles ---------
100
101      // affichage de la courbe
102         void Affiche() const ;
103      // ramène true si ok, false sinon
104      bool Complet_courbe()const;
105
106      // Lecture des donnees de la classe sur fichier
107      // le nom passé en paramètre est le nom de la courbe
108      // s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
109      // ce nom remplace le nom actuel
110      void LectDonnParticulieres_courbes(const string& nom, UtilLecture * );
111
112      // établir le lien entre la courbe et une courbe déjà existante dont
113      // on connait que le nom
114      // permet ainsi de compléter la courbe
115      // 1) renseigne si la courbe dépend d'une autre courbe ou non
116      bool DependAutreCourbes() const;
117      // 2) retourne une liste de nom correspondant aux noms de courbes dont dépend *this
118      list <string>& ListDependanceCourbes(list <string>& lico) const;
119      // 3) établit la connection entre la demande de *this et les courbes passées en paramètres
120      void Lien_entre_courbe (list <Courbe1D *>&  liptco);
121
122
123      // def info fichier de commande
124      void Info_commande_Courbes1D(UtilLecture & entreePrinc) ;
125
126      // ramène la valeur
127
128      double Valeur(double x)  ;
129
130      // ramène la valeur et la dérivée en paramètre
131      Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee(double x)  ;
132
133      // ramène la dérivée
134      double Derivee(double x)  ;
135
136      // ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
137      Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12(double x);
138
139      // ramène la dérivée seconde
140      double Der_sec(double x);
141
142      // ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition
143      // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y
144      // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
145      Courbe1D::Valbool  Valeur_stricte(double x)  ;
146
147      // ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition
148      // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant
149      // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
150      Courbe1D::ValDerbool  Valeur_Et_derivee_stricte(double x)  ;
151
152         //----- lecture écriture de restart -----
153         // cas donne le niveau de la récupération
154      // = 1 : on récupère tout
155      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
156         void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
157      // cas donne le niveau de sauvegarde
158      // = 1 : on sauvegarde tout
159      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
160         void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
161      // sortie du schemaXML: en fonction de enu
162      void SchemaXML_Courbes1D(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
163
164
165
166
167    protected :
168      // VARIABLES PROTEGEES :
169      Tableau <Courbe1D* > Fi; //  fonctions de base
170      Tableau <double > Xi; // définit les intervallees de définition des Fi
171          // Fi(i) est défini sur [Xi(i),Xi(i+1)]
```

```
172     // variable intermédiaires pour la lecture en deux temps
173     // servent également ensuite pour dire si Fi est interne ou pas
174     // si elle est  interne -> nom_courbei="i_interne_i", sinon ="e_externe_e"
175     Tableau <string > nom_courbei;
176     int indice_precedant; // position précédente
177
178     // METHODES PROTEGEES :
179     // dans le cas où les courbes membres sont des  courbes externes
180     // fonction pour les définir
181     // les courbes sont défini en interne que si les courbes argument sont elles même
182     // des courbes locales. c'est-à-dire si FFi(i)->NomCourbe() ="_" alors on recrée une courbe
183     // interne avec new pour Fi(i), sinon Fi(i)=FFi(i) et pas de création;
184     // dans le cas où FFi(i) est NULL on passe, pas de traitement pour ce pointeur
185     void DefCourbesMembres(Tableau <Courbe1D* >& FFi);
186
187  };
188  /// @}  // end of group
189 #endif
```

7.530 Fonc_scal_combinees_nD (copy: conflict on 2017-11-21).h

```
1 // fichier : Fonc_scal_combinees_nD.h
2 // classe  : Fonc_scal_combinees_nD
3
4
5 /*************************************************************************
6  *    UNIVERSITE DE BRETAGNE SUD (UBS)  --- I.U.P/I.U.T. DE LORIENT     *
7  *************************************************************************
8  *           LABORATOIRE DE GENIE MECANIQUE ET MATERIAUX (LG2M)          *
9  * Centre de Recherche Rue de Saint Maudé - 56325 Lorient cedex          *
10  * tel. 02.97.87.45.70 fax. 02.97.87.45.72 http://www-lg2m.univ-ubs.fr  *
11  *************************************************************************
12  *     DATE:        19/01/2001                                           *
13  *                                                              $      *
14  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerard.rio@univ-ubs.fr)              *
15  *                  Tel 0297874571   fax : 02.97.87.45.72                *
16  *                                                              $      *
17  *     PROJET:      Herezh++                                             *
18  *                                                              $      *
19  *************************************************************************
20  *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction scalaire nD   *
21  *     correspondant à une combinaison d'autres fonctions scalaire nD.  *
22  *     mentaires telles que dérivées.                                   *
23  *     La combinaison est définie de manière littérale.                 *
24  *     On utilise pour cela la bibliothèque MuParser                    *
25  *                                                              $      *
26  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
27  *                                                                     *
28  *     VERIFICATION:                                                   *
29  *                                                                     *
30  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
31  *     ------------------------------------------------------------     *
32  *     !        !            !                                  !     *
33  *                                                              $      *
34  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
35  *     MODIFICATIONS:                                                  *
36  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
37  *     ------------------------------------------------------------     *
38  *                                                              $      *
39  *************************************************************************/
40
41 #ifndef FONCTION_SCAL_COMBINEES_ND_H
42 #define FONCTION_SCAL_COMBINEES_ND_H
43
44 #include "Fonction_nD.h"
45 #include "muParser.h"
46
47 class Fonc_scal_combinees_nD  : public Fonction_nD
48 {
49   public :
50
51     // CONSTRUCTEURS :
52     // par défaut
53     Fonc_scal_combinees_nD(string nom = "");
54     // constructeur avec plus d'info
55     Fonc_scal_combinees_nD(const Tableau <string >& var, string nom = "");
56     // de copie
57     Fonc_scal_combinees_nD(const Fonc_scal_combinees_nD& Co);
58     // de copie à partir d'une instance générale
59     Fonc_scal_combinees_nD(const Fonction_nD& Coo);
60     // DESTRUCTEUR :
61     virtual ~Fonc_scal_combinees_nD() ;
62
63     // METHODES PUBLIQUES :
64
```

```
65     // --------- virtuelles ---------
66
67     // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite de deux fonctions
68     Fonction_nD& operator= (const Fonction_nD& elt);
69
70     // affichage de la Fonction
71     // = 0, 1 ou 2 (le plus précis)
72     void Affiche(int niveau = 0) const ;
73
74     // vérification que tout est ok, pres à l'emploi
75     // ramène true si ok, false sinon
76     bool Complet_Fonction()const;
77
78
79     // ramène le nombre de composantes de la fonction
80     int NbComposante() const {return 1;};
81
82     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
83     // le nom passé en paramètre est le nom de la Fonction
84     // s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
85     // ce nom remplace le nom actuel
86     void LectDonnParticulieres_Fonction_nD(const string& nom, UtilLecture * );
87
88     // mise à jour des variables globales: en fonction de l'apparition de nouvelles variables
89     // globales en cours de calcul
90     virtual void Mise_a_jour_variables_globales();
91
92     // établir le lien entre la Fonction et des Fonctions déjà existantes dont
93     // on connait que le nom
94     // permet ainsi de compléter la Fonction
95     // 1) renseigne si la Fonction dépend d'autre Fonction ou non
96     bool DependAutreFoncCourbes() const;
97     // 2) retourne une liste de nom correspondant aux noms de courbes dont dépend *this
98     list <string>& ListDependanceCourbes(list <string>& lico) const;
99     // 3) retourne une liste de nom correspondant aux noms de Fonction dont dépend *this
100     list <string>& ListDependanceFonctions(list <string>& lico) const;
101     // 4) établit la connection entre la demande de *this et les Fonctions passées en paramètres
102     void Lien_entre_fonc_courbe(list <Fonction_nD *>&  liptfonc,list <Courbe1D *>&  liptco);
103
104     // def info fichier de commande
105     void Info_commande_Fonctions_nD(UtilLecture & entreePrinc);
106
107     // calcul des valeurs de la fonction, dans le cas où les variables
108     // sont des grandeurs globales
109     Tableau <double> & Valeur_pour_variables_globales();
110
111
112        //----- lecture écriture de restart -----
113        // cas donne le niveau de la récupération
114     // = 1 : on récupère tout
115     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
116        void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
117     // cas donne le niveau de sauvegarde
118     // = 1 : on sauvegarde tout
119     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
120        void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
121     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
122     void SchemaXML_Fonctions_nD(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu);
123
124
125   protected :
126
127     // VARIABLES PROTEGEES :
128 //-------------------------------------------------------
129     // on considère que l'utilisateur donne une liste d'arguments
130     // qui sont dédiés uniquement à l'expression globale,
131     // car les variables des fonctions internes sont définies
132     // au moment de la définition (lecture) des lois internes
133     // en lecture, il y a détection des variables globales
134     //  celles-ci sont rangées dans le tableau enu_variables défini
135     // dans Fonction_nD.h
136     //
137     // par contre au moment de l'appel de la fonction, toutes les variables
138     // nécessaires sont stockés en entrée dans le tableau tab_fVal
139     // NB: ne sont pas incluses les variables globales par ce qu'elles
140     //    sont accessibles directement
141     //
142     // l'ordre des variables est le suivant
143     // 1) les variables internes à chaque fonction membre, en suivant
144     //    l'ordre d'apparition des fonctions
145     // 2) les variables de la fonction globale
146 //-------------------------------------------------------
147
148     // 1) la fonction globale
149     string expression_fonction; // l'expression littérale de la fonction
150     mu::Parser p; // définition d'une instance de parser
151     // ici on fait une différence entre :
```

```
152
153     // a) les variables spécifique à "expression_fonction"
154     //    ces variables sont dans l'ordre:
155     //      . l'identificateur de chaque fonction. Cette
156     //        identificateur intervient comme une variable
157     //        dans l'appel de l'expression
158     //      . les variables patentées de passage
159     //      . les variables patentées globales
160     //
161     // du coup:
162     //    . les premières valeurs de tab_fVal_int
163     //      correspondent aux retours des fonctions
164     //    . les dernières aux valeurs des variables patentées
165     Tableau <double> tab_fVal_int; // les variables internes dont
166              // le nombre doit être égal à celui du tableau nom_variables_int
167     Tableau <string > nom_variables_int; // nom fct int + variables de la fonction
168                                          // de passage et globale
169
170     // b) l'ensemble des variables de la fonction, vu de l'extérieur
171     //    qui agglomère dans l'ordre:
172     //    . les variables de chaque fonction interne
173     //    . + les variables internes à la fonction globale
174     Tableau <double> tab_fVal; // l'ensemble des variables dont le nombre est
175                   // égal à celui du tableau nom_variables
176     Tableau <double> tab_ret; // le tableau final de retour
177
178
179     // 2) les fonctions internes
180     Tableau <Fonction_nD* > Fi; //  fonctions de base
181
182     // variable intermédiaires pour la lecture en deux temps
183     // servent également ensuite pour dire si Fi est interne ou pas
184     // si elle est  interne -> nom_fonctioni="i_interne_i",
185     // sinon ="e_externe_e" tant que le nom de la fonction n'est pas définie
186     // après : LectDonnParticulieres_Fonction_nD :
187     //   nom_fonctioni(i) = soit "i_interne_i" sinon le nom de la fonction, qu'elle
188     //                      soit ou nom définie
189     Tableau <string > nom_fonctioni;
190     // dans le cas où on a affaire à une fonction interne
191     // pour pouvoir l'utiliser dans l'expression littérale
192     // on définit un identificateur associé: ident_interne(i)
193     // s'il s'agit d'une fonction externe : ident_interne(i) = le nom de la fonction;
194     Tableau <string> ident_interne;
195     //--- maintenant les variables de passage
196     Tableau < Tableau <double> > tab_fVal_Fi; // les variables internes pour chaque fonction interne
197     Tableau < Tableau <double> > tab_ret_Fi; // le tableau de retour
198
199
200     int indice_precedant; // position précédente
201
202     // METHODES PROTEGEES :
203     // dans le cas où les fonctions membres sont des  fonctions externes
204     // fonction pour les définir
205     // les fonctions sont défini en interne que si les fonctions argument sont elles même
206     // des fonctions locales. c'est-à-dire si FFi(i)->NomFonction() ="_" alors on recrée une fonction
207     // interne avec new pour Fi(i), sinon Fi(i)=FFi(i) et pas de création;
208     // dans le cas où FFi(i) est NULL on passe, pas de traitement pour ce pointeur
209     void DefFonctionsMembres(Tableau <Fonction_nD* >& FFi);
210
211     // initialisation de la fonction analytique
212     void Init_fonction_analytique();
213
214     // calcul  des valeurs de la fonction, retour d'un tableau de scalaires
215     // les différents tableaux doivent contenir toutes les informations nécessaires pour l'appel
216     // NB: il peut y avoir plus d'info que nécessaire
217     // l'ordre des paramètres doit respecter celui donné par les fonctions Index_dans_tableau()
218     //   vrai : on utilise les tableaux locaux stockés dans la loi pour calculer la fonction
219     //   faux : on utilise les tableaux passés en paramètre
220     virtual Tableau <double> & Valeur_FnD_interne(Tableau <double >* xi,Tableau <Coordonnee> * tab_coor
221                                         ,Tableau <TenseurBB* >* tab_tensBB,bool variables_locales);
222
223  };
224
225 #endif
```

7.531 Fonc_scal_combinees_nD.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
```

```
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // fichier : Fonc_scal_combinees_nD.h
30 // classe  : Fonc_scal_combinees_nD
31
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        01/06/2016                                           *
35  *                                                                $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction scalaire nD   *
42  *     correspondant à une combinaison d'autres fonctions scalaire nD.  *
43  *     La combinaison est définie de manière littérale.                 *
44  *     On utilise pour cela la bibliothèque MuParser                    *
45  *                                                                $     *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
47  *                                                                      *
48  *     VERIFICATION:                                                    *
49  *                                                                      *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *     !        !            !                                  !     *
53  *                                                                $     *
54  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
55  *     MODIFICATIONS:                                                   *
56  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
57  *     ------------------------------------------------------------     *
58  *                                                                $     *
59  *************************************************************************/
60
61 #ifndef FONCTION_SCAL_COMBINEES_ND_H
62 #define FONCTION_SCAL_COMBINEES_ND_H
63
64 #include "Fonction_nD.h"
65 #include "muParser.h"
66
67 /// @addtogroup Les_fonctions_nD
68 ///  @{
69 ///
70
71 /**
72 *
73 *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction scalaire nD
74 *     correspondant à une combinaison d'autres fonctions scalaire nD.
75 *     La combinaison est définie de manière littérale.
76 *     On utilise pour cela la bibliothèque MuParser
77 *
78 *
79 * \author    Gérard Rio
80 * \version   1.0
81 * \date      01/06/2016
82 * \brief       Classe permettant le calcul d'une fonction scalaire nD
83 *     correspondant à une combinaison d'autres fonctions scalaire nD.
84 *
85 */
86
87 class Fonc_scal_combinees_nD  : public Fonction_nD
88 {
89   public :
90
91     // CONSTRUCTEURS :
92     // par défaut
93     Fonc_scal_combinees_nD(string nom = "");
94     // constructeur avec plus d'info
95     Fonc_scal_combinees_nD(const Tableau <string >& var, string nom = "");
```

```
96     // de copie
97     Fonc_scal_combinees_nD(const Fonc_scal_combinees_nD& Co);
98     // de copie à partir d'une instance générale
99     Fonc_scal_combinees_nD(const Fonction_nD& Coo);
100     // DESTRUCTEUR :
101     virtual ~Fonc_scal_combinees_nD() ;
102
103     // METHODES PUBLIQUES :
104
105     // --------- virtuelles ---------
106
107     // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite de deux fonctions
108     Fonction_nD& operator= (const Fonction_nD& elt);
109
110     // affichage de la Fonction
111     // = 0, 1 ou 2 (le plus précis)
112     void Affiche(int niveau = 0) const ;
113
114     // vérification que tout est ok, pres à l'emploi
115     // ramène true si ok, false sinon
116     bool Complet_Fonction(bool affichage = true)const;
117
118
119     // ramène le nombre de composantes de la fonction
120     int NbComposante() const {return 1;};
121
122     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
123     // le nom passé en paramètre est le nom de la Fonction
124     // s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
125     // ce nom remplace le nom actuel
126     void LectDonnParticulieres_Fonction_nD(const string& nom, UtilLecture * );
127
128     // mise à jour des variables globales: en fonction de l'apparition de nouvelles variables
129     // globales en cours de calcul
130     virtual void Mise_a_jour_variables_globales();
131
132     // établir le lien entre la Fonction et des Fonctions déjà existantes dont
133     // on connait que le nom
134     // permet ainsi de complèter la Fonction
135     // 1) renseigne si la Fonction dépend d'autre Fonction ou non
136     bool DependAutreFoncCourbes() const;
137     // 2) retourne une liste de nom correspondant aux noms de courbes dont dépend *this
138     list <string>& ListDependanceCourbes(list <string>& lico) const;
139     // 3) retourne une liste de nom correspondant aux noms de Fonction dont dépend *this
140     list <string>& ListDependanceFonctions(list <string>& lico) const;
141     // 4) établit la connection entre la demande de *this et les Fonctions passées en paramètres
142     void Lien_entre_fonc_courbe(list <Fonction_nD *>&  liptfonc,list <Courbe1D *>&  liptco);
143
144     // def info fichier de commande
145     void Info_commande_Fonctions_nD(UtilLecture & entreePrinc);
146
147        //----- lecture écriture de restart -----
148        // cas donne le niveau de la récupération
149     // = 1 : on récupère tout
150     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
151        void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
152     // cas donne le niveau de sauvegarde
153     // = 1 : on sauvegarde tout
154     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
155        void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
156     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
157     void SchemaXML_Fonctions_nD(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu);
158
159
160   protected :
161
162     // VARIABLES PROTEGEES :
163 //-------------------------------------------------------
164     // on considère que l'utilisateur donne une liste d'arguments
165     // qui sont dédiés uniquement à l'expression globale,
166     // car les variables des fonctions internes sont définies
167     // au moment de la définition (lecture) des lois internes
168     // en lecture, il y a détection des variables globales
169     //  celles-ci sont rangées dans le tableau enu_variables défini
170     // dans Fonction_nD.h
171     //
172     // par contre au moment de l'appel de la fonction, toutes les variables
173     // nécessaires sont stockés en entrée dans le tableau tab_fVal
174     // NB: ne sont pas incluses les variables globales par ce qu'elles
175     //    sont accessibles directement
176     //
177     // l'ordre des variables est le suivant
178     // 1) les variables internes à chaque fonction membre, en suivant
179     //    l'ordre d'apparition des fonctions
180     // 2) les variables de la fonction générale
181 //-------------------------------------------------------
182
```

```
183     // 1) la fonction globale
184     string expression_fonction; // l'expression littérale de la fonction
185     mu::Parser p; // définition d'une instance de parser
186     // ici on fait une différence entre :
187
188     // a) les variables spécifique à "expression_fonction"
189     //    ces variables sont dans l'ordre:
190     //      . l'identificateur de chaque fonction. Cette
191     //        identificateur intervient comme une variable
192     //        dans l'appel de l'expression
193     //      . les variables patentées de passage
194     //      . les variables patentées globales
195     //
196     // du coup:
197     //    . les premières valeurs de tab_fVal_int
198     //      correspondent aux retours des fonctions
199     //    . les dernières aux valeurs des variables patentées
200     Tableau <double> tab_fVal_int; // les variables internes dont
201              // le nombre doit être égal à celui du tableau nom_variables_int
202              // + les variables globales (enum et nom)
203     Tableau <string > nom_variables_int; // nom fct int + variables de la fonction
204                                          // "sans" les variables globales !!
205
206     Tableau <Enum_GrandeurGlobale > enu_variables_globale_int; //tableau des énumérés
207       // de variables globales correspondant à la fonction globale
208       // éventuellement vide s'il ne sert pas
209     Tableau <string > nom_variables_globales_int; //tableau des noms en string
210       // de variables globales correspondant à la fonction globale
211       // éventuellement vide s'il ne sert pas
212
213
214     // b) l'ensemble des variables de la fonction, vu de l'extérieur
215     //    qui agglomère dans l'ordre:
216     //    . les variables de chaque fonction interne
217     //    . + les variables internes à la fonction globale
218     Tableau <double> tab_fVal; // l'ensemble des variables dont le nombre est
219                    // égal à celui du tableau nom_variables
220     Tableau <double> tab_ret; // le tableau final de retour
221
222
223     // 2) les fonctions internes
224     Tableau <Fonction_nD* > Fi; //  fonctions de base
225
226     // variable intermédiaires pour la lecture en deux temps
227     // servent également ensuite pour dire si Fi est interne ou pas
228     // si elle est  interne -> nom_fonctioni="i_interne_i",
229     // sinon ="e_externe_e" tant que le nom de la fonction n'est pas définie
230     // après : LectDonnParticulieres_Fonction_nD :
231     //   nom_fonctioni(i) = soit "i_interne_i" sinon le nom de la fonction, qu'elle
232     //                      soit ou nom définie
233     Tableau <string > nom_fonctioni;
234     // dans le cas où on a affaire à une fonction interne
235     // pour pouvoir l'utiliser dans l'expression littérale
236     // on définit un identificateur associé: ident_interne(i)
237     // s'il s'agit d'une fonction externe : ident_interne(i) = le nom de la fonction;
238     Tableau <string> ident_interne;
239     //--- maintenant les variables de passage
240     Tableau < Tableau <double> > tab_fVal_Fi; // les variables internes pour chaque fonction interne
241     Tableau < Tableau <double> > tab_ret_Fi; // le tableau de retour
242
243
244     int indice_precedant; // position précédente
245
246     // METHODES PROTEGEES :
247     // dans le cas où les fonctions membres sont des  fonctions externes
248     // fonction pour les définir
249     // les fonctions sont défini en interne que si les fonctions argument sont elles même
250     // des fonctions locales. c'est-à-dire si FFi(i)->NomFonction() ="_" alors on recrée une fonction
251     // interne avec new pour Fi(i), sinon Fi(i)=FFi(i) et pas de création;
252     // dans le cas où FFi(i) est NULL on passe, pas de traitement pour ce pointeur
253     void DefFonctionsMembres(Tableau <Fonction_nD* >& FFi);
254
255     // mise à jour des variables de la classe mère en fonction des fonctions membres
256     void Mise_a_jour_variables_nD();
257
258     // initialisation de la fonction analytique
259     void Init_fonction_analytique();
260
261     // calcul  des valeurs de la fonction, retour d'un tableau de scalaires
262     virtual Tableau <double> & Valeur_FnD_interne(Tableau <double >* xi);
263
264     // calcul des valeurs de la fonction, dans le cas où les variables
265     // sont des grandeurs globales
266     virtual Tableau <double> & Valeur_pour_variables_globales_interne();
267
268
269 };
```

```
270  /// @}  // end of group
271
272 #endif
```

7.532 Fonction_expression_litterale_nD (copy: conflict on 2017-11-21).h

```
1 // fichier : Fonction_expression_litterale_nD.h
2 // classe  : Fonction_expression_litterale_nD
3
4
5 /*************************************************************************
6  *  UNIVERSITE DE BRETAGNE SUD (UBS) --- ENSIBS DE LORIENT               *
7  *************************************************************************
8  *           LIMATB- Equipe DE GENIE MECANIQUE ET MATERIAUX (EG2M)       *
9  * Centre de Recherche Rue de Saint Maudé - 56325 Lorient cedex          *
10  * tel. 02.97.87.45.70 fax. 02.97.87.45.72 http://www-lg2m.univ-ubs.fr  *
11  *************************************************************************
12  *     DATE:        06/03/2023                                           *
13  *                                                                  $     *
14  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerard.rio@univ-ubs.fr)              *
15  *                  phone  0297874573, fax : 0297874588                  *
16  *                                                                  $     *
17  *     PROJET:      Herezh++                                             *
18  *                                                                  $     *
19  *************************************************************************
20  *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction nD            *
21  *             de type : une expression littérale, exploitée ensuite    *
22  *             par le parser : muparser                                 *
23  *                                                                  $     *
24  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
25  *                                                                      *
26  *     VERIFICATION:                                                    *
27  *                                                                      *
28  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
29  *     ------------------------------------------------------------     *
30  *     !        !            !                                    !     *
31  *                                                                  $     *
32  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
33  *     MODIFICATIONS:                                                   *
34  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
35  *     ------------------------------------------------------------     *
36  *                                                                  $     *
37  ************************************************************************/
38
39 #ifndef FONCTION_EXPRESSION_LITTERALE_ND_H
40 #define FONCTION_EXPRESSION_LITTERALE_ND_H
41
42 #include "Fonction_nD.h"
43 #include "muParser.h"
44
45
46 class Fonction_expression_litterale_nD : public Fonction_nD
47 {
48   public :
49
50     // CONSTRUCTEURS :
51     Fonction_expression_litterale_nD(string nom = "");
52
53     // de copie
54     Fonction_expression_litterale_nD(const Fonction_expression_litterale_nD& Co);
55     Fonction_expression_litterale_nD(const Fonction_nD& Co);
56
57     // DESTRUCTEUR :
58     ~Fonction_expression_litterale_nD();
59
60     // METHODES PUBLIQUES :
61
62     // --------- virtuelles ---------
63
64     // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite de deux fonctions
65     Fonction_nD& operator= (const Fonction_nD& elt);
66
67     // affichage de la Fonction
68     // = 0, 1 ou 2 (le plus précis)
69     void Affiche(int niveau = 0) const ;
70     // ramène true si ok, false sinon
71     bool Complet_Fonction()const;
72
73     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
74     // le nom passé en paramètre est le nom de la Fonction
75     // s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
76     // ce nom remplace le nom actuel
77     void LectDonnParticulieres_Fonction_nD(const string& nom, UtilLecture * );
78
79     // mise à jour des variables globales: en fonction de l'apparition de nouvelles variables
```

```
80      // globales en cours de calcul
81      virtual void Mise_a_jour_variables_globales();
82
83      // def info fichier de commande
84      void Info_commande_Fonctions_nD(UtilLecture & entreePrinc) ;
85
86      // calcul des valeurs de la fonction, dans le cas où les variables
87      // sont toutes des grandeurs globales: pour l'instant que pour des variables scalaires
88      virtual Tableau <double> & Valeur_pour_variables_globales();
89
90      // ramène le nombre de variable de la fonction
91      int NbVariable()const {return tab_fVal.Taille();};
92
93      // ramène le nombre de composantes de la fonction
94      int NbComposante() const {return tab_ret.Taille();};
95
96      //----- lecture écriture de restart -----
97         // cas donne le niveau de la récupération
98      // = 1 : on récupère tout
99      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
100        void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
101     // cas donne le niveau de sauvegarde
102     // = 1 : on sauvegarde tout
103     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
104        void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
105     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
106     virtual void SchemaXML_Fonctions_nD(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu);
107
108   protected :
109     // VARIABLES PROTEGEES :
110
111     string expression_fonction; // l'expression littérale de la fonction
112
113     mu::Parser p; // définition d'une instance de parser
114     Tableau <double> tab_fVal; // les variables internes dont le nombre doit être
115       // égal à celui du tableau nom_variables
116     Tableau <double> tab_ret; // le tableau de retour
117
118
119
120     // METHODES PROTEGEES :
121
122     // calcul  des valeurs de la fonction, retour d'un tableau de scalaires
123     // les différents tableaux doivent contenir toutes les informations nécessaires pour l'appel
124     // NB: il peut y avoir plus d'info que nécessaire
125     // l'ordre des paramètres doit respecter celui donné par les fonctions Index_dans_tableau()
126     //   vrai : on utilise les tableaux locaux stockés dans la loi pour calculer la fonction
127     //   faux : on utilise les tableaux passés en paramètre
128     virtual Tableau <double> & Valeur_FnD_interne(Tableau <double >* xi,Tableau <Coordonnee> * tab_coor
129                                         ,Tableau <TenseurBB* >* tab_tensBB,bool variables_locales);
130
131
132
133
134
135   };
136
137 #endif
```

7.533 Fonction_expression_litterale_nD.h

```
1  // This file is part of the Herezh++ application.
2  //
3  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4  // of mechanics for large transformations of solid structures.
5  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7  //
8  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9  //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
```

```
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // fichier : Fonction_expression_litterale_nD.h
30 // classe  : Fonction_expression_litterale_nD
31
32
33 /************************************************************************
34  *     DATE:        01/06/2016                                          *
35  *                                                                  $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
37  *                                                                  $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                            *
39  *                                                                  $     *
40  ************************************************************************
41  *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction nD            *
42  *             de type : une expression littérale, exploitée ensuite    *
43  *             par le parser : muparser                                 *
44  *                                                                  $     *
45  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
46  *                                                                      *
47  *     VERIFICATION:                                                    *
48  *                                                                      *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *     !        !            !                                    !     *
52  *                                                                  $     *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
54  *     MODIFICATIONS:                                                   *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                                  $     *
58  ************************************************************************/
59
60 #ifndef FONCTION_EXPRESSION_LITTERALE_ND_H
61 #define FONCTION_EXPRESSION_LITTERALE_ND_H
62
63 #include "Fonction_nD.h"
64 #include "muParser.h"
65
66
67 /// @addtogroup Les_fonctions_nD
68 ///  @{
69 ///
70
71 /**
72 *
73 *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction nD
74 *             de type : une expression littérale, exploitée ensuite
75 *             par le parser : muparser
76 *
77 *
78 * \author    Gérard Rio
79 * \version   1.0
80 * \date      01/06/2016
81 * \brief       Classe permettant le calcul d'une fonction nD de type : une expression littérale
82 *
83 */
84
85 class Fonction_expression_litterale_nD : public Fonction_nD
86 {
87   public :
88
89     // CONSTRUCTEURS :
90     // def uniquement du nom, et init par défaut -> après ce constructeur
91     // la fonction doit-être renseignée pour être utilisable
92     Fonction_expression_litterale_nD(string nom = "");
93
94     // def de toutes les grandeurs -> donne une fonction utilisable
95     Fonction_expression_litterale_nD
96          ( string nom_ref  // nom de ref de la fonction
97           ,Tableau <string >& nom_variables // les variables non globales
98           ,Tableau <Enum_GrandeurGlobale >& enu_variables_globale // enu globaux
99           ,Tableau <string >& nom_variables_globales // idem sous forme de strings
100           ,string& expression_fonction);  // la formule de la fonction
101
102     // de copie
103     Fonction_expression_litterale_nD(const Fonction_expression_litterale_nD& Co);
104     Fonction_expression_litterale_nD(const Fonction_nD& Co);
105
106     // DESTRUCTEUR :
107     ~Fonction_expression_litterale_nD();
108
109     // METHODES PUBLIQUES :
110
111     // --------- virtuelles ---------
```

```
112
113     // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite de deux fonctions
114     Fonction_nD& operator= (const Fonction_nD& elt);
115
116     // affichage de la Fonction
117     // = 0, 1 ou 2 (le plus précis)
118     void Affiche(int niveau = 0) const ;
119     // ramène true si ok, false sinon
120     bool Complet_Fonction(bool affichage = true)const;
121
122     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
123     // le nom passé en paramètre est le nom de la Fonction
124     // s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
125     // ce nom remplace le nom actuel
126     void LectDonnParticulieres_Fonction_nD(const string& nom, UtilLecture * );
127
128     // mise à jour des variables globales: en fonction de l'apparition de nouvelles variables
129     // globales en cours de calcul
130     virtual void Mise_a_jour_variables_globales();
131
132     // def info fichier de commande
133     void Info_commande_Fonctions_nD(UtilLecture & entreePrinc) ;
134
135 //   --- erreur il faut utiliser la fonction mère
136 //    // ramène le nombre de variable de la fonction
137 //    int NbVariable()const {return tab_fVal.Taille();};
138
139     // ramène le nombre de composantes de la fonction
140     int NbComposante() const {return tab_ret.Taille();};
141
142     //----- lecture écriture de restart -----
143        // cas donne le niveau de la récupération
144     // = 1 : on récupère tout
145     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
146        void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
147     // cas donne le niveau de sauvegarde
148     // = 1 : on sauvegarde tout
149     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
150        void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
151     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
152     virtual void SchemaXML_Fonctions_nD(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu);
153
154   protected :
155     // VARIABLES PROTEGEES :
156
157     string expression_fonction; // l'expression littérale de la fonction
158
159     mu::Parser p; // définition d'une instance de parser
160     Tableau <double> tab_fVal; // les variables internes dont le nombre doit être
161       // égal à celui du tableau nom_variables + les enum globaux + les noms globaux
162     Tableau <double> tab_ret; // le tableau de retour
163
164     // METHODES PROTEGEES :
165
166     // calcul  des valeurs de la fonction, retour d'un tableau de scalaires
167     virtual Tableau <double> & Valeur_FnD_interne(Tableau <double >* xi);
168
169     // calcul des valeurs de la fonction, dans le cas où les variables
170     // sont "tous" des grandeurs globales
171     virtual Tableau <double> & Valeur_pour_variables_globales_interne();
172
173     // initialisation de la fonction analytique
174     void Init_fonction_analytique();
175
176   };
177   /// @}  // end of group
178
179 #endif
```

7.534 Fonction_externe_nD.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
```

```
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // fichier : Fonction_externe_nD.h
30 // classe  : Fonction_externe_nD
31
32
33 /**************************************************************************
34  *     DATE:        01/06/2016                                            *
35  *                                                                $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                  *
37  *                                                                $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                              *
39  *                                                                $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction nD             *
42  *             externe, définie par l'utilisateur, via 2 pipes nommés.   *
43  *                                                                $     *
44  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *                           *
45  *                                                                       *
46  *     VERIFICATION:                                                     *
47  *                                                                       *
48  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
49  *     ------------------------------------------------------------     *
50  *     !        !            !                                    !     *
51  *                                                                $     *
52  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *                           *
53  *     MODIFICATIONS:                                                    *
54  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
55  *     ------------------------------------------------------------     *
56  *                                                                $     *
57  *************************************************************************/
58
59 #ifndef FONCTION_EXTERNE_ND_H
60 #define FONCTION_EXTERNE_ND_H
61
62 #include "Fonction_nD.h"
63
64 /// @addtogroup Les_fonctions_nD
65 ///  @{
66 ///
67
68 /// définition d'une union qui lie les réels, les entiers et les caractères
69 union Tab_car_double_int_1
70   {  char    tampon[928];
71      double  x[116];
72      int     n[232];
73   } ;
74 /// @}  // end of group
75
76 /// @addtogroup Les_fonctions_nD
77 ///  @{
78 ///
79
80 /**
81 *
82 *
83 * \author    Gérard Rio
84 * \version   1.0
85 * \date      01/06/2016
86 * \brief       Classe permettant le calcul d'une fonction nD externe, définie par l'utilisateur, via 2
       pipes nommés.
87 *
88 */
89
90 class Fonction_externe_nD : public Fonction_nD
91 {
92   public :
93
94     // CONSTRUCTEURS :
95     // def uniquement du nom, et init par défaut -> après ce constructeur
96     // la fonction doit-être renseignée pour être utilisable
97     Fonction_externe_nD(string nom = "");
98
99     // def de toutes les grandeurs -> donne une fonction utilisable
100     Fonction_externe_nD
```

```
101           ( string nom_ref  // nom de ref de la fonction
102            ,Tableau <string >& nom_variables // les variables non globales
103            ,Tableau <Enum_GrandeurGlobale >& enu_variables_globale // enu globaux
104            ,Tableau <string >& nom_variables_globales // idem sous forme de strings
105            ,int nb_double_ret);  // nombre de grandeur en retour de fonction externe
106
107     // de copie
108     Fonction_externe_nD(const Fonction_externe_nD& Co);
109     Fonction_externe_nD(const Fonction_nD& Co);
110
111     // DESTRUCTEUR :
112     ~Fonction_externe_nD();
113
114     // METHODES PUBLIQUES :
115
116     // --------- virtuelles ---------
117
118     // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite de deux fonctions
119     Fonction_nD& operator= (const Fonction_nD& elt);
120
121     // affichage de la Fonction
122     // = 0, 1 ou 2 (le plus précis)
123     void Affiche(int niveau = 0) const ;
124     // ramène true si ok, false sinon
125     bool Complet_Fonction(bool affichage = true)const;
126
127     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
128     // le nom passé en paramètre est le nom de la Fonction
129     // s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
130     // ce nom remplace le nom actuel
131     void LectDonnParticulieres_Fonction_nD(const string& nom, UtilLecture * );
132
133     // mise à jour des variables globales: en fonction de l'apparition de nouvelles variables
134     // globales en cours de calcul
135     virtual void Mise_a_jour_variables_globales();
136
137     // def info fichier de commande
138     void Info_commande_Fonctions_nD(UtilLecture & entreePrinc) ;
139
140 //   --- erreur il faut utiliser la fonction mère
141 //    // ramène le nombre de variable de la fonction
142 //    int NbVariable()const {return tab_fVal.Taille();};
143
144     // ramène le nombre de composantes de la fonction
145     int NbComposante() const {return tab_ret.Taille();};
146
147     //----- lecture écriture de restart -----
148        // cas donne le niveau de la récupération
149     // = 1 : on récupère tout
150     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
151        void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
152     // cas donne le niveau de sauvegarde
153     // = 1 : on sauvegarde tout
154     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
155        void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
156     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
157     virtual void SchemaXML_Fonctions_nD(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu);
158
159   protected :
160     // VARIABLES PROTEGEES :
161
162
163     // -- variables pour les tubes nommés ----------
164
165     // nom du tube nommé pour l'envoi des données
166     string envoi;
167     // nom du tube nommé pour la reception des données
168     string reception;
169     int passage; // test pour nombre de passage dans l'appel
170     Tab_car_double_int_1 t_car_x_n; // tableau de caractères, réels et entiers
171
172
173
174 //    mu::Parser p; // définition d'une instance de parser
175     Tableau <double> tab_fVal; // les variables internes dont le nombre doit être
176       // égal à celui du tableau nom_variables + les enum globaux + les noms globaux
177     Tableau <double> tab_ret; // le tableau de retour
178
179     // METHODES PROTEGEES :
180
181     // calcul  des valeurs de la fonction, retour d'un tableau de scalaires
182     virtual Tableau <double> & Valeur_FnD_interne(Tableau <double >* xi);
183
184     // calcul des valeurs de la fonction, dans le cas où les variables
185     // sont "tous" des grandeurs globales
186     virtual Tableau <double> & Valeur_pour_variables_globales_interne();
187
```

```
188     // initialisation des pipes
189     void InitialisationPipesNommes();
190
191     // lecture des données sur le pipe
192     void LectureResultatsPipe();
193     // écriture des données sur le pipe
194     void EcritureDonneesPipe();
195
196
197     // changement du nom des pipes
198     void Change_nom_pipe_envoi(const string& env) {envoi=env;};
199     void Change_nom_pipe_reception(const string& recep) {reception=recep;};
200
201
202  };
203  /// @}  // end of group
204
205 #endif
```

7.535 Fonction_nD (conflict on 2019-05-08).h

```
1 // fichier : Fonction_nD.h
2 // classe  : Fonction_nD
3
4
5 /************************************************************************
6  *    UNIVERSITE DE BRETAGNE SUD (UBS)  --- I.U.P/I.U.T. DE LORIENT     *
7  ************************************************************************
8  *           LABORATOIRE DE GENIE MECANIQUE ET MATERIAUX (LG2M)         *
9  * Centre de Recherche Rue de Saint Maudé - 56325 Lorient cedex         *
10  * tel. 02.97.87.45.70 fax. 02.97.87.45.72 http://www-lg2m.univ-ubs.fr  *
11  ************************************************************************
12  *     DATE:        19/01/2001                                          *
13  *                                                              $      *
14  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerard.rio@univ-ubs.fr)             *
15  *                  Tel 0297874571   fax : 02.97.87.45.72               *
16  *                                                              $      *
17  *     PROJET:      Herezh++                                            *
18  *                                                              $      *
19  ************************************************************************
20  *     BUT:    Classe virtuelle permettant le calcul d'une fonction nD  *
21  *     ainsi qu'éventuellement un certain nombre d'information supplé-  *
22  *     mentaires telles que dérivées.                                   *
23  *     si le nom de la Fonction = "_" il s'agit d'une Fonction interne  *
24  *     à un objet, c'est-à-dire gérée seulement par l'entité qui la     *
25  *     contient, donc pas besoin de nom (elle n'est pas utilisée autre  *
26  *     part). Si le nom est différent de "_" c'est une Fonction qui est *
27  *     gérée et référencée dans LesFonctions, donc à partir de son nom, *
28  *     on peut la retrouver.                                            *
29  *                                                              $      *
30  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
31  *                                                                     *
32  *     VERIFICATION:                                                   *
33  *                                                                     *
34  *     !  date  !   auteur   !       but                       !      *
35  *     ------------------------------------------------------------    *
36  *     !        !            !                                 !      *
37  *                                                              $      *
38  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
39  *     MODIFICATIONS:                                                  *
40  *     !  date  !   auteur   !       but                       !      *
41  *     ------------------------------------------------------------    *
42  *                                                              $      *
43  ************************************************************************/
44
45 #ifndef FONCTION_N_D_H
46 #define FONCTION_N_D_H
47
48 #include "UtilLecture.h"
49 #include "EnumFonction_nD.h"
50 #include "Enum_IO_XML.h"
51 #include "Tableau_T.h"
52 #include "Enum_GrandeurGlobale.h"
53 #include "Courbe1D.h"
54 #include "Coordonnee.h"
55 #include "Ddl_etendu.h"
56 #include "TypeQuelconque.h"
57 #include "Tenseur.h"
58
59 // gestion d'exception pour des erreurs d'appel
60 class ErrCalculFct_nD
61    { public :
62       ErrCalculFct_nD () {} ;  // CONSTRUCTEURS
63       ~ErrCalculFct_nD () {};// DESTRUCTEUR :
64    };
```

```
65
66 class Fonction_nD
67 {
68   public :
69
70     // CONSTRUCTEURS :
71     // par défaut
72     Fonction_nD(string nom = "", EnumFonction_nD typ = AUCUNE_FONCTION_nD);
73     // constructeur avec plus d'info
74     // dans le cas ou les variables sont associées à des types quelconques, il
75     // s'agit que de conteneur d'un scalaire simple. Dans le cas contraire il y a erreur !
76     Fonction_nD(const Tableau <string >& var, string nom = "", EnumFonction_nD typ = AUCUNE_FONCTION_nD);
77     // de copie
78     Fonction_nD(const Fonction_nD& Co);
79     // DESTRUCTEUR :
80     virtual ~Fonction_nD();
81
82     // METHODES PUBLIQUES :
83 //
84 //    // complète les tableaux internes en fonction de la taille des conteneurs
85 //    // associés aux types quelconques éventuelles
86 //    // *** doit -être appelée s'il y a des grandeurs quelconque dont les conteneurs
87 //    // sont associés à plusieurs scalaires
88 //    // la fonction nD ne doit pas pouvoir fonctionner s'il y a des types complexes
89 //    // et que cette méthode n'a pas été appelé
90 //    void Preparation_Grandeur_quelconque(const Tableau <TypeQuelconque >& tqi);
91
92     // --------- virtuelles ---------
93
94     // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite de deux fonctions
95     virtual Fonction_nD& operator= (const Fonction_nD& elt)  = 0;
96
97     // affichage de la Fonction
98     // = 0, 1 ou 2 (le plus précis)
99        virtual void Affiche(int niveau = 0) const  = 0;
100       // ramène le nom de la Fonction
101       const string& NomFonction() const {return nom_ref;};
102    // vérification que tout est ok, pres à l'emploi
103    // ramène true si ok, false sinon
104    virtual bool Complet_Fonction(bool affichage = true)const =0 ;
105
106    // ramène le nombre total de variables de la fonction
107    // c-a-dire locale et globales
108    virtual int NbVariable()const
109      {return nom_variables.Taille()+enu_variables_globale.Taille()
110              + nom_variables_globales.Taille();
111      };
112
113    // ramène le nombre de variables locales
114    // c-a-dire à l'exclusion des variables globales
115    virtual int NbVariable_locale()const
116      {return nom_variables.Taille();
117      };
118
119    // ramène le nombre de variables globales
120    // c-a-dire à l'exclusion des variables locales
121    virtual int NbVariable_globale()const
122      {return (enu_variables_globale.Taille()+nom_variables_globales.Taille());
123      };
124
125    // ramène le noms des variables, indépendamment des variables globales
126    const Tableau <string >& Nom_variables() const {return nom_variables;};
127
128    // ramène les énumérés des variables globales éventuelles
129    const Tableau <Enum_GrandeurGlobale >& Enu_variables_globales() const {return
       enu_variables_globale;};
130    // ramène les noms string des variables globales éventuelles
131    const Tableau <string >& Nom_variables_globales() const {return nom_variables_globales;};
132
133    // ramène l'équivalent des nom_variables sous forme de Ddl_enum_etendu et
134    // d'EnumTypeQuelconque
135    // permet ensuite d'appeler la méthode Valeur(.. mais à la condition
136    // que l'ensemble des Nom_variables() sont représenté soit par des Ddl_enum_etendu
137    // et ou soit par des EnumTypeQuelconque
138    const Tableau <Ddl_enum_etendu>& Tab_enu_etendu()const {return tab_enu_etendu;};
139    const Tableau <EnumTypeQuelconque>& Tab_enu_quelconque() const {return tab_enu_quelconque;};
140    // un booléen pour noter l'équivalence parfaite ou non
141    bool Equivalence_nom_enu_etendu_et_enu_quelconque() const {return
       equivalence_nom_enu_etendu_et_enu_quelconque;};
142
143    // tab_enu_etendu(i) correspond à nom_variables(index_enu_etendu(i))
144    const Tableau <int>& Iindex_enu_etendu() const {return index_enu_etendu;};
145    // tab_enu_quelconque(i) correspond à nom_variables(index_enu_quelconque(i))
146    const Tableau <int>& Iindex_enu_quelconque() const {return index_enu_quelconque;};
147
148    // .. chaque type_des_variables tab_enu_etendu(i) est associé à :
149          // si type_des_variables(i) = 1 -> un scalaire
```

```
150           // si type_des_variables(i) = 2 -> des coordonnées de dim absolue
151           // si type_des_variables(i) = 3 -> un tenseur de dim absolue
152           // si type_des_variables(i) = 4 -> une grandeur quelconque
153     // retour du tableau des indicateurs
154     const Tableau <int>& Type_des_variables_locales() const {return type_des_variables;};
155
156     // retour du tableau posi_ddl_enum, qui est nécessaire pour l'appel de la fonction
157     //  Val_FnD_Evoluee(Tableau <double >* xi_,Tableau <Coordonnee> * tab_coor_,Tableau <TenseurBB* >*
    tab_tensBB_
158     //                  Tableau <TypeQuelconque >* t_quelc_ )
159     // -> Pour le Ddl_enum_etendu (i)  dont on récupère la liste via Tab_enu_etendu()
160     // si (i) est un scalaire alors: posi_ddl_enum(i) représente la position que doit
161     //    avoir de Ddl_enum_etendu(i) dans xi_
162     // si (i) est de type  Coordonnee -> position du ddl_enum_etendu(i) dans tab_coor_
163     // si (i) un tenseur -> position du ddl_enum_etendu(i) dans tab_tensBB_
164     // si (i) une grandeur quelconque -> position du ddl_enum_etendu(i) dans t_quelc_
165     const Tableau <int>& Index_dans_tableau() const {return posi_ddl_enum;};
166
167
168     // retour des tailles qu'ont les différents tableaux associés au ddl_enum
169          // tailles_tab(1) -> nb de scalaires
170          //   (2) -> nb de Coordonnee
171          //   (3) -> nb de tenseur
172          //   (4) -> nb de grandeurs quelconques
173     const Tableau <int>& Tailles_tab() const {return  tailles_tab;};
174
175
176     // ramène le nombre de composantes de la fonction
177     virtual int NbComposante() const =0;
178
179     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
180     // le nom passé en paramètre est le nom de la Fonction
181     // s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
182     // ce nom remplace le nom actuel
183     virtual void LectDonnParticulieres_Fonction_nD(const string& nom, UtilLecture * ) = 0;
184
185     // mise à jour des variables globales: en fonction de l'apparition de nouvelles variables
186     // globales en cours de calcul
187     virtual void Mise_a_jour_variables_globales() = 0;
188
189     // établir le lien entre la Fonction et des Fonctions déjà existantes dont
190     // on connait que le nom
191     // permet ainsi de compléter la Fonction
192     // 1) renseigne si la Fonction dépend d'autre Fonction ou non
193     virtual bool DependAutreFoncCourbes() const {return false;}; // par défaut non
194     // 2) retourne une liste de nom correspondant aux noms de courbes dont dépend *this
195     virtual list <string>& ListDependanceCourbes(list <string>& lico) const;
196     // 3) retourne une liste de nom correspondant aux noms de Fonction dont dépend *this
197     virtual list <string>& ListDependanceFonctions(list <string>& lico) const;
198     // 4) établit la connection entre la demande de *this et les Fonctions passées en paramètres
199     virtual void Lien_entre_fonc_courbe(list <Fonction_nD *>&  liptfonc,list <Courbe1D *>&  liptco) {};
200
201     // def info fichier de commande
202     virtual void Info_commande_Fonctions_nD(UtilLecture & entreePrinc) = 0;
203
204
205     // calcul  des valeurs de la fonction, avec comme argument: uniquement des grandeurs
206     // scalaires simples
207     // retour d'un tableau de scalaires
208     Tableau <double> & Valeur_FnD_tab_scalaire(Tableau <double >* val_double)
209       {try
210          {
211            #ifdef MISE_AU_POINT
212            if (permet_affichage > 4)
213             {cout << "\n retour fonction: "<<nom_ref<<" : ";
214              Tableau <double> & inter = Valeur_FnD_interne(val_double);
215              int nb_val = inter.Taille();
216              for (int i=1;i<=nb_val;i++)
217                cout << "val("<<i<<")= "<<inter(i);
218              if (permet_affichage > 5)
219               {cout << "\n parametres d'appel: ";
220                int nb_var = val_double->Taille();
221                for (int j=1;j<=nb_var;j++)
222                  { cout << " para("<<j<<")= "<< (*val_double)(j);}
223               };
224              return inter;
225             }
226            else
227            #endif
228              return Valeur_FnD_interne(val_double);
229          }
230        catch(...)
231          { cout << "\n ** erreur \n Valeur_FnD_tab_scalaire(..."<<endl;
232            this->Affiche();Sortie(1);
233          };
234         // on ne doit jamais arriver ici !
235         return Valeur_FnD_interne(val_double); // pour taire le compilo
```

```
236       };
237
238     // calcul  des valeurs de la fonction, à l'aide de paramètres =  grandeurs évoluées
239     // retour d'un tableau de scalaires
240     // les différents tableaux doivent contenir toutes les informations nécessaires pour l'appel
241     // NB: il peut y avoir plus d'info que nécessaire
242     // l'ordre des paramètres doit respecter celui donné par les fonctions Index_dans_tableau()
243     // il peut y avoir éventuellement des grandeurs quelconques et éventuellement des types non scalaire
244     // dans ce dernier cas il faut renseigner le tableau de numéro d'ordre t_num_ordre
245     Tableau <double> & Val_FnD_Evoluee(Tableau <double >* val_ddl_enum
246                                        ,Tableau <Coordonnee> * coor_ddl_enum
247                                        ,Tableau <TenseurBB* >* tens_ddl_enum
248                                        ,Tableau <TypeQuelconque >* tqi = NULL
249                                        ,Tableau <int> * t_num_ordre = NULL)
250       { if (equivalence_nom_enu_etendu_et_enu_quelconque)
251          {try
252             { Vers_tab_double(t_inter_double,val_ddl_enum,coor_ddl_enum,tens_ddl_enum
253                       ,tqi,t_num_ordre);
254               #ifdef MISE_AU_POINT
255               if (permet_affichage > 4)
256                {cout << "\n retour fonction: "«nom_ref«" : ";
257                 Tableau <double> & inter = Valeur_FnD_interne(&t_inter_double);
258                 int nb_val = inter.Taille();
259                 for (int i=1;i<=nb_val;i++)
260                   cout « "val("«i«")= "«inter(i);
261                 if (permet_affichage > 5)
262                  {cout « "\n parametres d'appel: ";
263                   int nb_var = t_inter_double.Taille();
264                   for (int j=1;j<=nb_var;j++)
265                     { cout « " para("«j«")= "« t_inter_double(j);}
266                  };
267                 return inter;
268                }
269               else
270               #endif
271                 return Valeur_FnD_interne(&t_inter_double);
272             }
273            catch(...)
274              { cout « "\n ** erreur \n Valeur_FnD_Evoluee(..."«endl;
275                this->Affiche();Sortie(1);
276              };
277          }
278         else {cout « "\n erreur appel Val_FnD_Evoluee(, variables non definies ! ";
279               this->Affiche();Sortie(1);
280               return Valeur_FnD_interne(&t_inter_double); // pour taire le compilateur
281              };
282         // on ne doit jamais arriver ici !
283         return Valeur_FnD_interne(&t_inter_double); // pour taire le compilo
284       };
285
286     //  mise à disposition des conteneurs pour l'appel de Valeur_FnD sans paramètres
287     // il n'est pas autorisé de changer la taille du conteneur, c'est seulement les valeurs qui doivent
288     // être modifiées sinon il y aura des pb
289     // l'ordre des paramètres doit respecter celui donné par les fonctions Index_dans_tableau()
290      Tableau <double >& Val_ddl_enum() {return val_ddl_enum;} // valeur associé à l'enu_etendu(i) si
    scalaire
291      Tableau <Coordonnee >& Coor_ddl_enum() {return coor_ddl_enum;}; // idem  si Coordonnées (en
    orthonormée)
292      // retourne le tableau de l'ensemble des grandeurs de type Coordonnee qui sont nécessaire pour
    l'appel
293      // chaque type est repéré par premier_famille_Coord(j) ce qui correspond à coor_ddl_enum(j)
294      Tableau <Ddl_enum_etendu>& Premier_famille_Coor() {return premier_famille_Coord;}
295
296      Tableau <TenseurBB* >& Tens_ddl_enum() {return tens_ddl_enum;}; // idem si Tenseur (en orthonormée
    !)
297      Tableau <Ddl_enum_etendu>& Premier_famille_tenseur() {return premier_famille_tenseur;}
298
299      // -- retourne une liste de grandeurs quelconques équivalentes aux types évoluées non scalaires
300      // li_equi_Quel_evolue : est l'équivalent des grandeurs évoluées: coor_ddl_enum et tens_ddl_enum
301      // permet aux utilisateurs d'accèder à un stockage transitoire contenant "que" les grandeurs
    évoluées
302      // non scalaires
303      // l'ordre l'apparition dans la liste est telle que l'on a:
304      // 1) tous les Coordonnees 2) puis tous les tenseurs
305      // dans le même ordre que pour les tableaux: coor_ddl_enum puis tens_ddl_enum
306      // =>=>=> important: il est permis "que" de changer les valeurs dans les conteneurs
307      List_io <TypeQuelconque >&  Li_equi_Quel_evolue() {return li_equi_Quel_evolue;};
308
309      // -- retourne une liste des grandeurs évoluées uniquement scalaire
310      // permet aux utilisateurs d'accèder à un stockage transitoire contenant "que" les grandeurs
    scalaires
311      // est équivalent à val_ddl_enum, l'ordre d'apparition est celui de val_ddl_enum
312      // =>=>=> important: il est permis "que" de changer les valeurs dans les conteneurs
313      List_io <Ddl_enum_etendu>& Li_enu_etendu_scalaire() {return li_enu_etendu_scalaire;}
314
315      // calcul équivalent, cf. les paramètres de passage
316      // pour que l'appel à cette méthode soit correcte, il faut que les listes correspondent
```

```
317     // à celles de Li_equi_Quel_evolue(), et Li_enu_etendu_scalaire(),
318     // =>=>=> il faut donc utiliser ces listes en les récupérants auparavant !!
319     // Si t_num_ordre est Null cela signifie que tous les tqi sont de grandeurs scalaire
320     // dans le cas contraire t_num_ordre(i) donne le numéro d'ordre du scalaire dans tqi qui correspond
    à Nom_variable(i)
321     // =>=>=> important: il est permis "que" de changer les valeurs dans les conteneurs
322     Tableau <double> & Valeur_FnD_Evoluee(Tableau <double >* val_ddl_enum
323                                           ,List_io <Ddl_enum_etendu>* li_evolue_scalaire
324                                           ,List_io <TypeQuelconque >* li_evoluee_non_scalaire
325                                           ,Tableau <TypeQuelconque >* tqi
326                                           ,Tableau <int> * t_num_ordre)
327       { if (equivalence_nom_enu_etendu_et_enu_quelconque)
328          { try
329
    {Vers_tab_double(t_inter_double,val_ddl_enum,li_evolue_scalaire,li_evoluee_non_scalaire,tqi,t_num_ordre);
330             #ifdef MISE_AU_POINT
331             if (permet_affichage > 4)
332              {cout « "\n retour fonction: "«nom_ref«" : ";
333               Tableau <double> & inter = Valeur_FnD_interne(&t_inter_double);
334               int nb_val = inter.Taille();
335               for (int i=1;i<=nb_val;i++)
336                 cout « "val("«i«")= "«inter(i);
337               if (permet_affichage > 5)
338                {cout « "\n parametres d'appel: ";
339                 int nb_var = t_inter_double.Taille();
340                 for (int j=1;j<=nb_var;j++)
341                   { cout « " para("«j«")= "« t_inter_double(j);}
342                };
343               return inter;
344              }
345             else
346             #endif
347              return Valeur_FnD_interne(&t_inter_double);
348            }
349           catch(...)
350             { cout « "\n ** erreur \n Valeur_FnD_Evoluee(..."«endl;
351               this->Affiche();Sortie(1);
352             };
353         }
354        else {cout « "\n erreur appel Val_FnD_Evoluee(, variables non definies ! ";
355              // on génère une interruption ce qui permettra de dépiler les appels
356              this->Affiche(); Sortie(1);
357              return Valeur_FnD_interne(&t_inter_double); // pour taire le compilateur
358             };
359        // on ne doit jamais arriver ici !
360        return Valeur_FnD_interne(&t_inter_double); // pour taire le compilo
361       };
362
363     // calcul équivalent, mais pour des paramètres de type ddl enum étendu et/ou type quelconque
364     // pour que l'appel à cette méthode soit correcte, il faut que la dimension de t_enu + celle de tqi
365     // soit identique à celle du tableau Nom_variables() : en fait t_enu et tqi doivent représenter les
    variables
366     // Si t_num_ordre est Null cela signifie que tous les tqi sont de grandeurs scalaire
367     // dans le cas contraire t_num_ordre(i) donne le numéro d'ordre du scalaire dans tqi qui correspond
    à Nom_variable(i)
368     Tableau <double> & Valeur_FnD(Tableau <Ddl_etendu> * t_enu,Tableau <TypeQuelconque >* tqi
369                                   ,Tableau <int> * t_num_ordre);
370
371     // indicateur permettant de connaître rapidement si
372     // la fonction dépend de la position d'un point M
373     // 0 : la fonction ne dépend pas de la position d'un point M
374     // =i non nul : la fonction dépend de la position d'un point M
375     //    et la position de M dans le tableau tab_coor est i (pour un appel de la méthode Valeur(..)
376     // dans ce cas, une au moins des nom_variables a un nom de la même famille que le ddl X1
377     // si = -1 : cela signifie que la fonction dépend "que" de M
378     int Depend_M() const {return depend_M;};
379
380     // calcul des valeurs de la fonction, dans le cas où les variables
381     // sont "tous" des grandeurs globales
382     Tableau <double> & Valeur_pour_variables_globales()
383       { try
384            {
385             #ifdef MISE_AU_POINT
386             if (permet_affichage > 4)
387              {cout « "\n retour fonction: "«nom_ref«" : ";
388               Tableau <double> & inter = Valeur_pour_variables_globales_interne();
389               int nb_val = inter.Taille();
390               for (int i=1;i<=nb_val;i++)
391                 cout « "val("«i«")= "«inter(i);
392               return inter;
393              }
394             else
395             #endif
396               return Valeur_pour_variables_globales_interne();
397            }
398        catch(...)
399          { cout « "\n ** erreur  Valeur_pour_variables_globales(..."«endl;
```

```
400             this->Affiche();Sortie(1);
401           };
402         // on ne doit jamais arriver ici !
403         return Valeur_pour_variables_globales_interne(); // pour taire le compilo
404       };
405
406 //  ---- fonctions internes qui ne "doivent pas !!!" être utilisée directement ---
407     // elles sont mises en public, pour pouvoir être appelées par les classes dérivées
408     // sans avoir à déclarer en friend les classes dérivées, sinon cela fait une boucle
409     // sans fin, d'où la solution choisit pour éviter ce pb
410
411     // calcul  des valeurs de la fonction, retour d'un tableau de scalaires
412     virtual Tableau <double> & Valeur_FnD_interne(Tableau <double >* val_ddl_enum) = 0;
413
414     // calcul des valeurs de la fonction, dans le cas où les variables
415     // sont "tous" des grandeurs globales
416     virtual Tableau <double> & Valeur_pour_variables_globales_interne() = 0;
417
418     //----- lecture écriture de restart -----
419        // cas donne le niveau de la récupération
420     // = 1 : on récupère tout
421     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
422        virtual void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas) = 0;
423     // cas donne le niveau de sauvegarde
424     // = 1 : on sauvegarde tout
425     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
426        virtual void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas) = 0;
427     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
428     virtual void SchemaXML_Fonctions_nD(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) = 0;
429
430     // ---------- static ---------
431
432     // ramène un pointeur sur la Fonction correspondant au type de Fonction passé en paramètre
433     // IMPORTANT : il y a création d'une Fonction (utilisation d'un new)
434     static Fonction_nD* New_Fonction_nD(string& nom,EnumFonction_nD typeFonction);
435     // ramène un pointeur sur une Fonction copie de celle passée en paramètre
436     // IMPORTANT : il y a création d'une Fonction (utilisation d'un new)
437     static Fonction_nD* New_Fonction_nD(const Fonction_nD& Co);
438
439     // ramène la liste des identificateurs de Fonctions actuellement disponibles
440     static list <EnumFonction_nD> Liste_Fonction_disponible();
441
442     // ---------- non virtuelle ---------
443
444     // ramène le type de la Fonction
445     EnumFonction_nD Type_Fonction() const { return typeFonction;};
446
447
448   protected :
449
450     // VARIABLES PROTEGEES :
451     EnumFonction_nD typeFonction; // type de la fonction
452     string nom_ref; // nom de référence de la Fonction
453
454     Tableau <string > nom_variables; //variables de la fonction, vu de l'extérieur
455     Tableau <double > t_inter_double; // tableau de même dimension que nom_variable
456                   // sert pour passer les infos à la méthode Valeur_FnD_interne(..
457
458     Tableau <Enum_GrandeurGlobale > enu_variables_globale; //tableau des énumérés
459       // de variables globales
460       // éventuellement vide s'il ne sert pas
461     Tableau <string > nom_variables_globales; //tableau des noms en string
462       // de variables globales
463       // éventuellement vide s'il ne sert pas
464
465     // *** important: les tableaux nom_variables, enu_variables_globales et
466     // nom_variables_globales  s'ajoutent
467     // ils ne sont pas liés entre eux: le nombre total de variables est
468     // la somme des trois tableaux. En général c'est soit l'un , soit l'autre
469     // ou le dernier mais on peut avoir un mixte
470
471     // ---- tableaux de grandeurs équivalentes aux nom_variables (locales) -----
472     // un tableau tab_enu_etendu et un tableau tab_enu_quelconque:
473     // tab_enu_etendu.Taille()+tab_enu_quelconque.Taille() == nom_variables.Taille() -> grandeurs
    locales
474      Tableau <Ddl_enum_etendu> tab_enu_etendu;
475
476     // tab_enu_etendu peut se décomposer de deux manières équivalentes :
477     // 1) tableaux: val_ddl_enum (scalaires) , coor_ddl_enum (Coordonnees) , tens_ddl_enum (tenseur)
478     //   permet aux utilisateurs d'obtenir un stockage et un appel avec des grandeurs évoluées,
    distinctes
479     // 2) list: li_enu_etendu_scalaire (scalaires) , li_equi_Quel_evolue (Coordonnees "et" tenseurs)
480     // permet aux utilisateurs d'accèder à un stockage transitoire contenant "que" les grandeurs
    scalaires
481     // et permet aux utilisateurs d'accèder à un stockage transitoire contenant "que" les grandeurs
    évoluées
482     // excluant les scalaire, et appels associés
```

```
483     // li_equi_Quel_evolue correspond à des grandeurs quelconques contenant Coordonnees et tenseur,
484     // est indépendant de tab_enu_quelconque, qui lui est complètement quelconque, on ne sait pas a
        priori
485     // ce qu'il y a dedans
486
487     // .. chaque grandeur quelconque doit être associé, lors de l'appel de la fonction, à un numéro
        d'ordre
488     // du coup, pour l'instant on n'utilise qu'un scalaire par grandeur quelconque, mais le conteneur
489     // peut en contenir plusieurs
490     Tableau <EnumTypeQuelconque> tab_enu_quelconque;
491
492     //  ----- grandeurs évoluées y compris les grandeurs quelconques -------
493     // .. chaque nom_variables(j) est associé à :
494     Tableau <int> type_des_variables; // si type_des_variables(j) = 1 -> un scalaire
495                                       // si type_des_variables(j) = 2 -> des coordonnées de dim absolue
496                                       // si type_des_variables(j) = 3 -> un tenseur de dim absolue
497                                       // si type_des_variables(j) = 4 -> une grandeur quelconque
498                                       // si type_des_variables(j) = 0 -> une grandeur qui n'est pas reconnue
        en local
499
500     // .... dans le cas d'un Ddl_enum_etendu : donc c'est relatif au tableau: tab_enu_etendu
501     Tableau <double > val_ddl_enum; // valeur associé au ddl tab_enu_etendu(i) si scalaire
502                       // tab_enu_etendu(i) <=> val_ddl_enum(posi_ddl_enum(i))
503     List_io <Ddl_enum_etendu> li_enu_etendu_scalaire; // est équivalent à val_ddl_enum,
504     // permet aux utilisateurs d'accèder à un stockage transitoire contenant "que" les grandeurs
        scalaires
505
506     Tableau <Ddl_enum_etendu> premier_famille_Coord; // les ddl du premier de famille
507         //coor_ddl_enum(j) est associé avec premier_famille_Coord(j)
508     Tableau <Coordonnee > coor_ddl_enum; // le vecteur Coordonnée associé au ddl tab_enu_etendu(i) si
        Coordonnées
509     Tableau <int > num_dans_coor; // le numéro dans le vecteur associé au ddl tab_enu_etendu(i)
510                 // avec j = posi_ddl_enum(i)
511                 // tab_enu_etendu(i) <=> coor_ddl_enum(j)(num_dans_coor(i))
512     // bien noter qu'un objet Coordonnee peut contenir plusieurs Ddl_enum_etendu
513
514     Tableau <Ddl_enum_etendu> premier_famille_tenseur; // les ddl du premier de famille
515                         // (*tens_ddl_enum)(j) est associé avec premier_famille_tenseur(j)
516     Tableau <TenseurBB* > tens_ddl_enum; // tenseur associé au ddl tab_enu_etendu(i) si Tenseur
517     Tableau <Deuxentiers_enu > ind_tens; // indice dans le tenseur de la grandeur
518                 // avec j = posi_ddl_enum(i)
519                 // avec k = ind_tens(i).i et l = ind_tens(i).j
520                 // tab_enu_etendu(i) <=> (*tens_ddl_enum)(j)(k,l)
521     // bien noter qu'un objet Tenseur peut contenir plusieurs Ddl_enum_etendu
522
523     // li_equi_Quel_evolue : est l'équivalent des grandeurs évoluées: coor_ddl_enum et tens_ddl_enum
524     // permet aux utilisateurs d'accèder à un stockage transitoire contenant "que" les grandeurs
        évoluées
525     List_io <TypeQuelconque > li_equi_Quel_evolue;  // non scalaires
526
527     // tab_equi_Coor(j) contient un Coordonnee équivalent à coor_ddl_enum(j)
528     Tableau <List_io<TypeQuelconque >::iterator > tab_equi_Coor;
529     //tab_equi_tens(j) contient un tenseur équivalent à tens_ddl_enum(j)
530     Tableau <List_io<TypeQuelconque >::iterator > tab_equi_tens;
531
532
533     // un système d'adressage indirect pour le passage : tab_enu_etendu(i) <-> grandeur évoluée
534     Tableau <int> posi_ddl_enum; // posi_ddl_enum(i) donne la position de tab_enu_etendu(i)
535     // dans le tableau :
536     // si scalaire    : dans le tableau val_ddl_enum ->val_ddl_enum(posi_ddl_enum(i))
537     // si Coordonnées : dans le tableau coor_ddl_enum -> coor_ddl_enum(posi_ddl_enum(i))
538     //                  ici il s'agira de tous les ddl de la même famille,
539     //                  et c'est num_dans_coor qui permet de trouver la position
540     // si Tenseur     : dans le tableau tens_ddl_enum -> tens_ddl_enum(posi_ddl_enum(i))
541     //                  et c'est ind_tens qui permettra de trouver les indices
542
543     // un système d'adressage indirect pour le passage : nom_variables(j) <-> grandeur évoluée
544     // tab_enu_etendu(i) correspond à nom_variables(index_enu_etendu(i))
545     Tableau <int> index_enu_etendu;
546
547     // .... dans le cas d'une grandeur quelconque
548     // pour les grandeurs quelconques, l'utilisateur doit transmettre le numéro d'ordre correspondant à
        l'équivalence
549     // du ddl_etendu, du coup on ne s'occupe pas de gérer les numéros d'ordre pour les grandeurs
        quelconques
550
551     // un système d'adressage indirect pour le passage : nom_variables(j) <-> grandeur quelconque
552     // tab_enu_quelconque(i) correspond à nom_variables(index_enu_quelconque(i))
553     Tableau <int> index_enu_quelconque;
554
555
556     // stockage des tailles qu'ont les différents tableaux associés
557     Tableau <int> tailles_tab; // tailles_tab(1) -> nb de scalaires
558                                //   (2) -> nb de Coordonnee
559                                //   (3) -> nb de tenseur
560                                //   (4) -> nb de grandeurs quelconques
561     //  ----- fin grandeurs évoluées  y compris les grandeurs quelconques-------
```

```
562
563     // ces deux tableaux permettent d'appeler la méthode Valeur(..
564     // un booléen pour noter l'équivalence parfaite ou non
565     bool equivalence_nom_enu_etendu_et_enu_quelconque;
566
567     // un tableau intermédiaire qui sert pour Valeur(Tableau <Ddl_etendu> ...
568     Tableau <double > x_x_i;
569
570     int depend_M; // indicateur permettant de connaître rapidement si
571         // la fonction dépend de la position d'un point M
572         // 0 : la fonction ne dépend pas de la position d'un point M
573         //  non nul : la fonction dépend de la position d'un point M
574         // dans ce cas, une au moins un des nom_variables
575         // a un nom de la même famille que le ddl X1
576         // et depend_M =  position que doit avoir M dans le tableau tab_coor pour un appel
577         //  de la méthode Valeur(..,Tableau <Coordonnee> * tab_coor)
578         // si = -1 : cela signifie que la fonction dépend "que" de M
579     bool depend_temps; // indicateur permettant de connaître rapidement si
580         // la fonction dépend du temps ou non
581
582     // ----- controle de la sortie des informations: utilisé par les classes dérivées
583     int permet_affichage; // pour permettre un affichage spécifique dans les méthodes, pour les erreurs
    et warning
584
585     //-------------------------------------------------------------------------
586
587     // METHODES PROTEGEES :
588     // ramène true si les variables de la classe mère sont complète
589     bool Complet_var() const;
590
591     // définit le paramètre depend_M en fonction des nom_variables
592     void Definition_depend_M();
593
594     // définit le paramètre depend_temps en fonction des nom_variables
595     void Definition_depend_temps();
596
597     // construction à partir des noms de variables, des tableaux tab_enu_etendu et
598     // tab_enu_quelconque
599 //    void Construction_enu_etendu_et_quelconque();
600
601     // Contruction des index pour les grandeurs évoluées, ainsi que les conteneurs
602     void Construction_index_conteneurs_evoluees();
603
604     // Passage des infos variables évoluées en tableau de réels
605     // I/O : d
606     Tableau <double > & Vers_tab_double(Tableau <double > & di
607                                 ,const Tableau <double >* val_ddl_enum
608                                 ,const Tableau <Coordonnee> * coor_ddl_enum
609                                 ,const Tableau <TenseurBB* >* tens_ddl_enum
610                                 ,const Tableau <TypeQuelconque >* tqi = NULL
611                                 ,const Tableau <int> * t_num_ordre = NULL);
612     // idem, mais via les listes
613     // val_ddl_enum(k) correspond à li_evolue_scalaire de rang i
614     Tableau <double > & Vers_tab_double(Tableau <double > & di
615                                 ,const Tableau <double >* val_ddl_enum
616                                 ,List_io <Ddl_enum_etendu>* li_evolue_scalaire
617                                 ,List_io <TypeQuelconque >* li_evoluee_non_scalaire
618                                 ,const Tableau <TypeQuelconque >* tqi = NULL
619                                 ,const Tableau <int> * t_num_ordre = NULL);
620
621     // mise à jour des variables globales: en fonction de l'apparition de nouvelles variables
622     // globales en cours de calcul
623     // méthode interne: qui est utilisé par les fonctions dérivées pour la méthode:
624     // Mise_a_jour_variables_globales
625     // retourne false si rien n'a changé
626     bool Mise_a_jour_variables_globales_interne();
627
628     // appel de la fonction sous forme d'une méthode avec un nombre non limité
629     // de paramètres: en fait utilise Valeur
630     // c'est une méthode avec retour uniquement en scalaire, sinon -> erreur
631     // calcul  des valeurs de la fonction
632     // ****** fonction a priori dangereuse, à éviter , pour l'instant ne sert pas !! ****
633     double Val_avec_nbArgVariable(double x,...);
634
635     // méthode utilisée par les classes dérivées, pour transférer les infos qui sont
636     // gérées au niveau de Fonction_nD
637     Fonction_nD& Transfert_info(const Fonction_nD& elt);
638
639     // affichage des données internes, utilisée par les fonctions dérivées
640     // niveau donne le degré d'affichage
641     void Affiche_interne(int niveau) const;
642
643     //------ méthodes appelée par les classes dérivées ----
644     //  relatives aux données gérées par Fonction_nD
645     // cas donne le niveau de la récupération
646     // = 1 : on récupère tout
647     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
```

```
648     void Lect_base_info(ifstream& ent,const int cas);
649     // cas donne le niveau de sauvegarde
650     // = 1 : on sauvegarde tout
651     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
652     void Ecrit_base_info(ofstream& sort,const int cas);
653     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
654     void SchemXML_Fonctions_nD(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu);
655
656   private :
657
658     // un tableau intermédiaire, en général vide, mais qui sert si on utilise
659     // la méthode Val_avec_nbArgVariable
660     Tableau <double >* xinter=NULL;
661
662
663  };
664
665 #endif
```

7.536 Fonction_nD (copy: conflict on 2017-11-21).h

```
1 // fichier : Fonction_nD.h
2 // classe  : Fonction_nD
3
4
5 /************************************************************************
6  *    UNIVERSITE DE BRETAGNE SUD (UBS)  --- I.U.P/I.U.T. DE LORIENT     *
7  ************************************************************************
8  *           LABORATOIRE DE GENIE MECANIQUE ET MATERIAUX (LG2M)         *
9  * Centre de Recherche Rue de Saint Maudé - 56325 Lorient cedex         *
10  * tel. 02.97.87.45.70 fax. 02.97.87.45.72 http://www-lg2m.univ-ubs.fr  *
11  ************************************************************************
12  *     DATE:        19/01/2001                                          *
13  *                                                              $      *
14  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerard.rio@univ-ubs.fr)             *
15  *                  Tel 0297874571   fax : 02.97.87.45.72               *
16  *                                                              $      *
17  *     PROJET:      Herezh++                                            *
18  *                                                              $      *
19  ************************************************************************
20  *     BUT:    Classe virtuelle permettant le calcul d'une fonction nD  *
21  *     ainsi qu'éventuellement un certain nombre d'information supplé-  *
22  *     mentaires telles que dérivées.                                   *
23  *     si le nom de la Fonction = "_" il s'agit d'une Fonction interne  *
24  *     à un objet, c'est-à-dire gérée seulement par l'entité qui la     *
25  *     contient, donc pas besoin de nom (elle n'est pas utilisée autre  *
26  *     part). Si le nom est différent de "_" c'est une Fonction qui est *
27  *     gérée et référencée dans LesFonctions, donc à partir de son nom, *
28  *     on peut la retrouver.                                            *
29  *                                                              $      *
30  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *                          *
31  *                                                                     *
32  *     VERIFICATION:                                                   *
33  *                                                                     *
34  *     !  date  !   auteur   !       but                       !      *
35  *     ------------------------------------------------------------    *
36  *     !        !            !                                 !      *
37  *                                                              $      *
38  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *                          *
39  *     MODIFICATIONS:                                                  *
40  *     !  date  !   auteur   !       but                       !      *
41  *     ------------------------------------------------------------    *
42  *                                                              $      *
43  ************************************************************************/
44
45 #ifndef FONCTION_N_D_H
46 #define FONCTION_N_D_H
47
48 #include "UtilLecture.h"
49 #include "EnumFonction_nD.h"
50 #include "Enum_IO_XML.h"
51 #include "Tableau_T.h"
52 #include "Enum_GrandeurGlobale.h"
53 #include "Courbe1D.h"
54 #include "Coordonnee.h"
55 #include "Ddl_etendu.h"
56 #include "TypeQuelconque.h"
57 #include "Tenseur.h"
58
59
60 class Fonction_nD
61 {
62   public :
63
64     // CONSTRUCTEURS :
```

```
65      // par défaut
66      Fonction_nD(string nom = "", EnumFonction_nD typ = AUCUNE_FONCTION_nD);
67      // constructeur avec plus d'info
68      // dans le cas ou les variables sont associées à des types quelconques, il
69      // s'agit que de conteneur d'un scalaire simple. Dans le cas contraire il y a erreur !
70      Fonction_nD(const Tableau <string >& var, string nom = "", EnumFonction_nD typ = AUCUNE_FONCTION_nD);
71      // de copie
72      Fonction_nD(const Fonction_nD& Co);
73      // DESTRUCTEUR :
74      virtual ~Fonction_nD();
75
76      // METHODES PUBLIQUES :
77  //
78  //    // complète les tableaux internes en fonction de la taille des conteneurs
79  //    // associés aux types quelconques éventuelles
80  //    // *** doit -être appelée s'il y a des grandeurs quelconque dont les conteneurs
81  //    // sont associés à plusieurs scalaires
82  //    // la fonction nD ne doit pas pouvoir fonctionner s'il y a des types complexes
83  //    // et que cette méthode n'a pas été appelé
84  //    void Preparation_Grandeur_quelconque(const Tableau <TypeQuelconque >& tqi);
85
86      // --------- virtuelles ---------
87
88      // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite de deux fonctions
89      virtual Fonction_nD& operator= (const Fonction_nD& elt)  = 0;
90
91      // affichage de la Fonction
92      // = 0, 1 ou 2 (le plus précis)
93         virtual void Affiche(int niveau = 0) const  = 0;
94         // ramène le nom de la Fonction
95         const string& NomFonction() const {return nom_ref;};
96      // vérification que tout est ok, pres à l'emploi
97      // ramène true si ok, false sinon
98      virtual bool Complet_Fonction()const =0 ;
99
100      // ramène le nombre de variable de la fonction
101      virtual int NbVariable()const
102        {return nom_variables.Taille()+enu_variables_globale.Taille()
103                + nom_variables_globales.Taille();
104        };
105
106      // ramène le noms des variables, indépendamment des variables globales
107      const Tableau <string >& Nom_variables() const {return nom_variables;};
108
109      // ramène les énumérés des variables globales éventuelles
110      const Tableau <Enum_GrandeurGlobale >& Enu_variables_globales() const {return
        enu_variables_globale;};
111      // ramène les noms string des variables globales éventuelles
112      const Tableau <string >& Nom_variables_globales() const {return nom_variables_globales;};
113
114      // ramène l'équivalent des nom_variables sous forme de Ddl_enum_etendu et
115      // d'EnumTypeQuelconque
116      // permet ensuite d'appeler la méthode Valeur(.. mais à la condition
117      // que l'ensemble des Nom_variables() sont représenté soit par des Ddl_enum_etendu
118      // et ou soit par des EnumTypeQuelconque
119      const Tableau <Ddl_enum_etendu>& Tab_enu_etendu()const {return tab_enu_etendu;};
120      const Tableau <EnumTypeQuelconque>& Tab_enu_quelconque() const {return tab_enu_quelconque;};
121      // un booléen pour noter l'équivalence parfaite ou non
122      bool Equivalence_nom_enu_etendu_et_enu_quelconque() const {return
        equivalence_nom_enu_etendu_et_enu_quelconque;};
123
124      // tab_enu_etendu(i) correspond à nom_variables(index_enu_etendu(i))
125      const Tableau <int>& Iindex_enu_etendu() const {return index_enu_etendu;};
126      // tab_enu_quelconque(i) correspond à nom_variables(index_enu_quelconque(i))
127      const Tableau <int>& Iindex_enu_quelconque() const {return index_enu_quelconque;};
128
129      // .. chaque type_des_variables tab_enu_etendu(i) est associé à :
130            // si type_des_variables(i) = 1 -> un scalaire
131            // si type_des_variables(i) = 2 -> des coordonnées de dim absolue
132            // si type_des_variables(i) = 3 -> un tenseur de dim absolue
133            // si type_des_variables(i) = 4 -> une grandeur quelconque
134      // retour du tableau des indicateurs
135      const Tableau <int>& Type_des_variables_locales() const {return type_des_variables;};
136
137      // retour du tableau posi_ddl_enum, qui est nécessaire pour l'appel de la fonction
138      //  Val_FnD_Evoluee(Tableau <double >* xi_,Tableau <Coordonnee> * tab_coor_,Tableau <TenseurBB* >*
        tab_tensBB_
139      //                  Tableau <TypeQuelconque >* t_quelc_ )
140      // -> Pour le Ddl_enum_etendu (i)  dont on récupère la liste via Tab_enu_etendu()
141      // si (i) est un scalaire alors: posi_ddl_enum(i) représente la position que doit
142      //    avoir de Ddl_enum_etendu(i) dans xi_
143      // si (i) est de type  Coordonnee -> position du ddl_enum_etendu(i) dans tab_coor_
144      // si (i) un tenseur -> position du ddl_enum_etendu(i) dans tab_tensBB_
145      // si (i) une grandeur quelconque -> position du ddl_enum_etendu(i) dans t_quelc_
146      const Tableau <int>& Index_dans_tableau() const {return posi_ddl_enum;};
147
148
```

```
149     // retour des tailles qu'ont les différents tableaux associés au ddl_enum
150          // tailles_tab(1) -> nb de scalaires
151          //   (2) -> nb de Coordonnee
152          //   (3) -> nb de tenseur
153          //   (4) -> nb de grandeurs quelconques
154     const Tableau <int>& Tailles_tab() const {return  tailles_tab;};
155
156
157     // ramène le nombre de composantes de la fonction
158     virtual int NbComposante() const =0;
159
160     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
161     // le nom passé en paramètre est le nom de la Fonction
162     // s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
163     // ce nom remplace le nom actuel
164     virtual void LectDonnParticulieres_Fonction_nD(const string& nom, UtilLecture * ) = 0;
165
166     // mise à jour des variables globales: en fonction de l'apparition de nouvelles variables
167     // globales en cours de calcul
168     virtual void Mise_a_jour_variables_globales() = 0;
169
170     // établir le lien entre la Fonction et des Fonctions déjà existantes dont
171     // on connait que le nom
172     // permet ainsi de complèter la Fonction
173     // 1) renseigne si la Fonction dépend d'autre Fonction ou non
174     virtual bool DependAutreFoncCourbes() const {return false;}; // par défaut non
175     // 2) retourne une liste de nom correspondant aux noms de courbes dont dépend *this
176     virtual list <string>& ListDependanceCourbes(list <string>& lico) const;
177     // 3) retourne une liste de nom correspondant aux noms de Fonction dont dépend *this
178     virtual list <string>& ListDependanceFonctions(list <string>& lico) const;
179     // 4) établit la connection entre la demande de *this et les Fonctions passées en paramètres
180     virtual void Lien_entre_fonc_courbe(list <Fonction_nD *>&  liptfonc,list <Courbe1D *>&  liptco) {};
181
182     // def info fichier de commande
183     virtual void Info_commande_Fonctions_nD(UtilLecture & entreePrinc) = 0;
184
185     // calcul  des valeurs de la fonction, à l'aide de paramètres =  grandeurs évoluées
186     // retour d'un tableau de scalaires
187     // les différents tableaux doivent contenir toutes les informations nécessaires pour l'appel
188     // NB: il peut y avoir plus d'info que nécessaire
189     // l'ordre des paramètres doit respecter celui donné par les fonctions Index_dans_tableau()
190     // il peut y avoir éventuellement des grandeurs quelconques et éventuellement des types non scalaire
191     // dans ce dernier cas il faut renseigner le tableau de numéro d'ordre t_num_ordre
192     virtual Tableau <double> & Val_FnD_Evoluee(Tableau <double >* val_ddl_enum,Tableau <Coordonnee> *
    coor_ddl_enum
193                                                ,Tableau <TenseurBB* >* tens_ddl_enum
    ,Tableau <TypeQuelconque >* tqi = NULL
194                                                ,Tableau <int> * t_num_ordre = NULL)
195        { return Valeur_FnD_interne(val_ddl_enum,coor_ddl_enum,tens_ddl_enum, false);};
196
197     //  mise à disposition des conteneurs pour l'appel de Valeur_FnD sans paramètres
198     // il n'est pas autorisé de changer la taille du conteneur, c'est seulement les valeurs doivent
199     // être modifiées sinon il y aura des pb
200     // l'ordre des paramètres doit respecter celui donné par les fonctions Index_dans_tableau()
201     Tableau <double >& Val_ddl_enum() {return val_ddl_enum;} // valeur associé à l'enu_etendu(i) si
    scalaire
202     Tableau <Coordonnee >& Coor_ddl_enum() {return coor_ddl_enum;}; // idem  si Coordonnées (en
    orthonormée)
203     Tableau <TenseurBB* >& Tens_ddl_enum() {return tens_ddl_enum;}; // idem si Tenseur (en orthonormée
    !)
204
205     // il n'y a pas de mise à disposition des conteneurs de types quelconques, car la fonction ne peut
    pas gérer tous les
206     // types possibles. En conséquence c'est à l'utilisateur de fournir les infos nécessaires à
    l'utilisation du conteneur
207     // notament: le conteneur et numéro d'ordre s'il y a plusieurs données dans le conteneur quelconques
208
209     virtual Tableau <double> & Valeur_FnD()
210        { return Valeur_FnD_interne(NULL,NULL,NULL, true);};
211
212     // calcul équivalent, mais pour des paramètres de type ddl enum étendu et/ou type quelconque
213     // pour que l'appel à cette méthode soit correcte, il faut que la dimension de t_enu + celle de tqi
214     // soit identique à celle du tableau Nom_variables() : en fait t_enu et tqi doivent représenter les
    variables
215     // Si t_num_ordre est Null cela signifie que tous les tqi sont de grandeurs scalaire
216     // dans le cas contraire t_num_ordre(i) donne le numéro d'ordre du scalaire dans tqi qui correspond
    à Nom_variable(i)
217     virtual Tableau <double> & Valeur_FnD(Tableau <Ddl_etendu> * t_enu,Tableau <TypeQuelconque >* tqi
218                                           ,Tableau <int> * t_num_ordre);
219
220     // indicateur permettant de connaître rapidement si
221     // la fonction dépend de la position d'un point M
222     // 0 : la fonction ne dépend pas de la position d'un point M
223     // =i non nul : la fonction dépend de la position d'un point M
224     //    et la position de M dans le tableau tab_coor est i (pour un appel de la méthode Valeur(..)
225     // dans ce cas, une au moins des nom_variables a un nom de la même famille que le ddl X1
226     int Depend_M() const {return depend_M;};
```

```
227
228     // calcul des valeurs de la fonction, dans le cas où les variables
229     // sont "tous" des grandeurs globales
230     virtual Tableau <double> & Valeur_pour_variables_globales() = 0;
231
232     //----- lecture écriture de restart -----
233     // cas donne le niveau de la récupération
234     // = 1 : on récupère tout
235     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
236        virtual void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas) = 0;
237     // cas donne le niveau de sauvegarde
238     // = 1 : on sauvegarde tout
239     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
240        virtual void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas) = 0;
241     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
242     virtual void SchemaXML_Fonctions_nD(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) = 0;
243
244     // ---------- static ---------
245
246     // ramène un pointeur sur la Fonction correspondant au type de Fonction passé en paramètre
247     // IMPORTANT : il y a création d'une Fonction (utilisation d'un new)
248     static Fonction_nD* New_Fonction_nD(string& nom,EnumFonction_nD typeFonction);
249     // ramène un pointeur sur une Fonction copie de celle passée en paramètre
250     // IMPORTANT : il y a création d'une Fonction (utilisation d'un new)
251     static Fonction_nD* New_Fonction_nD(const Fonction_nD& Co);
252
253     // ramène la liste des identificateurs de Fonctions actuellement disponibles
254     static list <EnumFonction_nD> Liste_Fonction_disponible();
255
256     // ---------- non virtuelle ---------
257
258     // ramène le type de la Fonction
259     EnumFonction_nD Type_Fonction() const { return typeFonction;};
260
261
262   protected :
263
264     // VARIABLES PROTEGEES :
265     EnumFonction_nD typeFonction; // type de la fonction
266     string nom_ref; // nom de référence de la Fonction
267
268     Tableau <string > nom_variables; //variables de la fonction, vu de l'extérieur
269
270     Tableau <Enum_GrandeurGlobale > enu_variables_globale; //tableau des énumérés
271       // de variables globales
272       // éventuellement vide s'il ne sert pas
273     Tableau <string > nom_variables_globales; //tableau des noms en string
274       // de variables globales
275       // éventuellement vide s'il ne sert pas
276
277     // *** important: les tableaux nom_variables, enu_variables_globales et
278     // nom_variables_globales  s'ajoutent
279     // ils ne sont pas liés entre eux: le nombre total de variables est
280     // la somme des trois tableaux. En général c'est soit l'un , soit l'autre
281     // ou le dernier mais on peut avoir un mixte
282
283     // ---- tableaux de grandeurs équivalentes aux nom_variables (locales) -----
284     // un tableau tab_enu_etendu et un tableau tab_enu_quelconque:
285     // tab_enu_etendu.Taille()+tab_enu_quelconque.Taille() == nom_variables.Taille() -> grandeurs
    locales
286     Tableau <Ddl_enum_etendu> tab_enu_etendu;
287     // .. chaque grandeur quelconque doit être associé, lors de l'appel de la fonction, à un numéro
    d'ordre
288     // du coup, pour l'instant on n'utilise qu'un scalaire par grandeur quelconque, mais le conteneur
289     // peut en contenir plusieurs
290     Tableau <EnumTypeQuelconque> tab_enu_quelconque;
291
292
293     //  ----- grandeurs évoluées y compris les grandeurs quelconques -------
294     // .. chaque ddl_enum-etendu tab_enu_etendu(i) est associé à :
295     Tableau <int> type_des_variables; // si type_des_variables(i) = 1 -> un scalaire
296                                 // si type_des_variables(i) = 2 -> des coordonnées de dim absolue
297                                 // si type_des_variables(i) = 3 -> un tenseur de dim absolue
298                                 // si type_des_variables(i) = 4 -> une grandeur quelconque
299     Tableau <double > val_ddl_enum; // valeur associé au ddl tab_enu_etendu(i) si scalaire
300                       // tab_enu_etendu(i) <=> val_ddl_enum(posi_ddl_enum(i))
301     Tableau <Coordonnee > coor_ddl_enum; // le vecteur Coordonnée associé au ddl tab_enu_etendu(i) si
    Coordonnées
302     Tableau <int > num_dans_coor; // le numéro dans le vecteur associé au ddl tab_enu_etendu(i)
303                 // avec j = posi_ddl_enum(i)
304                 // tab_enu_etendu(i) <=> coor_ddl_enum(j)(num_dans_coor(j))
305
306     Tableau <TenseurBB* > tens_ddl_enum; // tenseur associé au ddl tab_enu_etendu(i) si Tenseur
307     Tableau <Tableau < int > > indice; // indice dans le tenseur de la grandeur
308                 // avec j = posi_ddl_enum(i)
309                 // avec k = indice(j)(1) et l = indice(j)(2)
310                 // tab_enu_etendu(i) <=> (*tens_ddl_enum)(k,l)
```

```
311
312     // pour les grandeurs quelconques, l'utilisateur doit transmettre le numéro d'ordre correspondant à
        l'équivalence
313     // du ddl_etendu, du coup on ne s'occupe pas de gérer les numéros d'ordre pour les grandeurs
        quelconques
314
315     // un système d'adressage indirect
316     Tableau <int> posi_ddl_enum; // posi_ddl_enum(i) donne la position de tab_enu_etendu(i)
317     // dans le tableau :
318     // si scalaire    : dans le tableau val_ddl_enum ->val_ddl_enum(posi_ddl_enum(i))
319     // si Coordonnées : dans le tableau coor_ddl_enum -> coor_ddl_enum(posi_ddl_enum(i))
320     //                  ici il s'agira de tous les ddl de la même famille,
321     //                  et c'est num_dans_coor qui permet de trouver la position
322     // si Tenseur     : dans le tableau tens_ddl_enum -> tens_ddl_enum(posi_ddl_enum(i))
323     //                  et c'est indice qui permettra de trouver les indices
324
325     // retour des tailles qu'ont les différents tableaux associés
326     Tableau <int> tailles_tab; // tailles_tab(1) -> nb de scalaires
327                                //   (2) -> nb de Coordonnee
328                                //   (3) -> nb de tenseur
329                                //   (4) -> nb de grandeurs quelconques
330     //  ----- fin grandeurs évoluées  y compris les grandeurs quelconques-------
331
332     // ces deux tableaux permettent d'appeler la méthode Valeur(..
333     // un booléen pour noter l'équivalence parfaite ou non
334     bool equivalence_nom_enu_etendu_et_enu_quelconque;
335
336     // tab_enu_etendu(i) correspond à nom_variables(index_enu_etendu(i))
337     Tableau <int> index_enu_etendu;
338     // tab_enu_quelconque(i) correspond à nom_variables(index_enu_quelconque(i))
339     Tableau <int> index_enu_quelconque;
340     // un tableau intermédiaire qui sert pour Valeur(Tableau <Ddl_etendu> ...
341     Tableau <double > x_x_i;
342
343     int taille_retour; // nombre de grandeurs calculées en retour
344     int depend_M; // indicateur permettant de connaître rapidement si
345         // la fonction dépend de la position d'un point M
346         // 0 : la fonction ne dépend pas de la position d'un point M
347         //  non nul : la fonction dépend de la position d'un point M
348         // dans ce cas, une au moins un des nom_variables
349         // a un nom de la même famille que le ddl X1
350         // et depend_M =  position que doit avoir M dans le tableau tab_coor pour un appel
351         //  de la méthode Valeur(..,Tableau <Coordonnee> * tab_coor)
352         // si = -1 : cela signifie que la fonction dépend "que" de M
353     bool depend_temps; // indicateur permettant de connaître rapidement si
354         // la fonction dépend du temps ou non
355
356
357     // METHODES PROTEGEES :
358     // ramène true si les variables de la classe mère sont complèté
359     bool Complet_var() const;
360
361     // définit le paramètre depend_M en fonction des nom_variables
362     void Definition_depend_M();
363
364     // définit le paramètre depend_temps en fonction des nom_variables
365     void Definition_depend_temps();
366
367     // construction à partir des noms de variables, des tableaux tab_enu_etendu et
368     // tab_enu_quelconque
369     void Construction_enu_etendu_et_quelconque();
370
371     // Contruction des index pour les grandeurs évoluées, ainsi que les conteneurs
372     void Construction_index_conteneurs_evoluees();
373
374     // mise à jour des variables globales: en fonction de l'apparition de nouvelles variables
375     // globales en cours de calcul
376     // méthode interne: qui est utilisé par les fonctions dérivées pour la méthode:
377     // Mise_a_jour_variables_globales
378     // retourne false si rien n'a changé
379     bool Mise_a_jour_variables_globales_interne();
380
381     // calcul  des valeurs de la fonction, retour d'un tableau de scalaires
382     // les différents tableaux doivent contenir toutes les informations nécessaires pour l'appel
383     // NB: il peut y avoir plus d'info que nécessaire
384     // l'ordre des paramètres doit respecter celui donné par les fonctions Index_dans_tableau()
385     // variables_locales :
386     //   vrai : on utilise les tableaux locaux stockés dans la loi pour calculer la fonction
387     //   faux : on utilise les tableaux passés en paramètre
388     virtual Tableau <double> & Valeur_FnD_interne(Tableau <double >* val_ddl_enum,Tableau <Coordonnee> *
        coor_ddl_enum
389                                         ,Tableau <TenseurBB* >* tens_ddl_enum,bool variables_locales )
          = 0;
390
391     // appel de la fonction sous forme d'une méthode avec un nombre non limité
392     // de paramètres: en fait utilise Valeur
393     // c'est une méthode avec retour uniquement en scalaire, sinon -> erreur
```

```
394     // calcul  des valeurs de la fonction
395     // ****** fonction a priori dangereuse, à éviter , pour l'instant ne sert pas !! ****
396     double Val_avec_nbArgVariable(double x,...);
397
398     // méthode utilisée par les classes dérivées, pour transférer les infos qui sont
399     // gérées au niveau de Fonction_nD
400     Fonction_nD& Transfert_info(const Fonction_nD& elt);
401
402     // affichage des données internes, utilisée par les fonctions dérivées
403     // niveau donne le degré d'affichage
404     void Affiche_interne(int niveau) const;
405
406   private :
407
408     // un tableau intermédiaire, en général vide, mais qui sert si on utilise
409     // la méthode Val_avec_nbArgVariable
410     Tableau <double >* xinter=NULL;
411
412
413  };
414
415 #endif
```

7.537 Fonction_nD.h

```
1  // This file is part of the Herezh++ application.
2  //
3  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4  // of mechanics for large transformations of solid structures.
5  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7  //
8  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9  //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // fichier : Fonction_nD.h
30 // classe  : Fonction_nD
31
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        01/06/2016                                          *
35  *                                                             $       *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
37  *                                                             $       *
38  *     PROJET:      Herezh++                                            *
39  *                                                             $       *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:    Classe virtuelle permettant le calcul d'une fonction nD  *
42  *     ainsi qu'éventuellement un certain nombre d'information supplé-  *
43  *     mentaires telles que dérivées.                                   *
44  *     si le nom de la Fonction = "_" il s'agit d'une Fonction interne  *
45  *     à un objet, c'est-à-dire gérée seulement par l'entité qui la     *
46  *     contient, donc pas besoin de nom (elle n'est pas utilisée autre  *
47  *     part). Si le nom est différent de "_" c'est une Fonction qui est *
48  *     gérée et référencée dans LesFonctions, donc à partir de son nom, *
49  *     on peut la retrouver.                                            *
50  *                                                             $       *
51  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *                          *
52  *                                                                     *
53  *     VERIFICATION:                                                   *
54  *                                                                     *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                       !      *
56  *     ------------------------------------------------------          *
57  *     !        !            !                                 !      *
58  *                                                             $       *
59  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *                          *
60  *     MODIFICATIONS:                                                  *
```

```
61  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
62  *     ------------------------------------------------------------     *
63  *                                                                  $     *
64  ************************************************************************/
65
66 #ifndef FONCTION_N_D_H
67 #define FONCTION_N_D_H
68
69 #include "UtilLecture.h"
70 #include "EnumFonction_nD.h"
71 #include "Enum_IO_XML.h"
72 #include "Tableau_T.h"
73 #include "Enum_GrandeurGlobale.h"
74 #include "Courbe1D.h"
75 #include "Coordonnee.h"
76 #include "Ddl_etendu.h"
77 #include "TypeQuelconque.h"
78 #include "Tenseur.h"
79 /** @defgroup Les_fonctions_nD Les_fonctions_nD
80 *
81 * \author    Gérard Rio
82 * \version   1.0
83 * \date      01/06/2016
84 * \brief       Def des fonctions nD
85 *
86 */
87
88
89 /// @addtogroup Les_fonctions_nD
90 ///  @{
91 ///
92
93 /// gestion d'exception pour des erreurs d'appel de fonction nD
94 class ErrCalculFct_nD
95    { public :
96        ErrCalculFct_nD () {} ;  // CONSTRUCTEURS
97        ~ErrCalculFct_nD () {};// DESTRUCTEUR :
98    };
99 /// @}  // end of group
100
101 /// @addtogroup Les_fonctions_nD
102 ///  @{
103 ///
104
105 /**
106 *
107 *     BUT:    Classe virtuelle d'interface permettant le calcul d'une fonction nD
108 *     ainsi qu'éventuellement un certain nombre d'informations supplé-
109 *     mentaires telles que dérivées.
110 *     si le nom de la Fonction = "_" il s'agit d'une Fonction interne
111 *     à un objet, c'est-à-dire gérée seulement par l'entité qui la
112 *     contient, donc pas besoin de nom (elle n'est pas utilisée autre
113 *     part). Si le nom est différent de "_" c'est une Fonction qui est
114 *     gérée et référencée dans LesFonctions, donc à partir de son nom,
115 *     on peut la retrouver.
116 *
117 *
118 * \author    Gérard Rio
119 * \version   1.0
120 * \date      01/06/2016
121 * \brief       Classe virtuelle d'interface permettant le calcul d'une fonction nD ainsi
     qu'éventuellement un certain nombre d'informations supplémentaires telles que dérivées.
122 *
123 */
124
125 class Fonction_nD
126 {
127   public :
128
129     // CONSTRUCTEURS :
130     // par défaut
131     Fonction_nD(string nom = "", EnumFonction_nD typ = AUCUNE_FONCTION_nD);
132     // constructeur avec plus d'info
133     // dans le cas ou les variables sont associées à des types quelconques, il
134     // s'agit que de conteneur d'un scalaire simple. Dans le cas contraire il y a erreur !
135     Fonction_nD(const Tableau <string >& var, string nom = "", EnumFonction_nD typ =
     AUCUNE_FONCTION_nD);
136
137     // def de tous les paramètres: utile pour être appelé par les classes dérivées
138     Fonction_nD
139          ( string nom_ref_  // nom de ref de la fonction
140           ,Tableau <string >& nom_variables_non_globales // les variables non globales
141           ,Tableau <Enum_GrandeurGlobale >& enu_variables_globale_ // enu globaux
142           ,Tableau <string >& nom_variables_globales_ // idem sous forme de strings
143           ,EnumFonction_nD typ ); // le type de fonction
144
145     // de copie
```

```
146     Fonction_nD(const Fonction_nD& Co);
147     // DESTRUCTEUR :
148     virtual ~Fonction_nD();
149
150     // METHODES PUBLIQUES :
151 //
152 //    // complète les tableaux internes en fonction de la taille des conteneurs
153 //    // associés aux types quelconques éventuelles
154 //    // *** doit -être appelée s'il y a des grandeurs quelconque dont les conteneurs
155 //    // sont associés à plusieurs scalaires
156 //    // la fonction nD ne doit pas pouvoir fonctionner s'il y a des types complexes
157 //    // et que cette méthode n'a pas été appelé
158 //    void Preparation_Grandeur_quelconque(const Tableau <TypeQuelconque >& tqi);
159
160     // --------- virtuelles ---------
161
162     // Surcharge de l'operateur = : realise l'egalite de deux fonctions
163     virtual Fonction_nD& operator= (const Fonction_nD& elt)  = 0;
164
165     // affichage de la Fonction
166     // = 0, 1 ou 2 (le plus précis)
167        virtual void Affiche(int niveau = 0) const  = 0;
168        // ramène le nom de la Fonction
169        const string& NomFonction() const {return nom_ref;};
170     // vérification que tout est ok, pres à l'emploi
171     // ramène true si ok, false sinon
172     virtual bool Complet_Fonction(bool affichage = true)const =0 ;
173
174     // ramène le nombre total de variables de la fonction
175     // c-a-dire locale et globales
176     virtual int NbVariable()const
177       {return nom_variables.Taille()+enu_variables_globale.Taille()
178               + nom_variables_globales.Taille();
179       };
180
181     // ramène le nombre de variables locales
182     // c-a-dire à l'exclusion des variables globales
183     virtual int NbVariable_locale()const
184       {return nom_variables.Taille();
185       };
186
187     // ramène le nombre de variables globales
188     // c-a-dire à l'exclusion des variables locales
189     virtual int NbVariable_globale()const
190       {return (enu_variables_globale.Taille()+nom_variables_globales.Taille());
191       };
192
193     // ramène le noms des variables, indépendamment des variables globales
194     const Tableau <string >& Nom_variables() const {return nom_variables;};
195
196     // ramène les énumérés des variables globales éventuelles
197     const Tableau <Enum_GrandeurGlobale >& Enu_variables_globales() const {return
    enu_variables_globale;};
198     // ramène les noms string des variables globales éventuelles
199     const Tableau <string >& Nom_variables_globales() const {return nom_variables_globales;};
200
201     // ramène l'équivalent des nom_variables sous forme de Ddl_enum_etendu et
202     // d'EnumTypeQuelconque
203     // permet ensuite d'appeler la méthode Valeur(.. mais à la condition
204     // que l'ensemble des Nom_variables() sont représenté soit par des Ddl_enum_etendu
205     // et ou soit par des EnumTypeQuelconque
206     const Tableau <Ddl_enum_etendu>& Tab_enu_etendu()const {return tab_enu_etendu;};
207     const Tableau <EnumTypeQuelconque>& Tab_enu_quelconque() const {return tab_enu_quelconque;};
208     // un booléen pour noter l'équivalence parfaite ou non
209     bool Equivalence_nom_enu_etendu_et_enu_quelconque() const {return
    equivalence_nom_enu_etendu_et_enu_quelconque;};
210
211     // tab_enu_etendu(i) correspond à nom_variables(index_enu_etendu(i))
212     const Tableau <int>& Iindex_enu_etendu() const {return index_enu_etendu;};
213     // tab_enu_quelconque(i) correspond à nom_variables(index_enu_quelconque(i))
214     const Tableau <int>& Iindex_enu_quelconque() const {return index_enu_quelconque;};
215
216     // .. chaque type_des_variables tab_enu_etendu(i) est associé à :
217           // si type_des_variables(i) = 1 -> un scalaire
218           // si type_des_variables(i) = 2 -> des coordonnées de dim absolue
219           // si type_des_variables(i) = 3 -> un tenseur de dim absolue
220           // si type_des_variables(i) = 4 -> une grandeur quelconque
221     // retour du tableau des indicateurs
222     const Tableau <int>& Type_des_variables_locales() const {return type_des_variables;};
223
224     // retour du tableau posi_ddl_enum, qui est nécessaire pour l'appel de la fonction
225     //  Val_FnD_Evoluee(Tableau <double >* xi_,Tableau <Coordonnee> * tab_coor_,Tableau <TenseurBB* >*
    tab_tensBB_
226     //                  Tableau <TypeQuelconque >* t_quelc_ )
227     // -> Pour le Ddl_enum_etendu (i)  dont on récupère la liste via Tab_enu_etendu()
228     // si (i) est un scalaire alors: posi_ddl_enum(i) représente la position que doit
229     //    avoir de Ddl_enum_etendu(i) dans xi_
```

```
230     // si (i) est de type  Coordonnee -> position du ddl_enum_etendu(i) dans tab_coor_
231     // si (i) un tenseur -> position du ddl_enum_etendu(i) dans tab_tensBB_
232     // si (i) une grandeur quelconque -> position du ddl_enum_etendu(i) dans t_quelc_
233     const Tableau <int>& Index_dans_tableau() const {return posi_ddl_enum;};
234
235
236     // retour des tailles qu'ont les différents tableaux associés au ddl_enum
237          // tailles_tab(1) -> nb de scalaires
238          //   (2) -> nb de Coordonnee
239          //   (3) -> nb de tenseur
240          //   (4) -> nb de grandeurs quelconques
241     const Tableau <int>& Tailles_tab() const {return  tailles_tab;};
242
243
244     // ramène le nombre de composantes de la fonction
245     virtual int NbComposante() const =0;
246
247     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
248     // le nom passé en paramètre est le nom de la Fonction
249     // s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
250     // ce nom remplace le nom actuel
251     virtual void LectDonnParticulieres_Fonction_nD(const string& nom, UtilLecture * ) = 0;
252
253     // mise à jour des variables globales: en fonction de l'apparition de nouvelles variables
254     // globales en cours de calcul
255     virtual void Mise_a_jour_variables_globales() = 0;
256
257     // établir le lien entre la Fonction et des Fonctions déjà existantes dont
258     // on connait que le nom
259     // permet ainsi de compléter la Fonction
260     // 1) renseigne si la Fonction dépend d'autre Fonction ou non
261     virtual bool DependAutreFoncCourbes() const {return false;}; // par défaut non
262     // 2) retourne une liste de nom correspondant aux noms de courbes dont dépend *this
263     virtual list <string>& ListDependanceCourbes(list <string>& lico) const;
264     // 3) retourne une liste de nom correspondant aux noms de Fonction dont dépend *this
265     virtual list <string>& ListDependanceFonctions(list <string>& lico) const;
266     // 4) établit la connection entre la demande de *this et les Fonctions passées en paramètres
267     virtual void Lien_entre_fonc_courbe(list <Fonction_nD *>&  liptfonc,list <Courbe1D *>&  liptco) {};
268
269     // def info fichier de commande
270     virtual void Info_commande_Fonctions_nD(UtilLecture & entreePrinc) = 0;
271
272
273     // calcul  des valeurs de la fonction, avec comme argument: uniquement des grandeurs
274     // scalaires simples
275     // retour d'un tableau de scalaires
276     Tableau <double> & Valeur_FnD_tab_scalaire(Tableau <double >* val_double)
277       {try
278          {
279 //           #ifdef MISE_AU_POINT
280            if (permet_affichage > 4)
281             {
282              cout « "\n fonction: "«nom_ref«" : ";
283              if (permet_affichage > 5)
284               {cout « "\n parametres d'appel: ";
285                int nb_var = val_double->Taille();
286                for (int j=1;j<=nb_var;j++)
287                  { cout « " para("«j«")= "« (*val_double)(j);}
288               };
289              Tableau <double> & inter = Valeur_FnD_interne(val_double);
290              cout « "\n retour fonction: ";
291              int nb_val = inter.Taille();
292              for (int i=1;i<=nb_val;i++)
293                cout « " val("«i«")= "«inter(i);
294              return inter;
295             }
296            else
297 //           #endif
298              return Valeur_FnD_interne(val_double);
299          }
300        catch (ErrSortieFinale)
301             // cas d'une direction voulue vers la sortie
302             // on relance l'interuption pour le niveau supérieur
303           { ErrSortieFinale toto;
304             throw (toto);
305           }
306        catch(...)
307          { cout « "\n ** erreur \n Valeur_FnD_tab_scalaire(..."«endl;
308            this->Affiche();
309            ErrCalculFct_nD toto;throw (toto);
310            Sortie(1);
311          };
312         // on ne doit jamais arriver ici !
313         return Valeur_FnD_interne(val_double); // pour taire le compilo
314       };
315
316     // calcul  des valeurs de la fonction, à l'aide de paramètres =  grandeurs évoluées
```

```
317     // retour d'un tableau de scalaires
318     // les différents tableaux doivent contenir toutes les informations nécessaires pour l'appel
319     // NB: il peut y avoir plus d'info que nécessaire
320     // l'ordre des paramètres doit respecter celui donné par les fonctions Index_dans_tableau()
321     // il peut y avoir éventuellement des grandeurs quelconques et éventuellement des types non scalaire
322     // dans ce dernier cas il faut renseigner le tableau de numéro d'ordre t_num_ordre
323     Tableau <double> & Val_FnD_Evoluee(Tableau <double >* val_ddl_enum
324                                        ,Tableau <Coordonnee> * coor_ddl_enum
325                                        ,Tableau <TenseurBB* >* tens_ddl_enum
326                                        ,Tableau <const TypeQuelconque *  >* tqi = NULL
327                                        ,Tableau <int> * t_num_ordre = NULL
328                                       )
329       { if (equivalence_nom_enu_etendu_et_enu_quelconque)
330          {try
331             { Vers_tab_double(t_inter_double,val_ddl_enum,coor_ddl_enum,tens_ddl_enum
332                         ,tqi,t_num_ordre);
333 //              #ifdef MISE_AU_POINT
334               if (permet_affichage > 4)
335                {cout << "\n fonction: "<<nom_ref<<" : ";
336                 if (permet_affichage > 5)
337                  {cout << "\n parametres d'appel: ";
338                   int nb_var = t_inter_double.Taille();
339                   for (int j=1;j<=nb_var;j++)
340                     { cout << " para("<<j<<")= "<< t_inter_double(j);}
341                  };
342                 Tableau <double> & inter = Valeur_FnD_interne(&t_inter_double);
343                 cout << "\n retour fonction: ";
344                 int nb_val = inter.Taille();
345                 for (int i=1;i<=nb_val;i++)
346                   cout << " val("<<i<<")= "<<inter(i);
347                 return inter;
348                }
349               else
350 //              #endif
351                 return Valeur_FnD_interne(&t_inter_double);
352              }
353            catch (ErrSortieFinale)
354                 // cas d'une direction voulue vers la sortie
355                 // on relance l'interuption pour le niveau supérieur
356               { ErrSortieFinale toto;
357                 throw (toto);
358               }
359            catch(...)
360              { cout << "\n ** erreur \n Valeur_FnD_Evoluee(..."<<endl;
361                ErrCalculFct_nD toto;throw (toto);
362                this->Affiche();Sortie(1);
363              };
364          }
365         else {cout << "\n erreur appel Val_FnD_Evoluee(, variables non definies ! ";
366               this->Affiche();
367               ErrCalculFct_nD toto;throw (toto);Sortie(1);
368               return Valeur_FnD_interne(&t_inter_double); // pour taire le compilateur
369              };
370         // on ne doit jamais arriver ici !
371         return Valeur_FnD_interne(&t_inter_double); // pour taire le compilo
372       };
373
374     //  mise à disposition des conteneurs pour l'appel de Valeur_FnD sans paramètres
375     // il n'est pas autorisé de changer la taille du conteneur, c'est seulement les valeurs qui doivent
376     // être modifiées sinon il y aura des pb
377     // l'ordre des paramètres doit respecter celui donné par les fonctions Index_dans_tableau()
378     Tableau <double >& Val_ddl_enum() {return val_ddl_enum;} // valeur associé à l'enu_etendu(i) si
    scalaire
379     Tableau <Coordonnee >& Coor_ddl_enum() {return coor_ddl_enum;}; // idem  si Coordonnées (en
    orthonormée)
380     // retourne le tableau de l'ensemble des grandeurs de type Coordonnee qui sont nécessaire pour
    l'appel
381     // chaque type est repéré par premier_famille_Coord(j) ce qui correspond à coor_ddl_enum(j)
382     Tableau <Ddl_enum_etendu>& Premier_famille_Coor() {return premier_famille_Coord;}
383
384     Tableau <TenseurBB* >& Tens_ddl_enum() {return tens_ddl_enum;}; // idem si Tenseur (en orthonormée
    !)
385     int Absolue() const {return absolue;} // indique si les tenseurs sont en absolue ou non
386
387     Tableau <Ddl_enum_etendu>& Premier_famille_tenseur() {return premier_famille_tenseur;}
388
389     // -- retourne une liste de grandeurs quelconques équivalentes aux types évoluées non scalaires
390     // li_equi_Quel_evolue : est l'équivalent des grandeurs évoluées: coor_ddl_enum et tens_ddl_enum
391     // permet aux utilisateurs d'accèder à un stockage transitoire contenant "que" les grandeurs
    évoluées
392     // non scalaires
393     // l'ordre l'apparition dans la liste est telle que l'on a:
394     // 1) tous les Coordonnees 2) puis tous les tenseurs
395     // dans le même ordre que pour les tableaux: coor_ddl_enum puis tens_ddl_enum
396     // =>=>=> important: il est permis "que" de changer les valeurs dans les conteneurs
397     List_io <TypeQuelconque >&  Li_equi_Quel_evolue() {return li_equi_Quel_evolue;};
398
```

```
399     // -- retourne une liste des grandeurs évoluées uniquement scalaire
400     // permet aux utilisateurs d'accèder à un stockage transitoire contenant "que" les grandeurs
      scalaires
401     // est équivalent à val_ddl_enum, l'ordre d'apparition est celui de val_ddl_enum
402     // =>=>=> important: il est permis "que" de changer les valeurs dans les conteneurs
403     List_io <Ddl_enum_etendu>& Li_enu_etendu_scalaire() {return li_enu_etendu_scalaire;}
404
405     // calcul équivalent, cf. les paramètres de passage
406     // pour que l'appel à cette méthode soit correcte, il faut que les listes correspondent
407     // à celles de Li_equi_Quel_evolue(), et Li_enu_etendu_scalaire(),
408     // =>=>=> il faut donc utiliser ces listes en les récupérants auparavant !!
409     // Si t_num_ordre est Null cela signifie que tous les tqi sont de grandeurs scalaire
410     // dans le cas contraire t_num_ordre(i) donne le numéro d'ordre du scalaire dans tqi qui correspond
      à Nom_variable(i)
411     // =>=>=> important: il est permis "que" de changer les valeurs dans les conteneurs
412     Tableau <double> & Valeur_FnD_Evoluee(Tableau <double >* val_ddl_enum
413                                           ,List_io <Ddl_enum_etendu>* li_evolue_scalaire
414                                           ,List_io <TypeQuelconque >* li_evoluee_non_scalaire
415                                           ,Tableau <const TypeQuelconque *  >* tqi
416                                           ,Tableau <int> * t_num_ordre)
417       { if (equivalence_nom_enu_etendu_et_enu_quelconque)
418          { try
419
      {Vers_tab_double(t_inter_double,val_ddl_enum,li_evolue_scalaire,li_evoluee_non_scalaire,tqi,t_num_ordre);
420 //             #ifdef MISE_AU_POINT
421             if (permet_affichage > 4)
422              {cout << "\n fonction: "«nom_ref«" : ";
423               if (permet_affichage > 5)
424                {cout << "\n parametres d'appel: ";
425                 int nb_var = t_inter_double.Taille();
426                 for (int j=1;j<=nb_var;j++)
427                   { cout << " para("«j«")= "« t_inter_double(j);}
428                };
429               Tableau <double> & inter = Valeur_FnD_interne(&t_inter_double);
430               cout << "\n retour fonction: ";
431               int nb_val = inter.Taille();
432               for (int i=1;i<=nb_val;i++)
433                 cout << " val("«i«")= "«inter(i);
434               return inter;
435              }
436             else
437 //             #endif
438              return Valeur_FnD_interne(&t_inter_double);
439            }
440           catch (ErrSortieFinale)
441                // cas d'une direction voulue vers la sortie
442                // on relance l'interuption pour le niveau supérieur
443             { ErrSortieFinale toto;
444               throw (toto);
445             }
446           catch(...)
447             { cout << "\n ** erreur \n Valeur_FnD_Evoluee(..."«endl;
448               this->Affiche();
449               ErrCalculFct_nD toto;throw (toto);
450               Sortie(1);
451             };
452         }
453        else {cout << "\n erreur appel Val_FnD_Evoluee(, variables non definies ! ";
454              // on génère une interruption ce qui permettra de dépiler les appels
455              this->Affiche();
456              ErrCalculFct_nD toto;throw (toto);
457              Sortie(1);
458              return Valeur_FnD_interne(&t_inter_double); // pour taire le compilateur
459             };
460        // on ne doit jamais arriver ici !
461        return Valeur_FnD_interne(&t_inter_double); // pour taire le compilo
462       };
463
464     // calcul équivalent, mais pour des paramètres de type ddl enum étendu et/ou type quelconque
465     // pour que l'appel à cette méthode soit correcte, il faut que la dimension de t_enu + celle de tqi
466     // soit identique à celle du tableau Nom_variables() : en fait t_enu et tqi doivent représenter les
      variables
467     // Si t_num_ordre est Null cela signifie que tous les tqi sont de grandeurs scalaire
468     // dans le cas contraire t_num_ordre(i) donne le numéro d'ordre du scalaire dans tqi qui correspond
      à Nom_variable(i)
469     Tableau <double> & Valeur_FnD(Tableau <Ddl_etendu> * t_enu,Tableau <const TypeQuelconque * > * tqi
470                                           ,Tableau <int> * t_num_ordre);
471
472     // indicateur permettant de connaître rapidement si
473     // la fonction dépend de la position d'un point M: ici au temps tdt
474     // 0 : la fonction ne dépend pas de la position d'un point M
475     // =i non nul : la fonction dépend de la position d'un point M
476     // et  =  le nombre de composantes demandés (ne sert pas vraiment)
477     // dans ce cas, une au moins des nom_variables a un nom de la même famille que le ddl X1
478     // si = -1 : cela signifie que la fonction dépend "que" de M
479     int Depend_M() const {return depend_M;}; // cas d'une position courante
480     int Depend_Mt() const {return depend_Mt;}; // cas de la position spécifiquement a t
```

```
481     int Depend_M0() const {return depend_M0;}; // cas de la position initiale
482
483     // calcul des valeurs de la fonction, dans le cas où les variables
484     // sont "tous" des grandeurs globales
485     Tableau <double> & Valeur_pour_variables_globales()
486       { try
487             {
488 //             #ifdef MISE_AU_POINT
489              if (permet_affichage > 4)
490               {cout « "\n fonction: "«nom_ref«" : ";
491                Tableau <double> & inter = Valeur_pour_variables_globales_interne();
492                cout « "\n retour fonction: ";
493                int nb_val = inter.Taille();
494                for (int i=1;i<=nb_val;i++)
495                  cout « " val("«i«")= "«inter(i);
496                return inter;
497               }
498              else
499 //             #endif
500               return Valeur_pour_variables_globales_interne();
501             }
502         catch (ErrSortieFinale)
503              // cas d'une direction voulue vers la sortie
504              // on relance l'interuption pour le niveau supérieur
505            { ErrSortieFinale toto;
506              throw (toto);
507            }
508         catch(...)
509           { cout « "\n ** erreur  Valeur_pour_variables_globales(..."«endl;
510             ErrCalculFct_nD toto;throw (toto);
511             this->Affiche();Sortie(1);
512           };
513         // on ne doit jamais arriver ici !
514         return Valeur_pour_variables_globales_interne(); // pour taire le compilo
515       };
516
517 //  ---- fonctions internes qui ne "doivent pas !!!" être utilisée directement ---
518     // elles sont mises en public, pour pouvoir être appelées par les classes dérivées
519     // sans avoir à déclarer en friend les classes dérivées, sinon cela fait une boucle
520     // sans fin, d'où la solution choisit pour éviter ce pb
521
522     // calcul  des valeurs de la fonction, retour d'un tableau de scalaires
523     virtual Tableau <double> & Valeur_FnD_interne(Tableau <double >* val_ddl_enum) = 0;
524
525     // calcul des valeurs de la fonction, dans le cas où les variables
526     // sont "tous" des grandeurs globales
527     virtual Tableau <double> & Valeur_pour_variables_globales_interne() = 0;
528
529     //----- lecture écriture de restart -----
530        // cas donne le niveau de la récupération
531     // = 1 : on récupère tout
532     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
533        virtual void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas) = 0;
534     // cas donne le niveau de sauvegarde
535     // = 1 : on sauvegarde tout
536     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
537        virtual void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas) = 0;
538     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
539     virtual void SchemaXML_Fonctions_nD(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) = 0;
540
541     // ---------- static ---------
542
543     // ramène un pointeur sur la Fonction correspondant au type de Fonction passé en paramètre
544     // IMPORTANT : il y a création d'une Fonction (utilisation d'un new)
545     static Fonction_nD* New_Fonction_nD(string& nom,EnumFonction_nD typeFonction);
546     // ramène un pointeur sur une Fonction copie de celle passée en paramètre
547     // IMPORTANT : il y a création d'une Fonction (utilisation d'un new)
548     static Fonction_nD* New_Fonction_nD(const Fonction_nD& Co);
549
550     // ramène la liste des identificateurs de Fonctions actuellement disponibles
551     static list <EnumFonction_nD> Liste_Fonction_disponible();
552
553     // ---------- non virtuelle ---------
554
555     // ramène le type de la Fonction
556     EnumFonction_nD Type_Fonction() const { return typeFonction;};
557
558
559   protected :
560
561     // VARIABLES PROTEGEES :
562     EnumFonction_nD typeFonction; // type de la fonction
563     string nom_ref; // nom de référence de la Fonction
564
565     Tableau <string > nom_variables; //variables de la fonction, vu de l'extérieur
566     Tableau <double > t_inter_double; // tableau de même dimension que nom_variable
567                   // sert pour passer les infos à la méthode Valeur_FnD_interne(..
```

```
568
569     Tableau <Enum_GrandeurGlobale > enu_variables_globale; //tableau des énumérés
570       // de variables globales
571       // éventuellement vide s'il ne sert pas
572     Tableau <string > nom_variables_globales; //tableau des noms en string
573       // de variables globales
574       // éventuellement vide s'il ne sert pas
575
576     // *** important: les tableaux nom_variables, enu_variables_globales et
577     // nom_variables_globales  s'ajoutent
578     // ils ne sont pas liés entre eux: le nombre total de variables est
579     // la somme des trois tableaux. En général c'est soit l'un , soit l'autre
580     // ou le dernier mais on peut avoir un mixte
581
582     // ---- tableaux de grandeurs équivalentes aux nom_variables (locales) -----
583     // un tableau tab_enu_etendu et un tableau tab_enu_quelconque:
584     // tab_enu_etendu.Taille()+tab_enu_quelconque.Taille() == nom_variables.Taille() -> grandeurs
    locales
585     Tableau <Ddl_enum_etendu> tab_enu_etendu;
586
587     // tab_enu_etendu peut se décomposer de deux manières équivalentes :
588     // 1) tableaux: val_ddl_enum (scalaires) , coor_ddl_enum (Coordonnees) , tens_ddl_enum (tenseur)
589     //   permet aux utilisateurs d'obtenir un stockage et un appel avec des grandeurs évoluées,
    distinctes
590     // 2) list: li_enu_etendu_scalaire (scalaires) , li_equi_Quel_evolue (Coordonnees "et" tenseurs)
591     // permet aux utilisateurs d'accèder à un stockage transitoire contenant "que" les grandeurs
    scalaires
592     // et permet aux utilisateurs d'accèder à un stockage transitoire contenant "que" les grandeurs
    évoluées
593     // excluant les scalaire, et appels associés
594     // li_equi_Quel_evolue correspond à des grandeurs quelconques contenant Coordonnees et tenseur,
595     // est indépendant de tab_enu_quelconque, qui lui est complètement quelconque, on ne sait pas a
    priori
596     // ce qu'il y a dedans
597
598     // .. chaque grandeur quelconque doit être associé, lors de l'appel de la fonction, à un numéro
    d'ordre
599     // du coup, pour l'instant on n'utilise qu'un scalaire par grandeur quelconque, mais le conteneur
600     // peut en contenir plusieurs
601     Tableau <EnumTypeQuelconque> tab_enu_quelconque;
602
603     //  ----- grandeurs évoluées y compris les grandeurs quelconques -------
604     // .. chaque nom_variables(j) est associé à :
605     Tableau <int> type_des_variables; // si type_des_variables(j) = 1 -> un scalaire
606                                 // si type_des_variables(j) = 2 -> des coordonnées de dim absolue
607                                 // si type_des_variables(j) = 3 -> un tenseur de dim absolue
608                                 // si type_des_variables(j) = 4 -> une grandeur quelconque
609                                 // si type_des_variables(j) = 0 -> une grandeur qui n'est pas reconnue
    en local
610
611     // .... dans le cas d'un Ddl_enum_etendu : donc c'est relatif au tableau: tab_enu_etendu
612     Tableau <double > val_ddl_enum; // valeur associé au ddl tab_enu_etendu(i) si scalaire
613                       // tab_enu_etendu(i) <=> val_ddl_enum(posi_ddl_enum(i))
614     List_io <Ddl_enum_etendu> li_enu_etendu_scalaire; // est équivalent à val_ddl_enum,
615     // permet aux utilisateurs d'accèder à un stockage transitoire contenant "que" les grandeurs
    scalaires
616
617     Tableau <Ddl_enum_etendu> premier_famille_Coord; // les ddl du premier de famille
618         //coor_ddl_enum(j) est associé avec premier_famille_Coord(j)
619     Tableau <Coordonnee > coor_ddl_enum; // le vecteur Coordonnée associé au ddl tab_enu_etendu(i) si
    Coordonnées
620     Tableau <int > num_dans_coor; // le numéro dans le vecteur associé au ddl tab_enu_etendu(i)
621                 // avec j = posi_ddl_enum(i)
622                 // tab_enu_etendu(i) <=> coor_ddl_enum(j)(num_dans_coor(i))
623     // bien noter qu'un objet Coordonnee peut contenir plusieurs Ddl_enum_etendu
624
625     Tableau <Ddl_enum_etendu> premier_famille_tenseur; // les ddl du premier de famille
626                         // (*tens_ddl_enum)(j) est associé avec premier_famille_tenseur(j)
627     Tableau <TenseurBB* > tens_ddl_enum; // tenseur associé au ddl tab_enu_etendu(i) si Tenseur
628     int absolue; // indique si les tenseurs sont en absolue ou non
629     Tableau <Deuxentiers_enu > ind_tens; // indice dans le tenseur de la grandeur
630                 // avec j = posi_ddl_enum(i)
631                 // avec k = ind_tens(i).i et l = ind_tens(i).j
632                 // tab_enu_etendu(i) <=> (*tens_ddl_enum)(j)(k,l)
633     // bien noter qu'un objet Tenseur peut contenir plusieurs Ddl_enum_etendu
634
635     // li_equi_Quel_evolue : est l'équivalent des grandeurs évoluées: coor_ddl_enum et tens_ddl_enum
636     // permet aux utilisateurs d'accèder à un stockage transitoire contenant "que" les grandeurs
    évoluées
637     List_io <TypeQuelconque > li_equi_Quel_evolue;  // non scalaires
638
639     // tab_equi_Coor(j) contient un Coordonnee équivalent à coor_ddl_enum(j)
640     Tableau <List_io<TypeQuelconque >::iterator > tab_equi_Coor;
641     //tab_equi_tens(j) contient un tenseur équivalent à tens_ddl_enum(j)
642     Tableau <List_io<TypeQuelconque >::iterator > tab_equi_tens;
643
644
```

```
645     // un système d'adressage indirect pour le passage : tab_enu_etendu(i) <-> grandeur évoluée
646     Tableau <int> posi_ddl_enum; // posi_ddl_enum(i) donne la position de tab_enu_etendu(i)
647     // dans le tableau :
648     // si scalaire    : dans le tableau val_ddl_enum ->val_ddl_enum(posi_ddl_enum(i))
649     // si Coordonnées : dans le tableau coor_ddl_enum -> coor_ddl_enum(posi_ddl_enum(i))
650     //                  ici il s'agira de tous les ddl de la même famille,
651     //                  et c'est num_dans_coor qui permet de trouver la position
652     // si Tenseur     : dans le tableau tens_ddl_enum -> tens_ddl_enum(posi_ddl_enum(i))
653     //                  et c'est ind_tens qui permettra de trouver les indices
654
655     // un système d'adressage indirect pour le passage : nom_variables(j) <-> grandeur évoluée
656     // tab_enu_etendu(i) correspond à nom_variables(index_enu_etendu(i))
657     Tableau <int> index_enu_etendu;
658
659     // .... dans le cas d'une grandeur quelconque
660     // pour les grandeurs quelconques, l'utilisateur doit transmettre le numéro d'ordre correspondant à
        l'équivalence
661     // du ddl_etendu, du coup on ne s'occupe pas de gérer les numéros d'ordre pour les grandeurs
        quelconques
662
663     // un système d'adressage indirect pour le passage : nom_variables(j) <-> grandeur quelconque
664     // tab_enu_quelconque(i) correspond à nom_variables(index_enu_quelconque(i))
665     Tableau <int> index_enu_quelconque;
666
667
668     // stockage des tailles qu'ont les différents tableaux associés
669     Tableau <int> tailles_tab; // tailles_tab(1) -> nb de scalaires
670                                //   (2) -> nb de Coordonnee
671                                //   (3) -> nb de tenseur
672                                //   (4) -> nb de grandeurs quelconques
673     //  ----- fin grandeurs évoluées  y compris les grandeurs quelconques-------
674
675     // ces deux tableaux permettent d'appeler la méthode Valeur(..
676     // un booléen pour noter l'équivalence parfaite ou non
677     bool equivalence_nom_enu_etendu_et_enu_quelconque;
678
679     // un tableau intermédiaire qui sert pour Valeur(Tableau <Ddl_etendu> ...
680     // c-a-d pour les variables non globales
681     Tableau <double > x_x_i;
682     // un tableau intermédiaire qui sert pour toutes les variables globales
683     Tableau <double > x_glob;
684
685     int depend_M; // indicateur permettant de connaître rapidement si
686         // la fonction dépend de la position courante d'un point M
687         // 0 : la fonction ne dépend pas de la position d'un point M
688         //  non nul : la fonction dépend de la position d'un point M
689         // dans ce cas, une au moins un des nom_variables
690         // a un nom de la même famille que le ddl X1
691         // et depend_M =  nombre de composantes demandés (ne sert pas vraiment)
692         // si = -1 : cela signifie que la fonction dépend "que" de M
693     int depend_Mt; // idem pour le temps t
694     int depend_M0; // idem pour le temps 0
695
696     bool depend_temps; // indicateur permettant de connaître rapidement si
697         // la fonction dépend du temps ou non
698
699     // ----- controle de la sortie des informations: utilisé par les classes dérivées
700     int permet_affichage; // pour permettre un affichage spécifique dans les méthodes, pour les erreurs
        et warning
701
702     //-------------------------------------------------------------------------
703
704     // METHODES PROTEGEES :
705     // ramène true si les variables de la classe mère sont complèté
706     bool Complet_var() const;
707
708     // définit le paramètre depend_M en fonction des nom_variables
709     void Definition_depend_M();
710
711     // définit le paramètre depend_temps en fonction des nom_variables
712     void Definition_depend_temps();
713
714     // construction à partir des noms de variables, des tableaux tab_enu_etendu et
715     // tab_enu_quelconque
716 //    void Construction_enu_etendu_et_quelconque();
717
718     // Contruction des index pour les grandeurs évoluées, ainsi que les conteneurs
719     void Construction_index_conteneurs_evoluees();
720
721     // Passage des infos variables évoluées en tableau de réels
722     // I/O : d
723     Tableau <double > & Vers_tab_double(Tableau <double > & di
724                                 ,const Tableau <double >* val_ddl_enum
725                                 ,const Tableau <Coordonnee> * coor_ddl_enum
726                                 ,const Tableau <TenseurBB* >* tens_ddl_enum
727                                 ,const Tableau <const TypeQuelconque *  >* tqi = NULL
728                                 ,const Tableau <int> * t_num_ordre = NULL);
```

```
729     // idem, mais via les listes
730     // val_ddl_enum(k) correspond à li_evolue_scalaire de rang i
731     Tableau <double > & Vers_tab_double(Tableau <double > & di
732                                 ,const Tableau <double >* val_ddl_enum
733                                 ,List_io <Ddl_enum_etendu>* li_evolue_scalaire
734                                 ,List_io <TypeQuelconque >* li_evoluee_non_scalaire
735                                 ,const Tableau <const TypeQuelconque *  >* tqi = NULL
736                                 ,const Tableau <int> * t_num_ordre = NULL);
737
738     // mise à jour des variables globales: en fonction de l'apparition de nouvelles variables
739     // globales en cours de calcul
740     // méthode interne: qui est utilisé par les fonctions dérivées pour la méthode:
741     // Mise_a_jour_variables_globales
742     // retourne false si rien n'a changé
743     bool Mise_a_jour_variables_globales_interne();
744
745     // appel de la fonction sous forme d'une méthode avec un nombre non limité
746     // de paramètres: en fait utilise Valeur
747     // c'est une méthode avec retour uniquement en scalaire, sinon -> erreur
748     // calcul  des valeurs de la fonction
749     // ****** fonction a priori dangereuse, à éviter , pour l'instant ne sert pas !! ****
750     double Val_avec_nbArgVariable(double x,...);
751
752     // méthode utilisée par les classes dérivées, pour transférer les infos qui sont
753     // gérées au niveau de Fonction_nD
754     Fonction_nD& Transfert_info(const Fonction_nD& elt);
755
756     // affichage des données internes, utilisée par les fonctions dérivées
757     // niveau donne le degré d'affichage
758     void Affiche_interne(int niveau) const;
759
760     //------ méthodes appelée par les classes dérivées ----
761     //  relatives aux données gérées par Fonction_nD
762     // cas donne le niveau de la récupération
763     // = 1 : on récupère tout
764     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
765     void Lect_base_info(ifstream& ent,const int cas);
766     // cas donne le niveau de sauvegarde
767     // = 1 : on sauvegarde tout
768     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
769     void Ecrit_base_info(ofstream& sort,const int cas);
770     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
771     void SchemXML_Fonctions_nD(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu);
772
773     // lecture d'une ou plusieurs variables
774     // peut-être appelée plusieurs fois,
775     // stockage des infos dans Fonction_nD
776     void Lecture_variables(string& nom_lu,UtilLecture * entreePrinc);
777     // méthode pour savoir si le nom_lu est un mot clé relatif à la lecture de variables
778     bool Est_relatif_a_lecture_variable(string& nom_lu)
779      {if (   (nom_lu == "un_argument=")
780           || (nom_lu == "deb_list_var_")
781          )
782            return true;
783       else return false;
784       };
785
786     // affichage des variables de la fonction, dépend du niveau d'impression
787     void Affichage_variables() const;
788
789     // récupération des valeurs des variables globales et stockage dans le tableau
790     // interne x_glob
791     void Recup_Grandeurs_globales();
792
793   private :
794
795     // un tableau intermédiaire, en général vide, mais qui sert si on utilise
796     // la méthode Val_avec_nbArgVariable
797     Tableau <double >* xinter=NULL;
798
799
800  };
801  /// @}  // end of group
802
803 #endif
```

7.538 LesCourbes1D.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
```

```
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        19/01/2001                                           *
31  *                                                                  $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                                  $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                  $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT:    gestion des différentes courbes 1D enregistrées.         *
38  *                                                                  $     *
39  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
40  *     VERIFICATION:                                                    *
41  *                                                                      *
42  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
43  *     ------------------------------------------------------------     *
44  *     !        !            !                                    !     *
45  *                                                                  $     *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
47  *     MODIFICATIONS:                                                   *
48  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
49  *     ------------------------------------------------------------     *
50  *                                                                  $     *
51  *************************************************************************/
52 #ifndef LESCOURBES1D_H
53 #define LESCOURBES1D_H
54 #include "Courbe1D.h"
55
56 #include <list>
57 #include "UtilLecture.h"
58 #include "MotCle.h"
59 #include <map>
60 #include "Enum_IO_XML.h"
61
62 /// @addtogroup Les_courbes_1D
63 ///  @{
64 ///
65
66 /**
67 *
68 *
69 *
70 * \author    Gérard Rio
71 * \version   1.0
72 * \date      19/01/2001
73 * \brief       Classe de gestion des différentes courbes 1D enregistrées.
74 *
75 */
76
77 class LesCourbes1D
78 {
79   public :
80     // un conteneur pour le stockage courant
81 //    class Ref_Courbe1D
82 //     { public:
83 //       string nom_courbe;
84 //       Courbe1D* courbe;
85 //      };
86     // CONSTRUCTEURS :
87     // constructeur par défaut
88     LesCourbes1D ();
89     // DESTRUCTEUR :
90     ~LesCourbes1D ();
91     // METHODES PUBLIQUES :
92     // lecture des courbes
93     void Lecture(UtilLecture & entreePrinc);
```

```
94
95      // affichage et definition interactive des commandes
96      void Info_commande_lesCourbes1D(UtilLecture & entreePrinc);
97
98      // affichage des courbes
99      void Affiche() const ;
100
101      // test si la courbe de nom st1 existe reellement
102      // retourne false si n'existe pas , true sinon
103      bool Existe(const string & st1) const ;
104
105      // retourne la courbe correspondant a une cle
106      //const
107      Courbe1D * Trouve(const string & st1) const ;
108
109      // vérification que tout est ok, pres à l'emploi
110      // ramène true si ok, false sinon
111      bool Complet();
112
113      // utilitaire pour lire une courbe, soit qui ne sera pas stocké par LesCourbes1D
114      // dans ce cas sont nom est "_", soit son nom correspond à une ref de nom de courbes existante
115      // dans tous les cas on lit un nom et un type de courbe c-a-d un string et un EnumCourbe1D
116      //                 -----     différents cas  -------
117      // ptcourbe: soit == NULL, : on lit un nom, et on lit un type de courbe
118      //                           1) si celui-ci est "_", cela signifie que la courbe à lire
119      //                           est interne à l'utilisateur, on crée une courbe, on lit la courbe
120      //                           avec Lecture_base_info de la courbe et on ramène un pointeur sur la
121      //                           nouvelle courbe
122      //                           2) si celui-ci est différent de "_", c'est une référence de courbe
123      //                           on lit la référence et on ramène un pointeur sur la courbe de
124      //                           LesCourbes1D correspondant
125      //
126      // soit == une courbe existante: on lit un nom, et on regarde le nom actuel de la courbe pointée
127      //                                par ptcourbe que l'on appelera nom_ref
128      //    1) nom = "_" et nom_ref = "_"
129      //                 1-a les deux courbes sont du même type on relie les données avec
     Lecture_base_info
130      //                     et on ramène ptcourbe
131      //                 1-b les deux courbes sont de type différent, on supprime la courbe pointée par
132      //                     ptcourbe, on en crée une nouvelle adoc, et on ramène un pointeur dessus
133      //    2) nom != "_" et nom_ref == "_"
134      //                  la courbes pointé par ptcourbe est supprimé, et on associe le pointeur de retour
135      //                  a la courbe correspondant à nom de LesCourbes1D
136      //    3) nom == "_" et nom_ref != "_"
137      //                  on crée une nouvelle courbe adoc, on lie avec Lecture_base_info, et on ramène
138      //                  un pointeur sur la courbe ainsi crée
139
140      Courbe1D * Lecture_pour_base_info(ifstream& ent,const int cas,Courbe1D * ptcourbe);
141
142      // écriture pour base info
143      // c'est le pendant de  Lecture_pour_base_info, de manière à être cohérent
144      static void Ecriture_pour_base_info(ofstream& sort,const int cas,Courbe1D * ptcourbe);
145
146         //----- lecture écriture dans base info -----
147         // cas donne le niveau de la récupération
148      // = 1 : on récupère tout
149      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
150         void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
151      // cas donne le niveau de sauvegarde
152      // = 1 : on sauvegarde tout
153      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
154         void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
155      // sortie du schemaXML: en fonction de enu
156      void SchemaXML_lesCourbes1D(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu)  ;
157
158    protected :
159
160      // VARIABLES PROTEGEES :
161    //  list <Ref_Courbe1D> listeDeCourbe1D; // liste des courbes 1D
162      // liste de courbes sous forme d'un arbre pour faciliter la recherche
163 //    map < string, Ref_Courbe1D , std::less <string> > listeDeCourbe1D;
164      map < string, Courbe1D * , std::less <string> > listeDeCourbe1D;
165
166
167      static MotCle motCle; // liste des mots clés
168
169      // METHODES PROTEGEES :
170
171   };
172   /// @}  // end of group
173
174 #endif
```

7.539 LesFonctions_nD.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        01/06/2016                                           *
31  *                                                                $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO    (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
33  *                                                                $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                      *
36  *                                                                $     *
37  *************************************************************************
38  *    BUT:gestion des différentes fonctions multivariables enregistrées.*
39  *                                                                $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *                            *
41  *                                                                      *
42  *     VERIFICATION:                                                    *
43  *                                                                      *
44  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
45  *     ------------------------------------------------------------     *
46  *     !        !            !                                  !     *
47  *                                                                $     *
48  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *                            *
49  *     MODIFICATIONS:                                                   *
50  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
51  *     ------------------------------------------------------------     *
52  *                                                                $     *
53  *************************************************************************/
54 #ifndef LESFONCTIONS_ND_H
55 #define LESFONCTIONS_ND_H
56 #include "Fonction_nD.h"
57
58 #include <list>
59 #include "UtilLecture.h"
60 #include "MotCle.h"
61 #include <map>
62 #include "Enum_IO_XML.h"
63 #include "LesCourbes1D.h"
64
65
66 /// @addtogroup Les_fonctions_nD
67 ///  @{
68 ///
69
70 /**
71 *
72 * \author    Gérard Rio
73 * \version   1.0
74 * \date      01/06/2016
75 * \brief       gestion des différentes fonctions multivariables enregistrées.
76 *
77 */
78
79 class LesFonctions_nD
80 {
81   public :
82     // CONSTRUCTEURS :
83     // constructeur par défaut
84     LesFonctions_nD (const LesCourbes1D* lesCl = NULL );
85     // DESTRUCTEUR :
```

```
86      ~LesFonctions_nD ();
87      // METHODES PUBLIQUES :
88
89      // changement du pointeur sur LesCourbes1D: prévu une seule fois
90      // sinon cela veut dire que lesCourbes1D n'est pas un singleton !!
91      // donc n'est possible que si lesCourbes1D n'a pas été attribué
92      // ok également si c'est le même pointeur qui est déjà enregistré
93      void Attribut_pointeur_lesCourbes1D(const LesCourbes1D * lesC);
94
95      // lecture des Fonctions
96      void Lecture(UtilLecture & entreePrinc);
97
98      // affichage et definition interactive des commandes
99      void Info_commande_lesFonctions_nD(UtilLecture & entreePrinc);
100
101      // affichage des Fonctions
102      void Affiche() const ;
103
104      // test si la courbe de nom st1 existe reellement
105      // retourne false si n'existe pas , true sinon
106      bool Existe(const string & st1) const ;
107
108      // retourne la courbe correspondant a une cle
109      //const
110      Fonction_nD * Trouve(const string & st1) const ;
111
112      // vérification que tout est ok, pres à l'emploi
113      // ramène true si ok, false sinon
114      bool Complet();
115
116      // utilitaire pour lire une courbe, soit qui ne sera pas stocké par LesFonctions_nD
117      // dans ce cas sont nom est "_", soit son nom correspond à une ref de nom de Fonctions existante
118      // dans tous les cas on lit un nom et un type de courbe c-a-d un string et un EnumFonction_nD
119      //                  -----     différents cas  -------
120      // ptcourbe: soit == NULL, : on lit un nom, et on lit un type de courbe
121      //                           1) si celui-ci est "_", cela signifie que la courbe à lire
122      //                           est interne à l'utilisateur, on crée une courbe, on lit la courbe
123      //                           avec Lecture_base_info de la courbe et on ramène un pointeur sur la
124      //                           nouvelle courbe
125      //                           2) si celui-ci est différent de "_", c'est une référence de courbe
126      //                           on lit la référence et on ramène un pointeur sur la courbe de
127      //                           LesFonctions_nD correspondant
128      //
129      // soit == une courbe existante: on lit un nom, et on regarde le nom actuel de la courbe pointée
130      //                               par ptcourbe que l'on appelera nom_ref
131      //    1) nom = "_" et nom_ref = "_"
132      //                  1-a les deux Fonctions sont du même type on relie les données avec
     Lecture_base_info
133      //                      et on ramène ptcourbe
134      //                  1-b les deux Fonctions sont de type différent, on supprime la courbe pointée par
135      //                      ptcourbe, on en crée une nouvelle adoc, et on ramène un pointeur dessus
136      //    2) nom != "_" et nom_ref == "_"
137      //                   la Fonctions pointé par ptcourbe est supprimé, et on associe le pointeur de
     retour
138      //                   a la courbe correspondant à nom de LesFonctions_nD
139      //    3) nom == "_" et nom_ref != "_"
140      //                   on crée une nouvelle courbe adoc, on lie avec Lecture_base_info, et on ramène
141      //                   un pointeur sur la courbe ainsi crée
142
143      Fonction_nD * Lecture_pour_base_info(ifstream& ent,const int cas,Fonction_nD * ptcourbe);
144
145      // écriture pour base info
146      // c'est le pendant de  Lecture_pour_base_info, de manière à être cohérent
147      static void Ecriture_pour_base_info(ofstream& sort,const int cas,Fonction_nD * ptcourbe);
148
149         //----- lecture écriture dans base info -----
150         // cas donne le niveau de la récupération
151      // = 1 : on récupère tout
152      // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
153         void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
154      // cas donne le niveau de sauvegarde
155      // = 1 : on sauvegarde tout
156      // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
157         void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
158      // sortie du schemaXML: en fonction de enu
159      void SchemaXML_lesFonctions_nD(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu)  ;
160
161    protected :
162
163      // VARIABLES PROTEGEES :
164    //  list <Ref_Fonction_nD> listeDeFonction_nD; // liste des Fonctions 1D
165      // liste de Fonctions sous forme d'un arbre pour faciliter la recherche
166 //     map < string, Ref_Fonction_nD , std::less <string> > listeDeFonction_nD;
167      map < string, Fonction_nD * , std::less <string> > listeDeFonction_nD;
168
169      // un pointeur sur LesCourbes1D ce qui permet de définir des fonctions avec des courbes 1D
170      // ici on considère que LesCourbes1D n'a qu'un membre sinon erreur:
```

```
171     // l'instance est donc un singleton, mais on n'utilise pas une variable static pour éviter les
172     // pb en multistreading
173     const LesCourbes1D * lesCourbes1D;
174
175
176     static MotCle motCle; // liste des mots clés
177
178     // METHODES PROTEGEES :
179
180  };
181  /// @}  // end of group
182
183 #endif
```

7.540 Poly_Lagrange.h

```
1  // This file is part of the Herezh++ application.
2  //
3  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4  // of mechanics for large transformations of solid structures.
5  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7  //
8  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9  //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // fichier : Poly_Lagrange.h
30 // classe  : Poly_Lagrange
31
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        30/03/2008                                           *
35  *                                                              $      *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                              $      *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                              $      *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:    Classe permettant le calcul d'un polynôme 1D             *
42  *             à l'aide d'une interpolation de Lagrange                 *
43  *             ainsi qu'un certain nombre d'information                 *
44  *             supplémentaires telles que dérivées.                     *
45  *                                                              $      *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
47  *     VERIFICATION:                                                    *
48  *                                                                      *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                        !      *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *     !        !            !                                  !      *
52  *                                                              $      *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
54  *     MODIFICATIONS:                                                   *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                        !      *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                              $      *
58  *************************************************************************/
59
60 #ifndef COURBEINTERPOLAGRANGE_1_D_H
61 #define COURBEINTERPOLAGRANGE_1_D_H
62
63 #include "Courbe1D.h"
64 #include "Tableau_T.h"
65 #include "Coordonnee2.h"
66 /// @addtogroup Les_courbes_1D
67 ///  @{
68 ///
69
```

```
70 /**
71 *
72 *     BUT:    Classe permettant le calcul d'un polynôme 1D
73 *             à l'aide d'une interpolation de Lagrange
74 *             ainsi qu'un certain nombre d'information
75 *             supplémentaires telles que dérivées.
76 *
77 *
78 * \author    Gérard Rio
79 * \version   1.0
80 * \date      19/01/2001
81 * \brief       Classe permettant le calcul d'un polynôme 1D à l'aide d'une interpolation de Lagrange
82 *
83 */
84
85 class Poly_Lagrange : public Courbe1D
86 {
87   public :
88
89     // CONSTRUCTEURS :
90     // par défaut
91     Poly_Lagrange(string nom = "");
92     // fonction d'un tableau de points
93     Poly_Lagrange(Tableau <Coordonnee2>& pt,string nom = "");
94
95     // de copie
96     Poly_Lagrange(const Poly_Lagrange& Co);
97     Poly_Lagrange(const Courbe1D& Co);
98
99     // DESTRUCTEUR :
100     ~Poly_Lagrange();
101
102     // METHODES PUBLIQUES :
103
104     // --------- virtuelles ---------
105
106     // affichage de la courbe
107     void Affiche() const;
108     // ramène true si ok, false sinon
109     bool Complet_courbe()const;
110
111     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
112     // le nom passé en paramètre est le nom de la courbe
113     // s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
114     // ce nom remplace le nom actuel
115     void LectDonnParticulieres_courbes(const string& nom, UtilLecture * );
116
117     // def info fichier de commande
118     void Info_commande_Courbes1D(UtilLecture & entreePrinc);
119
120     // ramène la valeur
121
122     double Valeur(double x)  ;
123
124     // ramène la valeur et la dérivée en paramètre
125     Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee(double x)  ;
126
127     // ramène la dérivée
128     double Derivee(double x)  ;
129
130     // ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
131     Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12(double x);
132
133     // ramène la dérivée seconde
134     double Der_sec(double x);
135
136     // ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition
137     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y
138     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
139     Courbe1D::Valbool  Valeur_stricte(double x)  ;
140
141     // ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition
142     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant
143     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
144     Courbe1D::ValDerbool  Valeur_Et_derivee_stricte(double x)  ;
145
146     // méthode pour changer le tableau de points associé
147     void Change_tabPoints(Tableau <Coordonnee2>& pt);
148
149     //----- lecture écriture de restart -----
150     // cas donne le niveau de la récupération
151     // = 1 : on récupère tout
152     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
153     void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
154     // cas donne le niveau de sauvegarde
155     // = 1 : on sauvegarde tout
156     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
```

```
157         void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
158       // sortie du schemaXML: en fonction de enu
159       virtual void SchemaXML_Courbes1D(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
160
161       // ------------ méthodes particulières à la fonction poly-linéaire ---------
162       // ramène le nombre de point de la polyligne
163       int NombrePoint() {return points.Taille();};
164       // ramène le x et y du point i
165       const Coordonnee2& Pt_nbi(int i) {return points(i);};
166
167     protected :
168       // VARIABLES PROTEGEES :
169       Tableau <Coordonnee2> points; // les points de la courbe
170       double der_init; // dérivée initiale
171       double der_finale; // dérivée finale
172       int indice_precedant; // position précédente
173
174
175       // METHODES PROTEGEES :
176
177   };
178   /// @}  // end of group
179 #endif
```

7.541 SixpodeCos3phi.h

```
1  // This file is part of the Herezh++ application.
2  //
3  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4  // of mechanics for large transformations of solid structures.
5  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7  //
8  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9  //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // fichier : SixpodeCos3phi.h
30 // classe  : SixpodeCos3phi
31
32
33 /************************************************************************
34  *     DATE:        30/03/2008                                          *
35  *                                                                $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
37  *                                                                $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                            *
39  *                                                                $     *
40  ************************************************************************
41  *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction 1D   1D      *
42  *             de type : 1./(1.+gamma*cos(3*phi)^2)^n                  *
43  *             ainsi qu'un certain nombre d'information                *
44  *             supplémentaires telles que dérivées.                    *
45  *                                                                $     *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
47  *     VERIFICATION:                                                   *
48  *                                                                     *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
50  *     ------------------------------------------------------------     *
51  *     !        !            !                                    !     *
52  *                                                                $     *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
54  *     MODIFICATIONS:                                                  *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
56  *     ------------------------------------------------------------     *
57  *                                                                $     *
58  ************************************************************************/
```

```
59
60 #ifndef COURBESIXPODECOS3PHI_1_D_H
61 #define COURBESIXPODECOS3PHI_1_D_H
62
63 #include "Courbe1D.h"
64 /// @addtogroup Les_courbes_1D
65 ///  @{
66 ///
67
68 /**
69 *
70 *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction 1D
71 *             de type :
72 *   f(x) = 1./(1.+gamma*cos(3*phi)^2)^n
73 *             ainsi qu'un certain nombre d'information
74 *             supplémentaires telles que dérivées.
75 *
76 *
77 * \author    Gérard Rio
78 * \version   1.0
79 * \date      19/01/2001
80 * \brief       Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) =
      1./(1.+gamma*cos(3*phi)^2)^n
81 *
82 */
83
84 class SixpodeCos3phi : public Courbe1D
85 {
86   public :
87
88     // CONSTRUCTEURS :
89     SixpodeCos3phi(string nom = "");
90
91     // de copie
92     SixpodeCos3phi(const SixpodeCos3phi& Co);
93     SixpodeCos3phi(const Courbe1D& Co);
94
95     // DESTRUCTEUR :
96     ~SixpodeCos3phi();
97
98     // METHODES PUBLIQUES :
99
100     // --------- virtuelles ---------
101
102     // affichage de la courbe
103     void Affiche() const ;
104     // ramène true si ok, false sinon
105     bool Complet_courbe()const;
106
107     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
108     // le nom passé en paramètre est le nom de la courbe
109     // s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
110     // ce nom remplace le nom actuel
111     void LectDonnParticulieres_courbes(const string& nom, UtilLecture * );
112
113     // def info fichier de commande
114     void Info_commande_Courbes1D(UtilLecture & entreePrinc) ;
115
116     // ramène la valeur
117
118     double Valeur(double x)  ;
119
120     // ramène la valeur et la dérivée en paramètre
121     Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee(double x)  ;
122
123     // ramène la dérivée
124     double Derivee(double x)  ;
125
126     // ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
127     Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12(double x);
128
129     // ramène la dérivée seconde
130     double Der_sec(double x);
131
132     // ramène la valeur si dans le domaine strictement de définition
133     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y
134     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
135     Courbe1D::Valbool  Valeur_stricte(double x)  ;
136
137     // ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition
138     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant
139     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
140     Courbe1D::ValDerbool  Valeur_Et_derivee_stricte(double x)  ;
141
142     //----- lecture écriture de restart -----
143     // cas donne le niveau de la récupération
144     // = 1 : on récupère tout
```

```
145     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
146     void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
147     // cas donne le niveau de sauvegarde
148     // = 1 : on sauvegarde tout
149     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
150     void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
151     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
152     void SchemaXML_Courbes1D(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
153
154
155
156
157   protected :
158     // VARIABLES PROTEGEES :
159     double xn,gamma; // les coefficients de la loi
160
161     // METHODES PROTEGEES :
162
163  };
164  /// @}  // end of group
165 #endif
```

7.542 TangenteHyperbolique.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // fichier : TangenteHyperbolique.h
30 // classe  : TangenteHyperbolique
31
32
33 /************************************************************************
34  *     DATE:        17/09/2009                                          *
35  *                                                             $       *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
37  *                                                             $       *
38  *     PROJET:      Herezh++                                            *
39  *                                                             $       *
40  ************************************************************************
41  *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction 1D   1D      *
42  *             de type : a+b*tanh((x-c)/d)                             *
43  *             ainsi qu'un certain nombre d'information                *
44  *             supplémentaires telles que dérivées.                    *
45  *                                                             $       *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
          *
47  *     VERIFICATION:                                                   *
48  *                                                                     *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                       !      *
50  *     ------------------------------------------------------------    *
51  *     !        !            !                                 !      *
52  *                                                             $      *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
54  *     MODIFICATIONS:                                                  *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                       !      *
56  *     ------------------------------------------------------------    *
57  *                                                             $      *
58  ************************************************************************/
59
60 #ifndef COURBETANGENTEHYPERBOLIQUE_1_D_H
```

```
61 #define COURBETANGENTEHYPERBOLIQUE_1_D_H
62
63 #include "Courbe1D.h"
64
65 /// @addtogroup Les_courbes_1D
66 ///  @{
67 ///
68
69 /**
70 *
71 *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction 1D
72 *             de type :
73 *   f(x) = a+b*tanh((x-c)/d)
74 *             ainsi qu'un certain nombre d'information
75 *             supplémentaires telles que dérivées.
76 *
77 *
78 * \author    Gérard Rio
79 * \version   1.0
80 * \date      19/01/2001
81 * \brief       Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = a+b*tanh((x-c)/d)
82 *
83 */
84 class TangenteHyperbolique : public Courbe1D
85 {
86   public :
87
88     // CONSTRUCTEURS :
89     TangenteHyperbolique(string nom = "");
90
91     // de copie
92     TangenteHyperbolique(const TangenteHyperbolique& Co);
93     TangenteHyperbolique(const Courbe1D& Co);
94
95     // DESTRUCTEUR :
96     ~TangenteHyperbolique();
97
98     // METHODES PUBLIQUES :
99
100     // --------- virtuelles ---------
101
102     // affichage de la courbe
103     void Affiche() const ;
104     // ramène true si ok, false sinon
105     bool Complet_courbe()const;
106
107     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
108     // le nom passé en paramètre est le nom de la courbe
109     // s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
110     // ce nom remplace le nom actuel
111     void LectDonnParticulieres_courbes(const string& nom, UtilLecture * );
112
113     // def info fichier de commande
114     void Info_commande_Courbes1D(UtilLecture & entreePrinc) ;
115
116     // ramène la valeur
117
118     double Valeur(double x)  ;
119
120     // ramène la valeur et la dérivée en paramètre
121     Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee(double x)  ;
122
123     // ramène la dérivée
124     double Derivee(double x)  ;
125
126     // ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
127     Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12(double x);
128
129     // ramène la dérivée seconde
130     double Der_sec(double x);
131
132     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y
133     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
134     Courbe1D::Valbool  Valeur_stricte(double x)  ;
135
136     // ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition
137     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant
138     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
139     Courbe1D::ValDerbool  Valeur_Et_derivee_stricte(double x)  ;
140
141     //----- lecture écriture de restart -----
142     // cas donne le niveau de la récupération
143     // = 1 : on récupère tout
144     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
145     void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
146     // cas donne le niveau de sauvegarde
147     // = 1 : on sauvegarde tout
```

```
148     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
149     void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
150     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
151     void SchemaXML_Courbes1D(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
152
153
154
155
156   protected :
157     // VARIABLES PROTEGEES :
158     double ax,bx,cx,dx; // les coefficients de la fonction
159
160     // METHODES PROTEGEES :
161
162  };
163  /// @}  // end of group
164 #endif
```

7.543 TripodeCos3phi.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // fichier : TripodeCos3phi.h
30 // classe  : TripodeCos3phi
31
32
33 /************************************************************************
34  *     DATE:        30/03/2008                                          *
35  *                                                              $      *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
37  *                                                              $      *
38  *     PROJET:      Herezh++                                            *
39  *                                                              $      *
40  ************************************************************************
41  *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction 1D   1D      *
42  *             de type : 1./(1.+gamma*cos(3*phi))^n                    *
43  *             ainsi qu'un certain nombre d'information                *
44  *             supplémentaires telles que dérivées.                    *
45  *                                                              $      *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
47  *     VERIFICATION:                                                   *
48  *                                                                     *
49  *     !  date  !   auteur   !       but                       !      *
50  *     ------------------------------------------------------------    *
51  *     !        !            !                                  !      *
52  *                                                              $      *
53  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
54  *     MODIFICATIONS:                                                  *
55  *     !  date  !   auteur   !       but                       !      *
56  *     ------------------------------------------------------------    *
57  *                                                              $      *
58  ************************************************************************/
59
60 #ifndef COURBETRIPODECOS3PHI_1_D_H
61 #define COURBETRIPODECOS3PHI_1_D_H
62
63 #include "Courbe1D.h"
64 /// @addtogroup Les_courbes_1D
```

```
65 ///  @{
66 ///
67
68 /**
69 *
70 *     BUT:    Classe permettant le calcul d'une fonction 1D
71 *             de type :
72 *   f(x) = 1./(1.+gamma*cos(3*phi))^n
73 *             ainsi qu'un certain nombre d'information
74 *             supplémentaires telles que dérivées.
75 *
76 *
77 * \author    Gérard Rio
78 * \version   1.0
79 * \date      30/03/2008
80 * \brief       Classe permettant le calcul d'une fonction 1D de type : f(x) = 1./(1.+gamma*cos(3*phi))^n
81 *
82 */
83
84 class TripodeCos3phi : public Courbe1D
85 {
86   public :
87
88     // CONSTRUCTEURS :
89     TripodeCos3phi(string nom = "");
90
91     // de copie
92     TripodeCos3phi(const TripodeCos3phi& Co);
93     TripodeCos3phi(const Courbe1D& Co);
94
95     // DESTRUCTEUR :
96     ~TripodeCos3phi();
97
98     // METHODES PUBLIQUES :
99
100     // --------- virtuelles ---------
101
102     // affichage de la courbe
103     void Affiche() const ;
104     // ramène true si ok, false sinon
105     bool Complet_courbe()const;
106
107     // Lecture des donnees de la classe sur fichier
108     // le nom passé en paramètre est le nom de la courbe
109     // s'il est vide c-a-d = "", la methode commence par lire le nom sinon
110     // ce nom remplace le nom actuel
111     void LectDonnParticulieres_courbes(const string& nom, UtilLecture * );
112
113     // def info fichier de commande
114     void Info_commande_Courbes1D(UtilLecture & entreePrinc) ;
115
116     // ramène la valeur
117
118     double Valeur(double x)  ;
119
120     // ramène la valeur et la dérivée en paramètre
121     Courbe1D::ValDer Valeur_Et_derivee(double x)  ;
122
123     // ramène la dérivée
124     double Derivee(double x)  ;
125
126     // ramène la valeur et les dérivées première et seconde en paramètre
127     Courbe1D::ValDer2 Valeur_Et_der12(double x);
128
129     // ramène la dérivée seconde
130     double Der_sec(double x);
131
132     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y
133     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y
134     Courbe1D::Valbool  Valeur_stricte(double x)  ;
135
136     // ramène la valeur et la dérivée si dans le domaine strictement de définition
137     // si c'est inférieur au x mini, ramène la valeur minimale possible de y et Y' correspondant
138     // si supérieur au x maxi , ramène le valeur maximale possible de y et Y' correspondant
139     Courbe1D::ValDerbool  Valeur_Et_derivee_stricte(double x)  ;
140
141     //----- lecture écriture de restart -----
142     // cas donne le niveau de la récupération
143     // = 1 : on récupère tout
144     // = 2 : on récupère uniquement les données variables (supposées comme telles)
145     void Lecture_base_info(ifstream& ent,const int cas);
146     // cas donne le niveau de sauvegarde
147     // = 1 : on sauvegarde tout
148     // = 2 : on sauvegarde uniquement les données variables (supposées comme telles)
149     void Ecriture_base_info(ofstream& sort,const int cas);
150     // sortie du schemaXML: en fonction de enu
151     void SchemaXML_Courbes1D(ofstream& sort,const Enum_IO_XML enu) ;
```

```
152
153
154
155
156   protected :
157     // VARIABLES PROTEGEES :
158     double xn,gamma; // les coefficients de la loi
159     bool val_absolu; // indique si on utilise x ou |x|
160
161     // METHODES PROTEGEES :
162
163  };
164  /// @}  // end of group
165 #endif
```

7.544 Racine.h

```
1 // méthodes issues de quartic.c
2 // on a laissé les informations des  programmes originaux
3 // l'ensemble est organisée sous forme d'une classe pour encapsuler
4
5 //*****************************************************************************
6 //       l'écriture initiale a été modifiée -> C++
7 //
8 //       calcul :
9 //               - racine d'un polynome du second degré
10 //               - racine d'un polynome du 3ieme degré
11 //               - racine d'un polynome du 4ième degré avec différentes méthodes
12 //                      .  Descartes' algorithm
13 //                      .  Ferrari's algorithm
14 //                      .  Neumark's algorithm
15 //                      .  Yacoub & Fraidenraich's algorithm
16 //                      .  Christianson's algorithm
17 //*****************************************************************************
18
19
20
21 #ifndef QUARTIC_H
22 #define QUARTIC_H
23
24 #include <stdio.h>
25
26 class Quartic
27
28 { public:
29
30
31 /*   quartic.c
32      version 54
33
34      a test of relative accuracy of various quartic routines.
35
36      use:
37        quartic [-a] [-c n] [-q n] [-d n]
38        (no parameters)  : a loop through 10,000 prechosen quartic coefficients
39        -a               : improve cubic roots (default: no iteration)
40        -c  n            : keep reading n cubic roots from standard input
41                           (if n=0 read coefficients), terminate with 'q'.
42        -d  n            : set debug value to 'n' (default: 5)
43        -q  n            : keep reading n quartic roots from standard input
44                           (if n=0 read coefficients), terminate with 'q'.
45
46      debug <= 1 : print cases used
47
48      method-
49       http://linus.socs.uts.edu.au/~don/pubs/solving.html
50
51       4 Apr 2004 bringing yacfraid notation into line with solving.html
52       4 Apr 2004 fixed bug in final root calculation in yacfraid
53       8 Mar 2004 corrected modified yacfraid algorithm
54       8 Mar 2004 modified yacfraid algorithm
55      31 Jan 2004 printing results when number of roots vary
56      30 Jan 2004 printing error of chosen cubic if debug<1
57      27 Jan 2004 seeking worst coefficients for each algorithm
58      27 Jan 2004 choosing best route for k in chris
59      26 Jan 2004 conforming variables to solving.html
60      26 Jan 2004 fixed bug in yacfraid for multiplicity 3
61      25 Jan 2004 speeding up chris
62      24 Jan 2004 fixed chris error (A <-> B)
63      23 Jan 2004 use debug<1 for diagnostics
64      21 Jan 2004 solve cubic in neumark, yacfraid and chris if d=0
65      20 Jan 2004 3 roots to cubic in chris if e1=0
66      19 Jan 2004 debugging Christianson routine
67      14 Jan 2004 adding Christianson, cut determinant in quadratic call
68       5 Jan 2004 improving cubic roots by Newton-Raphson iteration
```

```
69      23 Dec 2003 seeking snag in yacfraid
70      21 Dec 2003 putting diagnostic printout in yacfraid
71      18 Dec 2003 allowing input of equation coefficients
72      18 Dec 2003 recording cubic root giving least worst error
73      17 Dec 2003 recording cubic root giving the most quartic roots
74      16 Dec 2003 using the cubic root giving the most quartic roots
75      16 Dec 2003 trying consistency of 3 cubic roots where available
76      15 Dec 2003 trying all 3 cubic roots where available
77      13 Dec 2003 trying to fix Neumark
78      13 Dec 2003 cleaning up diagnostic format
79      12 Dec 2003 initialising n,m,po3 in cubic
80      12 Dec 2003 allow cubic to return 3 zero roots if p=q=r=0
81      10 Dec 2003 added setargs
82       2 Dec 2003 finding worst cases
83       2 Dec 2003 negating j if p>0 in cubic
84       1 Dec 2003 changing v in cubic from (sinsqk > doub0) to (sinsqk >= doub0)
85       1 Dec 2003 test changing v in cubic from po3sq+po3sq to doub2*po3sq
86      30 Nov 2003 counting cases in all solving routines
87      29 Nov 2003 testing wsq >= doub0
88      29 Nov 2003 mult by doub2 for v in cubic
89      29 Nov 2003 cut po3cu from cubic
90      29 Nov 2003 better quadratic
91      29 Nov 2003 count agreements
92      17 Nov 2003 count special cases
93      16 Nov 2003 option of loop or read coefficients from input
94      15 Nov 2003 fixed cubic() bug
95      11 Nov 2003 added Brown and Yacoub & Fraidenraich's algorithms
96      21 Jan 1989 quartic selecting Descartes, Ferrari, or Neumark algorithms
97      16 Jul 1981 Don Herbison-Evans
98
99  "Solving Quartics and Cubics for Graphics", D. Herbison-Evans,
100 Graphics Gems V (ed.: A. Paeth) Academic Press (Chesnut Hill), pp. 3-15 (1995).
101
102 "Solving Quartics and Cubics for Graphics", D. Herbison-Evans,
103 Research Report CS-86-56, Department of Computer Science, University of Waterloo (1986)
104
105 "Caterpillars and the Inaccurate Solution of Cubic and Quartic Equations",
106 D. Herbison-Evans, Australian Computer Science Communications,
107 Vol. 5, No. 1, pp. 80-90 (1983)
108
109    subroutines:
110       errors      - find errors in a set of roots
111       acos3       - find arcos(x/3)
112       curoot      - find cube root
113       quadratic   - solve a quadratic
114       cubic       - solve a cubic
115       cubnewton   - improve cubic roots by iteration
116       quartic     - solve a quartic
117       descartes   - use Descartes' algorithm to solve a quartic
118       ferrari     - use Ferrari's algorithm to solve a quartic
119       neumark     - use Neumark's algorithm to solve a quartic
120       yacfraid    - use Yacoub & Fraidenraich's algorithm to solve a quartic
121       chris       - use Christianson's algorithm to solve a quartic
122 */
123
124
125 /***********************************/
126
127 // constructeur permettant d'initialiser les variables
128 Quartic();
129
130 // modification du paramètre de débug et d'itération pour cubic
131 void Change(int debuge, bool iteratee) {debug=debuge;iterate=iteratee;};
132
133 //*****************************************************
134 //
135 //   find the errors
136 //
137 //   called by quartictest, docoeff, compare,
138 //            chris, descartes, ferrari, neumark, yacfraid.
139 //*****************************************************
140
141 double errors(double a,double b,double c,double d,double rts[4],double rterr[4],int nrts);
142 //double a,b,c,d,rts[4],rterr[4];
143 //int nrts;
144
145 /*********************************************/
146 //     find cos(acos(x)/3)
147 //
148 //     16 Jul 1981   Don Herbison-Evans
149 //
150 //     called by cubic .
151 /*********************************************/
152
153 double acos3(double x);
154 //   double x ;
155
```

```
156 /*************************************/
157 //     find cube root of x.
158 //
159 //     30 Jan 1989   Don Herbison-Evans
160 //
161 //     called by cubic .
162 /*************************************/
163
164 double curoot(double x);
165 //   double x ;
166
167 /*************************************************/
168 //     solve the quadratic equation -
169 //
170 //         x**2 + b*x + c = 0
171 //
172 //     14 Jan 2004   cut determinant in quadratic call
173 //     29 Nov 2003   improved
174 //     16 Jul 1981   Don Herbison-Evans
175 //
176 //     called by  cubic,quartic,chris,descartes,ferrari,neumark.
177 /*************************************************/
178
179 int quadratic(double b,double c,double rts[4]);
180 //   double b,c,rts[4];
181
182
183 /*************************************************/
184 //   find the real roots of the cubic -
185 //       x**3 + p*x**2 + q*x + r = 0
186 //
187 //     12 Dec 2003 initialising n,m,po3
188 //     12 Dec 2003 allow return of 3 zero roots if p=q=r=0
189 //      2 Dec 2003 negating j if p>0
190 //      1 Dec 2003 changing v from (sinsqk > doub0) to (sinsqk >= doub0)
191 //      1 Dec 2003 test changing v from po3sq+po3sq to doub2*po3sq
192 //     16 Jul 1981 Don Herbison-Evans
193 //
194 //   input parameters -
195 //     p,q,r - coeffs of cubic equation.
196 //     iterate : booléen indiquant si l'on veut améliorer les racines via du newton (4 fois)
197 //     debug : si <1 impression d'un paquet de paramètre ??
198 //
199 //   output-
200 //     the number of real roots
201 //     v3 - the roots.
202 //
203 //   global constants -
204 //     rt3 - sqrt(3)
205 //     inv3 - 1/3
206 //     doubmax - square root of largest number held by machine
207 //
208 //     method -
209 //     see D.E. Littlewood, "A University Algebra" pp.173 - 6
210 //
211 //     15 Nov 2003 output 3 real roots: Don Herbison-Evans
212 //        Apr 1981 initial version: Charles Prineas
213 //
214 //     called by  cubictest,quartic,chris,yacfraid,neumark,descartes,ferrari.
215 //     calls      quadratic,acos3,curoot,cubnewton.
216 /*************************************************/
217
218 int cubic(double p,double q,double r, double v3[4]) ;
219
220
221
222 /*************************************************/
223 //    improve roots of cubic by Newton-Raphson iteration
224 //
225 //    5 Jan 2004  Don Herbison-Evans
226 //
227 //    called by cubic.
228 /*************************************************/
229
230 void cubnewton(double p,double q,double r,int n3,double v3[4]);
231 //int n3;
232 //double p,q,r,v3[4];
233 //
234
235 //************************************************
236 //   Solve quartic equation using either
237 //   quadratic, Ferrari's or Neumark's algorithm.
238 //
239 //   called by
240 //   calls  descartes, ferrari, neumark, yacfraid.
241 //
242 //     15 Dec 2003  added yacfraid
```

```
243 //     10 Dec 2003  added descartes with neg coeffs
244 //     21 Jan 1989  Don Herbison-Evans
245 //*************************************************
246 int quartic(double a,double b,double c,double d,double rts[4]);
247 //double a,b,c,d,rts[4];
248
249 //*****************************************/
250 //   Solve quartic equation using
251 //   Descartes-Euler-Cardano algorithm
252 //
253 //   called by quartic, compare, quartictest.
254 //
255 //   Strong, T. "Elemementary and Higher Algebra"
256 //      Pratt and Oakley, p. 469 (1859)
257 //
258 //   16 Jul 1981  Don Herbison-Evans
259 //*****************************************/
260 int descartes(double a,double b,double c,double d,double rts[4]);
261 //double a,b,c,d,rts[4];
262
263
264 //*************************************************/
265 //     solve the quartic equation -
266 //
267 //     x**4 + a*x**3 + b*x**2 + c*x + d = 0
268 //
269 //     calls     cubic, quadratic.
270 //
271 //     input -
272 //     a,b,c,e - coeffs of equation.
273 //
274 //     output -
275 //     n4 - number of real roots.
276 //     rts - array of root values.
277 //
278 //     method :  Ferrari - Lagrange
279 //     Theory of Equations, H.W. Turnbull p. 140 (1947)
280 //
281 //     16 Jul 1981 Don Herbison-Evans
282 //
283 //     calls  cubic, quadratic
284 //*************************************************/
285 int ferrari(double a,double b,double c,double d,double rts[4]);
286 //   double a,b,c,d,rts[4];
287
288
289
290 //*****************************************/
291 //     solve the quartic equation -
292 //
293 //     x**4 + a*x**3 + b*x**2 + c*x + d = 0
294 //
295 //    calls     cubic, quadratic.
296 //
297 //    input parameters -
298 //     a,b,c,e - coeffs of equation.
299 //
300 //     output parameters -
301 //     n4 - number of real roots.
302 //     rts - array of root values.
303 //
304 //     method -  S. Neumark
305 //        "Solution of Cubic and Quartic Equations" - Pergamon 1965
306 //
307 //      1 Dec 1985   translated to C with help of Shawn Neely
308 //     16 Jul 1981   Don Herbison-Evans
309 //*****************************************/
310 int neumark(double a,double b,double c,double d,double rts[4]);
311 //   double a,b,c,d,rts[4];
312
313
314
315 //*************************************************/
316 //     solve the quartic equation -
317 //     x**4 + a*x**3 + b*x**2 + c*x + d = 0
318 //
319 //     calls     cubic, quadratic.
320 //
321 //     input parameters -
322 //     a,b,c,e - coeffs of equation.
323 //
324 //     output parameters -
325 //     n4 - number of real roots.
326 //     rts - array of root values.
327 //
328 //     method -
329 //        K.S. Brown
```

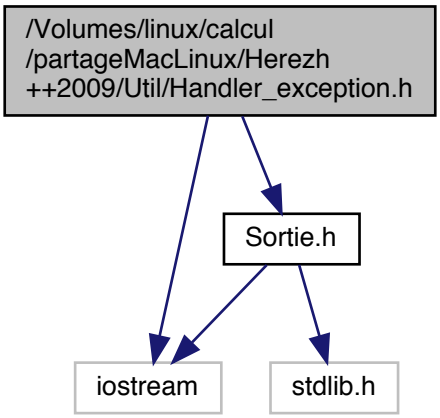
```
330 //        Reducing Quartics to Cubics,
331 //        http://www.seanet.com/~ksbrown/kmath296.htm (1967)
332 //
333 //        Michael Daoud Yacoub & Gustavo Fraidenraich
334 //        "A new simple solution of the general quartic equation"
335 //        Revised 16 Feb 2004
336 //
337 //     14 Nov 2003 Don Herbison-Evans
338 //*****************************************/
339 int yacfraid(double a,double b,double c,double d,double rts[4]);
340 //   double a,b,c,d,rts[4];
341
342
343 //*****************************************/
344 //   Solve quartic equation using
345 //   Christianson's algorithm
346 //   calls errors, quadratic, cubic.
347 //
348 //   Bruce Christianson, Solving Quartics Using Palindromes,
349 //      Mathematical Gazette, Vol. 75, pp. 327-328 (1991)
350 //
351 //   14 Jan 2004  Don Herbison-Evans
352
353 int chris(double a,double b,double c,double d,double rts[4]);
354 //double a,b,c,d,rts[4];
355
356  // données propres
357  protected:
358  #define NCASES 40
359
360      double d3o8,d3o256;       /* double precision constants */
361      double doub0;
362      double doub1,doub2;
363      double doub3,doub4;
364      double doub5,doub6;
365      double doub8,doub9,doub12;
366      double doub16,doub24;
367      double doub27,doub64;
368      double doubmax;           /* approx square root of max double number */
369      double doubmin;           /* smallest double number */
370      double doubtol;           /* tolerance of double numbers */
371      double inv2,inv3,inv4;
372      double inv8,inv16,inv32,inv64,inv128;
373      double qrts[4][3];        /* quartic roots for each cubic root */
374      double rt3;               /* square root of 3 */
375      double rterc[4],rterd[4],rterf[4],rtern[4],rterq[4],rtery[4]; /* errors of roots */
376      double worst3[3];         /* worst error for a given cubic root */
377      int debug;                /* <1 for lots of diagnostics, >5 for none */
378      bool iterate; // indique si l'on veut itérer on pas
379      int j3;
380      int n1,n2,n3,n4[3];
381      int nqud[NCASES];
382      int ncub[NCASES];
383      int nchr[NCASES];
384      int ndes[NCASES];
385      int nfer[NCASES];
386      int nneu[NCASES];
387      int nyac[NCASES];
388 };
389
390
391 #endif
```

7.545 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Util/Handler_exception.h

Gestion d'une liste d'Handlers d'exceptions système.

```
#include <iostream>
#include "Sortie.h"
```

Graphe des dépendances par inclusion de Handler_exception.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :

Fonctions

— void **Handler_signal** (int theSignal)

méthode utilitaire, utilisable par les classes dérivées, permettant d'agir si un controle-c est émis intervient sur des paramètres stockés dans ParaAlgoControle, qui sont actuellement actif (accessible via ParaGlob) c'est donc via ces paramètres que les autres programmes peuvent récupérer les infos et agir en conséquence éventuellement

7.545.1 Description détaillée

Gestion d'une liste d'Handlers d'exceptions système.

7.546 Handler_exception.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file Handler_exception.h
2     \brief Gestion d'une liste d'Handlers d'exceptions système
3 */
4 // This file is part of the Herezh++ application.
5 //
6 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
7 // of mechanics for large transformations of solid structures.
8 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
9 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
10 //
11 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
12 //
13 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
14 // AUTHOR : Gérard Rio
15 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
16 //
17 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
18 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
19 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
20 // or (at your option) any later version.
```

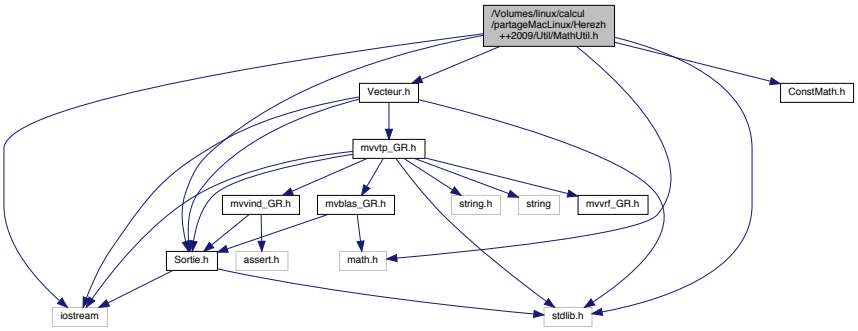
```
21 //
22 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
23 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
24 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
25 // See the GNU General Public License for more details.
26 //
27 // You should have received a copy of the GNU General Public License
28 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
29 //
30 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
31
32 /*************************************************************************
33  *     DATE:        01/03/2007                                           *
34  *                                                                $     *
35  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
36  *                                                                $     *
37  *     PROJET:      Herezh++                                             *
38  *                                                                $     *
39  *************************************************************************
40  *     BUT:   Gestion d'une liste d'Handlers d'exceptions système       *
41  *                                                                $     *
42  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
            *
43  *     VERIFICATION:                                                    *
44  *                                                                      *
45  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
46  *     ------------------------------------------------------------     *
47  *     !        !            !                                    !     *
48  *                                                                $     *
49  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
50  *     MODIFICATIONS:                                                   *
51  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
52  *     ------------------------------------------------------------     *
53  *                                                                $     *
54  *************************************************************************/
55 #ifndef HANDLER_EXCEPTION_SYSTEME_H
56 #define HANDLER_EXCEPTION_SYSTEME_H
57
58 #include <iostream>
59 #include "Sortie.h"
60
61
62     /// méthode utilitaire, utilisable par les classes dérivées, permettant d'agir si un controle-c est
       émis
63     /// intervient sur des paramètres stockés dans ParaAlgoControle, qui sont actuellement actif
       (accessible via ParaGlob)
64     /// c'est donc via ces paramètres que les autres programmes peuvent récupérer les infos et agir
65     /// en conséquence éventuellement
66     void Handler_signal(int theSignal);
67
68
69 #endif
```

7.547 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/↩ Herezh++2009/Util/MathUtil.h

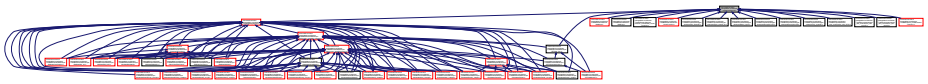
Utilitaires divers de calculs élémentaires.

```
#include <iostream>
#include <math.h>
#include <stdlib.h>
#include "Sortie.h"
#include "Vecteur.h"
#include "ConstMath.h"
#include "MathUtil.cc"
```

Graphe des dépendances par inclusion de MathUtil.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



Fonctions

- double **MiN** (double a, double b)
  minimum de deux doubles
- double **MaX** (double a, double b)
  maximum de deux doubles
- int **MiN** (int a, int b)
  minimum de deux entiers
- int **MaX** (int a, int b)
  maximum de deux entiers
- double **DabsMiN** (double a, double b)
  minimum des valeurs absolues de deux doubles
- double **DabsMaX** (double a, double b)
  maximum des valeurs absolues de deux doubles
- double **DabsMaX** (double a, double b, double c)
  maximum des valeurs absolues de 3 doubles
- int **DabsMiN** (int a, int b)
  minimum des valeurs absolues de deux entiers
- int **DabsMaX** (int a, int b)
  maximum des valeurs absolues de deux entiers
- double **DabsMaxiTab** (double ∗tab, int n)
  maximum des valeurs absolu d'un tableau de n réels
- int **DabsMaxiTab** (int ∗tab, int n)
  maximum des valeurs absolu d'un tableau de n entier relatifs
- double **Dabs** (double a)
  valeur absolu d'un reel
- double **Abs** (double a)
- int **Abs** (int a)
- int **Signe** (double a)
  ramène 1 ou -1 suivant que a est positif ou non
- double **DSigne** (double a)
  idem mais ramène en double 1. ou -1. suivant que a est positif ou non
- double **Signe** (double a, double b)
  ramène b ou -b suivant que a est positif ou non
- bool **diffpetit** (double x, double y)

calcul la difference entre deux nombres pondéré par la valeur du max des deux nombres + 1 c-a-d ramene vrai si $|x-y| > epsilon*(1+max(|x|,|y|))$, faux sinon, epsimon = ConstMath::pasmalpetit

— bool **difftrespetit** (double x, double y)

idem mais avec un epsilon plus petit = ConstMath::trespetit

— bool **EgaleApeuPres** (double x, double y)

un autre nom plus explicite

— bool **diffpetit** (double x, double y, double z)

calcul la difference entre deux nombres (les deux premiers paramètres) pondéré par la valeur du dernier paramètre z c-a-d ramene vrai si $|x-y| > epsilon*(|z|)$, faux sinon, epsimon = ConstMath::pasmalpetit

— bool **difftrespetit** (double x, double y, double z)

idem mais avec un epsilon plus petit = ConstMath::trespetit

— bool **diffpourcent** (double x, double y, double z, const double epsilo)

idem mais avec un epsilon que l'on choisit en paramètre

— template<class T1 >
T1 **Sqr** (T1 a)

eleve au carre

— template<class T1 >
T1 **PUISSN** (T1 a, const int n)

eleve à la puissance n

7.547.1 Description détaillée

Utilitaires divers de calculs élémentaires.

7.548 MathUtil.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file MathUtil.h
2     \brief Utilitaires divers de calculs élémentaires
3 */
4
5 // This file is part of the Herezh++ application.
6 //
7 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8 // of mechanics for large transformations of solid structures.
9 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        23/01/97                                             *
35  *                                                                  $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                  $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                  $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:  Utilitaires divers mathematiques                           *
42  *                                                                  $     *
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
44  *     VERIFICATION:                                                    *
45  *                                                                      *
46  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
```

```
47  *     ------------------------------------------------------------     *
48  *     !        !           !                                  !     *
49  *                                                             $     *
50  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
51  *     MODIFICATIONS:                                                  *
52  *     !  date  !   auteur   !       but                        !     *
53  *     ------------------------------------------------------------     *
54  *                                                             $     *
55  ************************************************************************/
56 #ifndef MATHUTIL_H
57 #define MATHUTIL_H
58
59 #include <iostream>
60 #include <math.h>
61 #include <stdlib.h>
62 #include "Sortie.h"
63 #include "Vecteur.h"
64 #include "ConstMath.h"
65
66
67 /// minimum de deux doubles
68 double MiN(double a,double b);
69 /// maximum de deux doubles
70 double MaX(double a,double b);
71 /// minimum de deux entiers
72 int MiN(int a,int b);
73 /// maximum de deux entiers
74 int MaX(int a,int b);
75
76 /// minimum des valeurs absolues de deux doubles
77 double DabsMiN(double a,double b);
78 /// maximum des valeurs absolues de deux doubles
79 double DabsMaX(double a,double b);
80 /// maximum des valeurs absolues de 3 doubles
81 double DabsMaX(double a,double b,double c);
82 /// minimum des valeurs absolues de deux entiers
83 int DabsMiN(int a,int b);
84 /// maximum des valeurs absolues de deux entiers
85 int DabsMaX(int a,int b);
86
87 /// maximum des valeurs absolu d'un tableau de n réels
88 double DabsMaxiTab(double * tab, int n) ;
89 /// maximum des valeurs absolu d'un tableau de n entier relatifs
90 int DabsMaxiTab(int  * tab, int n) ;
91 /// valeur absolu d'un reel
92 inline double Dabs(double a) { return( a>=0. ? a : -a); };
93 inline double Abs(double a) { return( a>=0. ? a : -a); };
94 inline int Abs(int a) { return( a>=0. ? a : -a); };
95 /// ramène 1 ou -1 suivant que a est positif ou non
96 inline int Signe(double a) { return( a>=0. ? 1 : -1); };
97 /// idem mais ramène en double  1. ou -1. suivant que a est positif ou non
98 inline double DSigne(double a) { return( a>=0. ? 1. : -1.); };
99 /// ramène b ou -b suivant que a est positif ou non
100 inline double Signe(double a,double b) { return( a>=0. ? b : -b); };
101
102
103 /// calcul la difference entre deux nombres pondéré par la valeur du max des deux nombres + 1
104 /// c-a-d ramene vrai si |x-y| > epsilon*(1+max(|x|,|y|)) , faux sinon, epsimon = ConstMath::pasmalpetit
105 inline bool diffpetit(double x,double y)
106  { return((Dabs(x-y) <= ConstMath::petit * (1. + MaX(Dabs(x),Dabs(y)) )) ? false : true); };
107 /// idem mais avec un epsilon plus petit = ConstMath::trespetit
108 inline bool difftrespetit(double x,double y)
109  { return((Dabs(x-y) <= ConstMath::pasmalpetit * (1. + MaX(Dabs(x),Dabs(y)) )) ? false : true); };
110 /// un autre nom plus explicite
111 inline bool EgaleApeuPres(double x,double y)
112  { return((Dabs(x-y) <= ConstMath::pasmalpetit * (1. + MaX(Dabs(x),Dabs(y)) )) ? true : false); };
113 /// calcul la difference entre deux nombres (les deux premiers paramètres) pondéré par la valeur
114 /// du dernier paramètre z
115 /// c-a-d ramene vrai si |x-y| > epsilon*(|z|) , faux sinon, epsimon = ConstMath::pasmalpetit
116 inline bool diffpetit(double x,double y,double z)
117  { return((Dabs(x-y) <= ConstMath::petit * (Dabs(z))) ? false : true); };
118 /// idem mais avec un epsilon plus petit = ConstMath::trespetit
119 inline bool difftrespetit(double x,double y,double z)
120  { return((Dabs(x-y) <= ConstMath::pasmalpetit * ( Dabs(z))) ? false : true); };
121 /// idem mais avec un epsilon que l'on choisit en paramètre
122 inline bool diffpourcent(double x,double y,double z,const double epsilo)
123  { return((Dabs(x-y) <= epsilo * ( Dabs(z))) ? false : true); };
124 /// eleve au carre
125 template <class T1>
126 inline T1  Sqr(T1 a)
127    { return (a * a);};
128 /// eleve à la puissance n
129 template <class T1>
130 inline T1  PUISSN(T1 a, const int n)
131    {
132     #ifdef MISE_AU_POINT
133       if ( n < 1)
```

```
134          { cout « "\n erreur, exposant négatif dans la fonction PUISSN(T1 a, const int n) ";
135            Sortie(1);
136           }
137     #endif
138     int m=n;
139     return ((m > 1) ? (a * PUISSN(a,--m))  : a);
140     };
141
142
143 #ifndef MISE_AU_POINT
144   #include "MathUtil.cc"
145   #define  MATHUTIL_H_deja_inclus
146 #endif
147
148
149 #endif
```

7.549 MathUtil2.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        23/01/97                                             *
31  *                                                                  $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                                  $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                  $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT:  Utilitaires divers mathematiques                           *
38  *                                                                  $     *
39  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
        *
40  *     VERIFICATION:                                                    *
41  *                                                                      *
42  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
43  *     ------------------------------------------------------------     *
44  *     !        !            !                                    !     *
45  *                                                                  $     *
46  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
47  *     MODIFICATIONS:                                                   *
48  *     !  date  !   auteur   !       but                          !     *
49  *     ------------------------------------------------------------     *
50  *                                                                  $     *
51  *************************************************************************/
52 #ifndef MATHUTIL2_H
53 #define MATHUTIL2_H
54
55 #include "Vecteur.h"
56 #include "Coordonnee.h"
57
58 #include "Mat_pleine.h"
59
60 /** @defgroup Classes_utilitaires_sur_vecteurs_et_matrices Classes_utilitaires_sur_vecteurs_et_matrices
61 *
62 * \author    Gérard Rio
63 * \version   1.0
64 * \date      23/01/97
65 * \brief       Def d'utilitaires divers mathematiques sur vecteurs et matrices
```

```
66 *
67 */
68
69 /// @addtogroup Classes_utilitaires_sur_vecteurs_et_matrices
70 ///  @{
71 ///
72
73 /// cas d'une erreur survenue à cause d'une non convergence
74
75 class ErrMathUtil2
76    /// =0 cas courant, pas d'information particulière
77    { public :
78       /// constructeur par défaut (pas d'erreur)
79       ErrMathUtil2 () : cas(0) {} ;
80       /// constructeur à partir d'un indice d'erreur ca donné
81       ErrMathUtil2 (int ca) : cas(ca) {} ;
82
83       /// contient l'erreur
84       int cas;
85    };
86 /// -------- fin gestion des erreurs ---------------
87 /// @}  // end of group
88
89 /// @addtogroup Classes_utilitaires_sur_vecteurs_et_matrices
90 ///  @{
91 ///
92
93 class MathUtil2
94   { public :
95     /// vecteurs propre et valeurs propres d'une matrice nxn c-a-d : en particulier 3 3 ou 2 2 ou 1 1
96     /// avec une limitation sur n (< 50)
97     /// *** dans le cas où les matrices sont symétriques !! ***
98     /// la méthode est itérative, --> méthode de Jacobi
99     /// la matrice A est ecrasee, a la sortie chaque colonne represente un vecteur propre
100     /// le vecteur de retour contiend les valeurs propres
101     /// s'il y a une erreur dans le calcul : cas = -1
102     static Vecteur VectValPropre(Mat_pleine& A,int& cas);
103
104     ///calcul des vecteurs propres pour une matrice 3x3 réel uniquement, pas forcément symétrique
105     /// dans le cas où on connait déjà les valeurs propres
106     /// la méthode est directe: --> pas d'itération, donc très rapide
107     /// --> Utilisable que pour des matrices carrées
108     /// en entrée : VP, de dimension 3, Vp contient les valeurs propres
109     ///                 les 3 valeurs propres sont considérées classées: VP(1) >= VP(2) >= VP(3)
110     ///             cas : qui indique le type de valeurs propres
111     ///               , cas = 1 si 3 val propres différentes (= 3 composantes du vecteur de retour)
112     ///               , cas = 0 si les 3 sont identiques (= la première composantes du vecteur de
    retour),
113     ///               , cas = 2 si Vp(1)=Vp(2) ( Vp(1), et Vp(3)  dans les 2 premières composantes du
    retour)
114     ///               , cas = 3 si Vp(2)=Vp(3) ( Vp(1), et Vp(2)  dans les 2 premières composantes du
    retour)
115     /// en sortie :  le tableau des vecteurs propres, rangés selon l'ordre d'entrée
116     ///              cas = le cas de l'entrée, sauf s'il y a eu un pb, dans ce cas: cas = -1, et les
    vecteurs propres sont
117     ///              dans ce cas quelconques
118     static Tableau <Coordonnee>   V_Propres3x3(const Mat_pleine& A,const Coordonnee & VP, int & cas );
119
120
121     /// calcul du rang d'une matrice 3x3 singulière, qui peut être 0, 1 ou 2
122     /// modifie la matrice en conséquence
123     /// en sortie:
124     ///  rang : = le rang de la matrice
125     ///       rang = 0 ==> veut dire que c'est la matrice nulle (à ConstMath::pasmalpetit près)
126     ///       rang = 1 ==> la première ligne de la matrice contient la direction libre, génératrice
127     ///       rang = 2 ==> les deux premières ligne de la matrice contiennent les deux directions libres
128     static int CalculRangMatrice3x3Singuliere(Mat_pleine& A);
129
130     /// --- cas d'une dimension d'espace == 3
131     /// calcul deux vecteurs perpendiculaires à un troisième, générateurs d'un plan, et orthonormées
132     /// Les deux vecteurs résultats sont quelconques a priori
133     static void  Def_vecteurs_plan(const Coordonnee& V1, Coordonnee& V2, Coordonnee& V3);
134     static void  Def_vecteurs_plan(const CoordonneeB& V1, CoordonneeB& V2, CoordonneeB& V3);
135     static void  Def_vecteurs_plan(const CoordonneeH& V1, CoordonneeH& V2, CoordonneeH& V3);
136
137     /// --- cas d'une dimension d'espace == 2
138     /// calcul d'un vecteur perpendiculaire à un premier, et orthonormées
139     static void  Def_vecteurs_plan(const Coordonnee& V1, Coordonnee& V2);
140     static void  Def_vecteurs_plan(const CoordonneeB& V1, CoordonneeB& V2);
141     static void  Def_vecteurs_plan(const CoordonneeH& V1, CoordonneeH& V2);
142
143     /// calcul deux vecteurs perpendiculaires à un troisième, générateurs d'un plan, et orthonormées
144     /// Les deux vecteurs résultats sont quelconques a priori
145     /// calcul également la variation des vecteurs résultats
146     ///  en entrée: V1 et d_Vi(1)(ddl) : vecteur donné et sa variation
147     ///  en sortie: V2 et V3, d_Vi(2)(ddl) et d_Vi(3)(ddl) : vecteurs résultats et leurs variations
148     //void Def_vecteurs_plan_et_variation(const CoordonneeB& V1, CoordonneeB& V2, CoordonneeB& V3
```

```
149     //                                  ,Tableau <BaseB>&  d_Vi);
150
151     /// calcul d'un changement de base: ceci n'est pas fait dans la classe Coordonnee car il faut y
        adjoindre
152     /// la classe Mat_pleine qui intègre beaucoup de chose, du coup la classe Coordonnee deviendrait une
        usine
153         /// changement de base (cf. théorie) : la matrice beta est telle que:
154         /// gpB(i) = beta(i,j) * gB(j) <==> gp_i = beta_i^j * g_j
155         /// et la matrice gamma telle que:
156         /// gamma(i,j) represente les coordonnees de la nouvelle base duale gpH dans l'ancienne gH
157         /// gpH(i) = gamma(i,j) * gH(j), i indice de ligne, j indice de colonne
158         ///   c-a-d= gp^i = gamma^i_j * g^j
159         /// rappel des différentes relations entre beta et gamma
160         /// [beta]^{-1} = [gamma]^T      ; [beta]^{-1T} = [gamma]
161         /// [beta] = [gamma]^{-1T}      ; [beta]^{T} = [gamma]^{-1}
162         /// changement de base pour de une fois covariant:
163         /// [Ap_k] = [beta] * [A_i]
164
165     static void ChBase(const CoordonneeB& A_B,const Mat_pleine& beta,CoordonneeB& Ap_B);
166
167         /// changement de base pour de une fois contravariant:
168         /// [Ap^k] = [gamma] * [A^i]
169     static void ChBase(const CoordonneeH& A_H,const Mat_pleine& gamma,CoordonneeH& Ap_H);
170
171  };
172 /// @}  // end of group
173
174
175 #ifndef MISE_AU_POINT
176   #include "MathUtil2.cc"
177   #define  MATHUTIL2_H_deja_inclus
178 #endif
179
180
181 #endif
```

7.550 MvtSolide.h

```
1  // This file is part of the Herezh++ application.
2  //
3  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4  // of mechanics for large transformations of solid structures.
5  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7  //
8  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9  //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        19/01/2007                                           *
31  *                                                                $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                                $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT:    gérer les mouvements solides.                            *
38  *           + homothétie qui est une extension à l'objectif initial !  *
39  *                                                                $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
41  *                                                                $     *
42  *************************************************************************/
43
44 #ifndef MOUVEMENT_SOLIDE_H
45 #define MOUVEMENT_SOLIDE_H
46
47 #include "UtilLecture.h"
```

```
48 #include "Coordonnee.h"
49 #include "Tableau_T.h"
50 #include "Basiques.h"
51
52 ///
53 /// \author    Gérard Rio
54 /// \version   1.0
55 /// \date      19/01/2007
56
57 class MvtSolide
58 {   // surcharge de l'operator de lecture
59     // les informations sont typées
60     friend istream & operator » (istream &, MvtSolide &);
61     // surcharge de l'operator d'ecriture typée
62     friend ostream & operator « (ostream &, const MvtSolide &);
63
64   public :
65     // CONSTRUCTEURS :
66
67     // par défaut
68     MvtSolide();
69     // de copie
70        MvtSolide (const MvtSolide& nd);
71     // DESTRUCTEUR :
72        ~MvtSolide ();
73
74
75     // METHODES PUBLIQUES :
76
77     // Affiche les donnees
78        void Affiche () const ;
79
80        // Realise l'egalite
81        MvtSolide& operator= (const MvtSolide& d);
82        //Surcharge d'operateur logique
83        bool operator == ( const MvtSolide& a) const ;
84     bool operator != ( const MvtSolide& a) const { return !(*this == a);};
85
86     // lecture des mouvements solides
87     void Lecture_mouvements_solides(UtilLecture * entreePrinc);
88     // mot clé d'existence de mouvement solide en lecture
89     static string MotCleMvtSolide()  {return string("mouvement_solide_");};
90
91     // 0) indique si oui ou non il y a un mouvement solide
92     bool ExisteMvtSolide() const {return (tab_tcr.Taille() != 0); };
93     // retour de la première rotation: en fait l'axe de rotation
94     const Coordonnee& Premiere_rotation()const;
95     // indique s'il existe seulement une seule rotation
96     bool ExisteUneSeuleRotation()const;
97     // récupération des centres de rotation noeud, éventuellement
98     // 1) donne en retour la liste des identificateurs de centre de noeud
99     const list <String_et_entier>& Liste_ident_centreNoeud()const {return lis_centre_noeud;};
100     // 2) renseigne les centres en cours pour la prochaine applications des mouvements solides
101     void RenseigneCentreNoeud(const list <Coordonnee> & lis_coor) {list_coor_centre_noeud = lis_coor;};
102     // 3) application des mouvements solides aux points transmis et retour du point
103     // transformé
104     Coordonnee & AppliqueMvtSolide (Coordonnee & M) const ;
105     // 3) idem que précédemment, mais avec un coefficient d'intensité
106     //    dans le cas d'une translation, celle-ci est multiplié par le coef
107     //    dans le cas d'un nouveau centre, sa position n'est pas affectée par le coef
108     //    dans le cas d'une rotation, celle-ci est multiplié par le coef
109     //    dans le cas d'une homothétie: celle-ci est multiplié par le coef
110     Coordonnee & AppliqueMvtSolide (Coordonnee & M, const double& coef) const ;
111     // affichage et definition interactive des commandes
112     void Info_commande_MvtSolide(ostream & sort);
113
114     // effacement du mouvement solide actuel
115     void EffaceMvtSolide();
116
117   private :
118     // VARIABLES PROTEGEES :
119     Tableau <Coordonnee>  tab_tcr; // tableau des translations, centres et rotations
120     Tableau <int> tab_indic; // indique les types de transformations effectuées
121                         // =1  cas d'une translation normale
122                         // =2  cas de la définition du centre de rotation
123                         // =3  cas d'une rotation
124                         // =4 cas d'un centre de rotation donné par les coordonnées d'un noeud
125                         // =5 cas d'une homothétie
126      // cas où l'on utilise des positions de noeuds pour définir les centres de rotation
127     list <String_et_entier> lis_centre_noeud; // doit avoir la dimension du nombre de fois où il y a
128                   // apparition de tab_indic = 4, le string contient le nom du maillage, et l'entier
129                   // le numéro du noeud
130     list <Coordonnee> list_coor_centre_noeud; // list de travail qui sert à récupérer la position des
131                  // noeuds
132
133
134     // METHODES PROTEGEES :
```

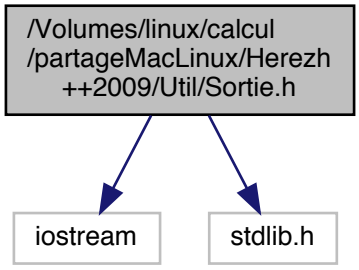
```
135
136  };
137
138 #endif
```

7.551 Référence du fichier /Volumes/linux/calcul/partageMacLinux/Herezh++2009/Util/Sortie.h

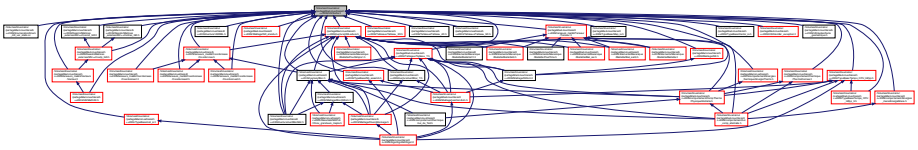
classes de gestion de l'arrêt d'Herezh

```
#include <iostream>
#include <stdlib.h>
```

Graphe des dépendances par inclusion de Sortie.h:



Ce graphe montre quels fichiers incluent directement ou indirectement ce fichier :



Classes

- class ErrSortie
  gestion d'exception pour Sortie
- class ErrSortieFinale
  gestion d'exception pour Sortie finale

Fonctions

- void **Sortie** (int n)
  fonction pour capter un appel à la sortie

7.551.1 Description détaillée

classes de gestion de l'arrêt d'Herezh

7.552 Sortie.h

Aller à la documentation de ce fichier.

```
1 /*! \file Sortie.h
2     \brief classes de gestion de l'arrêt d'Herezh
3 */
4
5 // This file is part of the Herezh++ application.
6 //
7 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
8 // of mechanics for large transformations of solid structures.
9 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
10 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
11 //
12 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
13 //
14 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
15 // AUTHOR : Gérard Rio
16 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
17 //
18 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
19 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
20 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
21 // or (at your option) any later version.
22 //
23 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
24 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
25 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
26 // See the GNU General Public License for more details.
27 //
28 // You should have received a copy of the GNU General Public License
29 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
30 //
31 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        23/01/97                                             *
35  *                                                                  $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                  $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                  $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:  Gestion de la fin du programme.                            *
42  *                                                                  $     *
43  *                                                                  $     *
44  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
45  *                                                                  $     *
46  *************************************************************************/
47 #ifndef SORTIE_H
48 #define SORTIE_H
49
50 #include <iostream>
51 using namespace std;
52
53 #include <stdlib.h>
54
55 /** @defgroup Classes_gestions_arret_Herezh Classes_gestions_arret_Herezh
56 *
57 * \author    Gérard Rio
58 * \version   1.0
59 * \date      23/01/97
60 * \brief       Def gestion de l'arrêt d'Herezh
61 *
62 */
63
64 /// @addtogroup Classes_gestions_arret_Herezh
65 ///  @{
66 ///
67
68 /**
69 *
70 * \brief       gestion d'exception pour Sortie
71 *
72 */
73  class ErrSortie
74    { public :
75        ErrSortie () {} ;  // CONSTRUCTEURS
76        ~ErrSortie () {};// DESTRUCTEUR :
77     };
78     /// @}  // end of group
79
80
81 /// @addtogroup Classes_gestions_arret_Herezh
82 ///  @{
83
84 /**
85 *
86 * \brief      gestion d'exception pour Sortie finale
87 *
```

```
88 */
89
90  class ErrSortieFinale
91    { public :
92        ErrSortieFinale () {} ;  // CONSTRUCTEURS
93        ~ErrSortieFinale () {};// DESTRUCTEUR :
94     };
95     /// @}  // end of group
96
97
98 /// @addtogroup Classes_gestions_arret_Herezh
99 ///  @{
100 ///
101
102 /// fonction pour capter un appel à la sortie
103 void Sortie(int n);
104 /// @}  // end of group
105
106 #endif
```

7.553 LesSuitesReel.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 /*************************************************************************
30  *     DATE:        14/11/2007                                           *
31  *                                                                  $     *
32  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
33  *                                                                  $     *
34  *     PROJET:      Herezh++                                             *
35  *                                                                  $     *
36  *************************************************************************
37  *     BUT:    gestion des différentes Suites de réels enregistrées.    *
38  *                                                                  $     *
39  *                                                                  $     *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
41  *                                                                  $     *
42  *************************************************************************/
43
44 #ifndef LES_SUITE_REEL_H
45 #define LES_SUITE_REEL_H
46 #include "SuiteReel.h"
47
48 #include <list>
49 #include "SuiteReel.h"
50
51
52
53 /// @addtogroup def_classes_suites_reel
54 ///  @{
55 ///
56
57 /// gestion des différentes Suites de réels enregistrées.
58 class LesSuiteReel
59 {
60   public :
61     // CONSTRUCTEURS :
62     // constructeur par défaut
63     LesSuiteReel () {};
```

```
64     // DESTRUCTEUR :
65     ~LesSuiteReel ();
66     // METHODES PUBLIQUES :
67
68     // lecture d'une nouvelle suite, création et retour d'un pointeur sur la suite
69     // si amplitude != 0 alors il faut n non nulle et:
70     // on a U_n=amplitude, ce qui permet pour les suites de réduire le nombre de paramètre à lire
71     static SuiteReel * Lecture_uneSuiteReel(double amplitude=0., int n=0) ;
72
73   protected :
74
75     // VARIABLES PROTEGEES :
76     static list < SuiteReel* > listeDeSuites; // la liste des Suites
77
78     // METHODES PROTEGEES :
79
80  };
81  /// @}  // end of group
82
83 #endif
```

7.554 Suite_arithmetique.h

```
1  // This file is part of the Herezh++ application.
2  //
3  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4  // of mechanics for large transformations of solid structures.
5  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7  //
8  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9  //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // fichier : Suite_arithmetique.h
30 // classe  : Suite_arithmetique
31
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        14/11/2007                                           *
35  *                                                             $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                             $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                             $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:    Classe permettant des calculs relatifs à des suites      *
42  *             arithmétique: u_n=q U_(n-1)                              *
43  *                                                             $     *
44  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
45  *                                                             $     *
46  *************************************************************************/
47
48 #ifndef SUITE_ARITHMETIQUE_M_H
49 #define SUITE_ARITHMETIQUE_M_H
50
51 #include "SuiteReel.h"
52
53
54 /// @addtogroup def_classes_suites_reel
55 ///  @{
56 ///
57
58 /// Classe permettant des calculs relatifs à des suites arithmétique: u_n=q U_(n-1)
59 class Suite_arithmetique : public SuiteReel
60 {
61   public :
62
```

```
63     // CONSTRUCTEURS :
64     // par défaut
65     Suite_arithmetique()
66         : SuiteReel(SUITE_ARITHMETIQUE), U_0(0.), p(0.) {};
67     // de copie
68     Suite_arithmetique(const Suite_arithmetique& Co)
69         : SuiteReel(Co), U_0(Co.U_0), p(Co.p) {};
70     // DESTRUCTEUR :
71     ~Suite_arithmetique(){};
72
73     // METHODES PUBLIQUES :
74
75     // affichage de la courbe
76     void Affiche() const ;
77     // ramène la valeur d'un élément n de la suite
78     double U_n(int n) ;
79     // ramène la somme de la suite de m à n
80     // de manière arbitraire pour n=-1 ==> 0
81     // pour n < -1 --> erreur
82     double Somme_Suite(int n);
83
84     // interactif écran-clavier pour saisir les paramètres d'une suite
85     // si amplitude != 0 alors il faut n non nulle et:
86     // on a Somme_suite(n) = amplitude, ce qui permet pour les suites de réduire le nombre de paramètre à
       lire
87     void Def_suite(double amplitude, int n) ;
88
89   protected :
90
91     // VARIABLES PROTEGEES :
92     double U_0 ; // la valeur du terme initiale de la suite
93     double p ; // raison arithmétique
94
95  };
96  /// @}  // end of group
97
98 #endif
```

7.555 Suite_equidistante.h

```
1  // This file is part of the Herezh++ application.
2  //
3  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4  // of mechanics for large transformations of solid structures.
5  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7  //
8  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9  //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // fichier : Suite_equidistante.h
30 // classe  : Suite_equidistante
31
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        14/11/2007                                           *
35  *                                                              $      *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                              $      *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                              $      *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:    Classe permettant des calculs relatifs à des suites      *
42  *             equidistante: u_n=U_(n-1)                                *
43  *                                                              $      *
44  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
45  *                                                              $      *
```

```
46  ********************************************************************/
47
48 #ifndef SUITE_EQUIDISTANTE_M_H
49 #define SUITE_EQUIDISTANTE_M_H
50
51 #include "SuiteReel.h"
52
53 /// @addtogroup def_classes_suites_reel
54 ///  @{
55 ///
56
57 /// Suite_equidistante: Classe permettant des calculs relatifs à des suites equidistante: u_n=U_(n-1)
58 class Suite_equidistante : public SuiteReel
59 {
60   public :
61
62     // CONSTRUCTEURS :
63     // par défaut
64     Suite_equidistante( )
65         : SuiteReel(SUITE_EQUIDISTANTE), U_0(0.) {};
66     // de copie
67     Suite_equidistante(const Suite_equidistante& Co)
68          : SuiteReel(Co), U_0(Co.U_0) {};
69     // DESTRUCTEUR :
70     ~Suite_equidistante(){};
71
72     // METHODES PUBLIQUES :
73
74     // affichage de la courbe
75     void Affiche() const ;
76     // ramène la valeur d'un élément n de la suite
77     double U_n(int ) { return U_0; };
78     // ramène la somme de la suite de 0 à n
79     // de manière arbitraire pour n=-1 ==> 0
80     // pour n < -1 --> erreur
81     double Somme_Suite(int n) ;
82
83     // si amplitude != 0 alors il faut n non nulle et:
84     // on a U_n=amplitude, ce qui permet pour les suites de réduire le nombre de paramètre à lire
85     void Def_suite(double amplitude, int n) ;
86
87   protected :
88
89     // VARIABLES PROTEGEES :
90     double U_0 ; // la valeur du terme courant de la suite
91
92  };
93  /// @}  // end of group
94
95 #endif
```

7.556 Suite_geometrique.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // fichier : Suite_geometrique.h
30 // classe  : Suite_geometrique
31
32
```

```
33 /************************************************************************
34  *     DATE:        14/11/2007                                          *
35  *                                                                  $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                *
37  *                                                                  $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                            *
39  *                                                                  $     *
40  ************************************************************************
41  *     BUT:    Classe permettant des calculs relatifs à des suites      *
42  *                                                                  $     *
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""""     *
44  *                                                                  $     *
45  ************************************************************************/
46
47 #ifndef SUITE_GEOMETRIQUE_M_H
48 #define SUITE_GEOMETRIQUE_M_H
49
50 #include "SuiteReel.h"
51 #include "Sortie.h"
52
53 /// @addtogroup def_classes_suites_reel
54 ///  @{
55 ///
56
57 /// Suite_geometrique: cas d'une suite géométrique
58 class Suite_geometrique : public SuiteReel
59 {
60   public :
61
62     // CONSTRUCTEURS :
63     // par défaut
64     Suite_geometrique( )
65         : SuiteReel(SUITE_GEOMETRIQUE), U_0(0.), p(0.) {};
66     // de copie
67     Suite_geometrique(const Suite_geometrique& Co)
68          : SuiteReel(Co), U_0(Co.U_0), p(Co.p) {};
69     // DESTRUCTEUR :
70     ~Suite_geometrique(){};
71
72     // METHODES PUBLIQUES :
73
74     // affichage de la courbe
75     void Affiche() const ;
76     // ramène la valeur d'un élément n de la suite
77     double U_n(int n) ;
78     // ramène la somme de la suite de 0 à n
79     // de manière arbitraire pour n=-1 ==> 0
80     // pour n < -1 --> erreur
81     double Somme_Suite(int n);
82
83     // interactif écran-clavier pour saisir les paramètres d'une suite
84     // si amplitude != 0 alors il faut n non nulle et:
85     // on a Somme_suite(n) = amplitude, ce qui permet pour les suites de réduire le nombre de paramètre à
       lire
86     void Def_suite(double amplitude, int n) ;
87
88   protected :
89
90     // VARIABLES PROTEGEES :
91     double U_0 ; // la valeur du terme initiale de la suite
92     double p ; // raison géométrique
93
94     double  PUISSn(double a, const int n)
95    {
96     #ifdef MISE_AU_POINT
97       if ( n < 0)
98          { cout « "\n erreur, exposant négatif dans la fonction PUISSN(T1 a, const int n) ";
99            Sortie(1);
100           }
101    #endif
102    int m=n;
103    return ((m > 0) ? (a * PUISSn(a,--m))  : 1.);
104    };
105
106 };
107 /// @}  // end of group
108
109 #endif
```

7.557 SuiteReel.h

```
1 // This file is part of the Herezh++ application.
2 //
3 // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
4 // of mechanics for large transformations of solid structures.
```

```
5 // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
6 // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
7 //
8 // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
9 //
10 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
11 // AUTHOR : Gérard Rio
12 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
13 //
14 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
15 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
16 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
17 // or (at your option) any later version.
18 //
19 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
20 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
21 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
22 // See the GNU General Public License for more details.
23 //
24 // You should have received a copy of the GNU General Public License
25 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
26 //
27 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
28
29 // fichier : SuiteReel.h
30 // classe  : SuiteReel
31
32
33 /*************************************************************************
34  *     DATE:        14/11/2007                                           *
35  *                                                                $     *
36  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
37  *                                                                $     *
38  *     PROJET:      Herezh++                                             *
39  *                                                                $     *
40  *************************************************************************
41  *     BUT:    Classe permettant des calculs relatifs à des suites reel *
42  *                                                                $     *
43  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
44  *                                                                $     *
45  *************************************************************************/
46
47
48 #ifndef SUITE_M_H
49 #define SUITE_M_H
50
51 #include "Enum_Suite.h"
52
53 /** @defgroup def_classes_suites_reel def_classes_suites_reel
54 *
55 * \author    Gérard Rio
56 * \version   1.0
57 * \date      14/11/2007
58 * \brief       Classe permettant des calculs relatifs à des suites reel
59 *
60 */
61
62 /// @addtogroup def_classes_suites_reel
63 ///  @{
64 ///
65
66 /// classe d'interface (virtuelle pure) pour la création et l'utilisation de suite
67 class SuiteReel
68 {
69   public :
70
71     // CONSTRUCTEURS :
72     // par défaut
73     SuiteReel(  Enum_Suite typ = SUITE_NON_DEFINIE)
74         : typeSuite(typ) {};
75     // de copie
76     SuiteReel(const SuiteReel& Co) : typeSuite(Co.typeSuite) {};
77     // DESTRUCTEUR :
78     virtual ~SuiteReel(){};
79
80     // METHODES PUBLIQUES :
81
82     // affichage de la courbe
83     virtual void Affiche() const = 0 ;
84
85     // ramène la valeur d'un élément n de la suite
86     virtual double U_n(int n)  =0 ;
87
88     // ramène la somme de la suite de 0 à n en considérant la suite:
89     // 0.  U_0   U_1  U_2 etc
90     // ici = sum_0^n U_i
91     // de manière arbitraire pour n=-1 ==> 0
```

```
92     // pour n < -1 --> erreur
93     virtual double Somme_Suite(int n) = 0;
94
95     // ramène le type de la suite
96     Enum_Suite Type_Suite() const { return typeSuite;};
97
98     // interactif écran-clavier pour saisir les paramètres d'une suite
99     // si amplitude != 0 alors il faut n non nulle et:
100     // on a Somme_suite(n) = amplitude, ce qui permet pour les suites de réduire le nombre de paramètre
       à lire
101     virtual void Def_suite(double amplitude, int n) =0;
102
103   protected :
104
105     // VARIABLES PROTEGEES :
106     Enum_Suite typeSuite; // type de la suite
107
108
109  };
110  /// @}  // end of group
111
112 #endif
```

7.558 Util.h

```
1
2  // This file is part of the Herezh++ application.
3  //
4  // The finite element software Herezh++ is dedicated to the field
5  // of mechanics for large transformations of solid structures.
6  // It is developed by Gérard Rio (APP: IDDN.FR.010.0106078.000.R.P.2006.035.20600)
7  // INSTITUT DE RECHERCHE DUPUY DE LÔME (IRDL) <https://www.irdl.fr/>.
8  //
9  // Herezh++ is distributed under GPL 3 license ou ultérieure.
10 //
11 // Copyright (C) 1997-2021 Université Bretagne Sud (France)
12 // AUTHOR : Gérard Rio
13 // E-MAIL  : gerardrio56@free.fr
14 //
15 // This program is free software: you can redistribute it and/or modify
16 // it under the terms of the GNU General Public License as published by
17 // the Free Software Foundation, either version 3 of the License,
18 // or (at your option) any later version.
19 //
20 // This program is distributed in the hope that it will be useful,
21 // but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
22 // of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
23 // See the GNU General Public License for more details.
24 //
25 // You should have received a copy of the GNU General Public License
26 // along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
27 //
28 // For more information, please consult: <https://herezh.irdl.fr/>.
29
30 /*************************************************************************
31  *     DATE:        23/01/97                                             *
32  *                                                              $      *
33  *     AUTEUR:      G RIO   (mailto:gerardrio56@free.fr)                 *
34  *                                                              $      *
35  *     PROJET:      Herezh++                                             *
36  *                                                              $      *
37  *************************************************************************
38  *     BUT:   Fonctions utilitaires.                                    *
39  *                                                              $      *
40  *     """""""""""""""""""""""""""""""     *
41  *                                                              $      *
42  *************************************************************************/
43 #ifndef UTIL_H
44 #define UTIL_H
45
46 #include "Vecteur.h"
47 #include "Tableau_T.h"
48 #include "Enum_ddl.h"
49 #include "Ddl.h"
50 #include "Base.h"
51 #include "PtTabRel.h"
52
53
54 /// @addtogroup Classes_utilitaires_sur_vecteurs_et_matrices
55 ///  @{
56 ///
57
58 /// Util: divers utilitaires sur vecteurs, coordonnées, matrices ...
59 class Util
60
```

```
61
62 { public :
63   /// PRODUIT VECTORIEL DE DEUX VECTEURS EN COORDONNEES ASBOLUS
64 /// on supprime la fonction relative aux vecteurs, car elle "doit" être remplacée par celle sur les
       coordonnées
65 ///  static Vecteur ProdVec( const Vecteur & v1, const Vecteur & v2);
66   /// idem en coordonnées absolues avec le type Coordonnee
67   static Coordonnee ProdVec_coor( const Coordonnee & v1, const Coordonnee & v2);
68   /// idem en coordonnées contravariantes avec le type CoordonneeH
69   static CoordonneeH ProdVec_coorH( const CoordonneeH & v1, const CoordonneeH & v2);
70   /// idem en coordonnées covariantes avec le type CoordonneeB
71   static CoordonneeB ProdVec_coorB( const CoordonneeB & v1, const CoordonneeB & v2);
72   /// idem en coordonnées covariantes avec le type CoordonneeB, et en retour un coordonnee normal
73   static Coordonnee ProdVec_coorBN( const CoordonneeB & v1, const CoordonneeB & v2);
74   /// CALCUL DU DETERMINANT DE TROIS VECTEURS
75 /// on supprime la fonction relative aux vecteurs, car elle "doit" être remplacée par celle sur les
       coordonnées
76 ///  static double Determinant( const Vecteur & v1, const Vecteur & v2, const Vecteur & v3);
77   /// idem en coordonnées covariantes
78   static double DeterminantB( const CoordonneeB & v1, const CoordonneeB & v2, const CoordonneeB & v3);
79   /// idem en coordonnées absolues avec le type Coordonnee
80   static double Determinant( const Coordonnee & v1, const Coordonnee & v2, const Coordonnee & v3);
81   /// CALCUL DU DETERMINANT DE DEUX VECTEURS
82 /// on supprime la fonction relative aux vecteurs, car elle "doit" être remplacée par celle sur les
       coordonnées
83 ///  static double Determinant( const Vecteur & v1, const Vecteur & v2);
84   /// idem en coordonnées covariantes
85   static double DeterminantB( const CoordonneeB & v1, const CoordonneeB & v2);
86   /// idem en coordonnées absolues avec le type Coordonnee
87   static double Determinant( const Coordonnee & v1, const Coordonnee & v2);
88   /// CALCUL DU DETERMINANT DE UN VECTEUR
89 /// on supprime la fonction relative aux vecteurs, car elle "doit" être remplacée par celle sur les
       coordonnées
90 ///  static double Determinant( const Vecteur & v1);
91   /// idem en coordonnées covariantes
92   static double DeterminantB( const CoordonneeB & v1);
93   /// idem en coordonnées absolues avec le type Coordonnee
94   static double Determinant( const Coordonnee & v1);
95   /// calcul de la variation d'un vecteur unitaire connaissant la variation du
96   /// vecteur non norme
97   /// v : le vecteur non norme, Dv : la variation de v, nor : la norme de v
98   /// en retour : la variation de vecteur : le vecteur peut-être de dimension > 3
99   ///!!!!!!!!!!!!!! très important: il doit s'agir de vecteur exprimé dans un repère orthonormé
100   /// ceci est vrai quelque soit la variance affichée: car ici on ne prend pas en compte la variation
101   ///  d'une métrique associée à un repère non orthonormé
102   /// ex: les variations des gi sont ok car en fait les gi représentent les coorddonées dans un repère
       absolu
103   static Vecteur VarUnVect( const Vecteur & v,  const Vecteur & Dv, double  nor);
104   /// idem avec des coordonnées, donc dim <= 3
105   static Coordonnee VarUnVect_coor( const Coordonnee & v,  const Coordonnee & Dv, double  nor);
106   /// idem avec des coordonnéesB, donc dim <= 3
107   static CoordonneeB VarUnVect_coorB( const CoordonneeB & v,  const CoordonneeB & Dv, double  nor);
108   /// idem avec des coordonnéesH, donc dim <= 3
109   static CoordonneeH VarUnVect_coorH( const CoordonneeH & v,  const CoordonneeH & Dv, double  nor);
110   /// calcul du tableau de variation d'un vecteur unitaire connaissant le tableau de variation du
111   /// vecteur non norme
112   /// v : le vecteur non norme, Dv : la variation de v, nor : la norme de v
113   /// en retour : le tableau de variation
114   static Tableau <Vecteur> VarUnVect( const Vecteur & v,  const Tableau <Vecteur >& Dv, double  nor);
115   static Tableau <Coordonnee> VarUnVect_coor( const Coordonnee & v,  const Tableau <Coordonnee >& Dv,
       double  nor);
116   static Tableau <CoordonneeB> VarUnVect_coorB( const CoordonneeB & v,  const Tableau <CoordonneeB >&
       Dv, double  nor);
117   /// idem  et le tableau de retour passé en paramètre
118   static Tableau <Vecteur>& VarUnVect( const Vecteur & v,  const Tableau <Vecteur >& Dv, double  nor,
       Tableau <Vecteur>& retour);
119   static Tableau <Coordonnee>& VarUnVect_coor( const Coordonnee & v,  const Tableau <Coordonnee >& Dv,
       double  nor, Tableau <Coordonnee>& retour );
120   static Tableau <CoordonneeB>& VarUnVect_coorB( const CoordonneeB & v,  const Tableau <CoordonneeB >&
       Dv, double  nor,Tableau <CoordonneeB>& retour);
121   /// la variation du vecteur est supposé se trouver dans le premier vecteur de la base
122   static Tableau <Coordonnee>& VarUnVect_coorBN( const CoordonneeB & v,  const Tableau <BaseB>& Dv,
       double  nor,Tableau <Coordonnee>& retour);
123
124   /// calcul de la variation d'un produit vectoriel
125   /// vi et Dvi les vecteurs du produit vectoriel et leurs variations
126 /// on supprime la fonction relative aux vecteurs, car elle "doit" être remplacée par celle sur les
       coordonnées
127 ///  static Tableau <Vecteur> VarProdVect( const Vecteur & v1, const Vecteur & v2,
128 ///                  const Tableau <Vecteur >& Dv1, const Tableau <Vecteur >& Dv2);
129   static Tableau <Coordonnee> VarProdVect_coor( const Coordonnee & v1, const Coordonnee & v2,
130                  const Tableau <Coordonnee >& Dv1, const Tableau <Coordonnee >& Dv2);
131 /// on supprime la fonction relative aux vecteurs, car elle "doit" être remplacée par celle sur les
       coordonnées
132 ///  // idem que le précédent module mais avec Dv qui est la référence des vecteurs Dv1 et Dv2
133 ///  static Tableau <Vecteur> VarProdVect( const Vecteur & v1, const Vecteur & v2,
134 ///                  const Tableau <BaseB >& Dv);
```

```
135   /// idem que le précédent module mais avec un retour en coordonnée, et un tableau de BaseB
136   static Tableau <Coordonnee> VarProdVect_coor(const Coordonnee & v1, const Coordonnee & v2,
137                  const Tableau <BaseB >& Dv);
138   /// idem que le précédent module mais avec in-out en coordonnéeB, et un tableau de BaseB
139   static Tableau <CoordonneeB> VarProdVect_coorB(const CoordonneeB & v1, const CoordonneeB & v2,
140                  const Tableau <BaseB >& Dv);
141
142   /// idem  avec le tableau de retour passé en paramètre
143   static  Tableau <Coordonnee>& VarProdVect_coor( const Coordonnee & v1, const Coordonnee & v2,
144                  const Tableau <Coordonnee >& Dv1, const Tableau <Coordonnee >& Dv2
145                        ,Tableau <Coordonnee>& retour);
146   static Tableau <Coordonnee>& VarProdVect_coor(const Coordonnee & v1, const Coordonnee & v2,
147                  const Tableau <BaseB >& Dv,Tableau <Coordonnee>& retour);
148   static Tableau <CoordonneeB>&  VarProdVect_coorB(const CoordonneeB & v1, const CoordonneeB & v2,
149                  const Tableau <BaseB >& Dv,Tableau <CoordonneeB>& retour);
150   static Tableau <Coordonnee>& VarProdVect_coorBN(const CoordonneeB & v1, const CoordonneeB & v2,
151                  const Tableau <BaseB >& Dv,Tableau <Coordonnee>& retour);
152
153   /// calcul de la variation de la norme d'un vecteur, connaissant la variation du vecteur,
154   /// le vecteur, et sa norme, si la norme est trop petite on met à 0 la variation
155   static Tableau <double> VarNorme( const Tableau <Coordonnee >& Dv,const Coordonnee& V,const double&
       norme);
156   /// ici le vecteur peut-être de dimension quelconque > 3 par exemple
157   static Tableau <double> VarNorme( const Tableau <Vecteur >& Dv,const Vecteur& V,const double& norme);

158   /// retourne le numero du ddl recherche identifie par en, dans le tableau passé en paramètre
159   /// s'il existe sinon 0
160   static int Existe(const Tableau<Ddl >& tab_ddl,Enum_ddl en);
161   /// calcul du produit mixte des  vecteurs d'une base  en coordonnées covariantes
162   static double ProduitMixte(const BaseB & tab_v );
163   /// calcul de l'inverse d'une matrice 3x3 donnée par ces coordonnées, en retour la matrice
164   /// d'entrée est remplacée par la matrice inverse
165   ///  1) cas d'une matrice non symétrique (quelconque), rangement des valeurs:
166   /// (1,1) ; (1,2) ; (1,3) ; (2,1) ; (2,2) ; (2,3) ; (3,1) ; (3,2) ; (3,3)
167   static void Inverse_mat3x3(listdouble9Iter & i9Iter);
168   ///  2) cas d'une matrice symétrique , rangement des valeurs:
169   /// (1,1) ; (2,2) ; (3,3) ; (2,1) = (1,2) ; (3,2) = (2,3) ; (3,1) = (1,3) ;
170   static void Inverse_mat3x3(listdouble6Iter & i6Iter);
171   /// calcul de l'inverse d'une matrice 2x2 donnée par ces coordonnées, en retour la matrice
172   /// d'entrée est remplacée par la matrice inverse
173   ///  1) cas d'une matrice non symétrique (quelconque), rangement des valeurs:
174   /// (1,1) ; (2,2) ; (2,1) ; (1,2) ;
175   static void Inverse_mat2x2(listdouble4Iter & i4Iter);
176   ///  2) cas d'une matrice symétrique , rangement des valeurs:
177   /// (1,1) ; (2,2) ; (2,1) = (1,2) ;
178   static void Inverse_mat2x2(listdouble3Iter & i3Iter);
179
180
181   };
182   /// @}  // end of group
183
184 #ifndef MISE_AU_POINT
185   #include "Util.cc"
186   #define  Util_H_deja_inclus
187 #endif
188
189 #endif
```